



Béépitésre váró csomópont, Sopron - Fényképezte: Kárász Tibor



A Magyar
Vízkezmű
Szövetség
lapja

XXVIII/2020.
3. szám

*Alkalmazkodó-
képesség*

VÍZ 2020 3 MŰ PANORÁMA



Bálatonlélle szennyvíztételep - Fényképezte: DRV Zrt.

A JÖVŐ ITT KEZDŐDIK!



NÖVÉNYVÉDŐSZER-MARADÉK

VIZSGÁLAT

ANALITIKAI KIHÍVÁSOK A NÖVÉNYVÉDŐSZER-MARADÉK VIZSGÁLATBAN

Több száz komponens több száz különböző élelmiszer mátrixból.
Alacsony meghatározási határok.
Elfogadható visszanyerés a minta-előkészítés során.
A mátrix komponensek és a célvegyületek kromatográfiás elválasztása.
Mátrix-kalibráció a mátrix szupresszió kiküszöbölésére.
A mennyiségi és minőségi meghatározás, a validálás és a minőségbiztosítás kritériumainak teljesítése.

A THERMO SCIENTIFIC MEGOLDÁSAI A NÖVÉNYVÉDŐSZER ANALÍZISBEN

Minta-előkészítés



QuEChERS



ASE nagynyomású és magas-hőmérsékletű oldószeres extrakció

Szimultán célkomponens analízis és ismeretlen vegyület meghatározás



Exactive™ GC Orbitrap™ GC-MS rendszer
Q Exactive™ GC HRAM Orbitrap™ GC-MS/MS rendszer

Célkomponens mennyiségi meghatározás



TSQ™ 9000 hármas kvadrupol GC-MS/MS rendszer

Célkomponens mennyiségi meghatározás



TSQ Quantis™
TSQ Altis™
hármas kvadrupol LC-MS/MS rendszer

Szimultán célkomponens analízis és ismeretlen vegyület meghatározás



Q Exactive™ Focus Hibrid
Kvadrupol-Orbitrap™
LC-MS/MS rendszer



Dionex™ Integriion™ HPIC™ rendszer
Dionex™ ICS-6000 HPIC™ rendszer
hármas kvadrupol vagy Orbitrap tömegspektrométerhez kapcsolva

Vezerlő és kiértékelő szoftver



Chromeleon™ CDS szoftver



Tracefinder™ szoftver

További információk: thermofisher.com/pesticide

Kizárólagos képviselő:

UNICAM Magyarország Kft.

1144 Budapest, Kőszeg utca 29.

Telefon: +36 1 221 5536 • Fax: +36 1 221 5543

E-mail: unicam@unicam.hu • Web: www.unicam.hu

UNICAM

ALKALMAZKODÓ- KÉPESSÉG

MÁRIALIGETI
BENCE
főszerkesztő



2020. év harmadik, tavaszi számában a Vízmű Panoráma sem mehet el szó nélkül az aktuális, átmenetileg lecsengőben lévő COVID-19-világjárvány mellett. A járvány a megjelenésünkre is rányomta a bélyegét: ez a mostani szám kizárólag digitális formában jelenik meg, nyomtatott verziója nem lesz.

Magával a járvánnyal, annak kezelése érdekében az ágazat részéről tett erőfeszítésekről a következő számban lesz szó. Annyit azonban most mindenképp szükséges és fontos megjegyezni, hogy a víziközmű-szolgáltatás zavartalanságának biztosítása mellett a szolgáltatók olyan intézkedéseket hoztak, és olyan terveket készítettek, melyekkel az üzemeltetéshez szükséges humán kapacitásokat hosszú távon, egy rozsabb járványforgatókönyv esetén is garantálni tudták volna. Hála istennek, erre nem került sor! Ez a rugalmasság ugyanakkor az ágazat alkalmazkodóképességét mutatja, mely nemcsak a nadrágszij szorosabbra húzásában mutatkozik meg, hanem a váratlan helyzetekben szükséges cselekvési képességben is!

Az alkalmazkodóképességnek lehetne negatív értelmezést is kölcsönözni, ami beletörődést jelentene, de jelen számunk cikkei pont az ellenkezőjéről győzhetik meg a Tisztelt Olvasót. Arról, hogy szakmánk képviselői és művelői folyamatosan az új lehetőségeket, új utakat, az adott helyzetben legjobb megoldásokat keresik.

A cikkek sorát a negyedik ipari forradalom közműveket érintő lehetőségeinek, kiberbiztonsági veszélyeinek bemutatása és tárgyalása nyitja, mintegy kijelölve a következő évek információstratégiai gondolkodásának irányát.

A folytatásban üzemeltetők osztják meg saját tapasztalataikat különböző fejlesztési területeken: egy saját fejlesztésű intelligens munkairányítási rendszer bevezetésének el-

várásai és tapasztalatai, főnyomóvezeték-rekonstrukció kihívásai, energiagazdálkodás lehetőségei, rekonstrukciótervezés támogatása. Mind olyan témák ezek, melyek az adott lehetőségek közötti útkeresést, fejlődést bizonyítják.

Folytatásként egy olyan kutatási projekt eredményeiről olvashatunk, mely a természetes és mesterséges vízkezelési technológiák kombinációját vizsgálja, majd a vízgazdálkodás területén alapvető csapadékmaximum-függvény elnevezésének kialakulását ismerhetjük meg.

Többen találkozhattak Önök közül a Vízmű Panorámát érintő kérdőívvel, melynek segítségével arra kerestük a választ, hogy Tisztelt Olvasóink szerint „merre van az előre”, azaz hogyan tehetnénk még olvasottabbá, elfogadottabbá a folyóiratot. Erről készítettünk egy rövid értékelést, és ennek eredményeként vezetjük be ettől a számtól kezdve új rovatumunkat „Ipari újdonság” címmel. Ennek célja, hogy a vízipari szolgáltatók szakmai újdonságait, innovációikat a Vízmű Panoráma hasábjain is bemutatthassák. Reméljük, hogy az újtás elnyeri a tetszésüket.

Jó egészséget és jó olvasást!

TARTALOMJEGYZÉK

02

AKTUÁLIS

A negyedik ipari forradalom a közműveknél – lehetőségek és kiberbiztonsági veszélyek

06

SZOLGÁLTATÓK SZEMÉVEL

IMI – Intelligens Munkairányítási Rendszer

10

SZOLGÁLTATÓK SZEMÉVEL

Sopron Térségi Vízellátó Rendszer főnyomóvezetékének rekonstrukciója (2016–2017)

13

SZOLGÁLTATÓK SZEMÉVEL

Energiagazdálkodás napjainkban – vízműves szemmel

15

SZOLGÁLTATÓK SZEMÉVEL

Pontozáson alapuló víziközmű-rekonstrukciós döntéstámogató rendszer és alkalmazása a Tettye Forrásház Zrt-nél

21

VÍZ ÉS TUDOMÁNY

AquaNES projekt – természetes folyamatok alkalmazása a vízkezelésben

24

VÍZ ÉS TUDOMÁNY

IDF-görbe vagy Montanari-féle csapadékmaximum-függvény? A magyar elnevezés története

29

BIZOTTSÁGOK MUNKÁJÁRÓL

A Humánpolitikai Bizottság elmúlt évi tevékenysége

30

SZAKMÁNK MEGALAPOZÓI

Pascal, Blaise

31

MAVÍZ HÍREK

A Vízmű Panoráma elégedettség-felmérő kérdőívének kiértékelése

33

IPARI ÚJDONSÁG

A PURE SmartBall szivárgásérzékelés és roncsolásmentes csőanyagvizsgálat bemutatása és gyakorlati tapasztalatai a DRV területén végzett vizsgálat fényében

36

IPARI ÚJDONSÁG

Távleolvasás, távfelügyelet LoRaWAN-hálózaton

A NEGYEDIK IPARI FORRADALOM A KÖZMŰVEKNÉL – LEHETŐSÉGEK ÉS KIBERBIZTONSÁGI VESZÉLYEK



KIVONAT A 2020-as évek kezdetén a negyedik ipari forradalom zajlik éppen, talán úgy, hogy észre sem vesszük, hogyan alakítja át a digitális technológia a mindennapi életünket. A hétköznapi ember ezeket a változásokat leginkább úgy érzékelheti, hogy egyre több okostelefont, okosórát, okos villanykörtét használ, miközben a háttérben az ipar, a termelés, a közművek, általánosságban az egész gazdaság egyre jobban függ ezektől a hálózatba kötött eszközöktől, melyeket összefoglaló néven Internet of Things-nek (IoT), azaz a dolgok internetének nevezünk. Jelen tanulmány célja bemutatni, hogyan hat a negyedik ipari forradalom a közműszolgáltatásra, és ezen belül is milyen kibertérveszélyeket fog jelenteni a következő években ez az átalakulás.

KULCSSZAVAK kibertérbiztonság, negyedik ipari forradalom, Internet of Things, okosváros, okosotthon

DR. KRASZNAY CSABA Nemzeti Közszolgálati Egyetem Kibertérbiztonsági Kutatóintézet

Bevezetés

A negyedik ipari forradalom egyik leglátványosabb jele az, hogy otthonaink okossá válnak, olyan informatikai eszközöket kezdünk használni, melyeknek 10 évvel ezelőtt még nyomuk sem volt. Az első iPhone-t mint az okoseszközök egyik legjellegzetesebb példáját 2007. január 9-én mutatták be, majd villámgyorsan elterjedt a fogyasztók között, de például az okos fitneszkarkötők, az okosizzók, az okosautók, az okos hűtőszekrények mind-mind a 2010-es évek termékei.

Ez az évtized kitermelt számos olyan okoseszközt is, melynek a létjogosultságát sem feltétlenül értik azok, akik nem ebben a világban nőttek fel. Példaként lehetne kiemelni az okos vizespalackot, melynek célja nem más, mint hogy ezt az eszközt összekötve az okostelefonnal és a fitneszkarkötővel jelezze, hogy nem ittunk eleget, és figyelmeztessen minket az ivás fontosságára. Mivel a vízfogyasztás alapvető biológiai szükséglete az embernek, felmerül a kérdés: vajon mi indokolja egy ilyen eszköz létrehozását? Különös tekintettel arra, hogy nem csak egy megoldás van jelen, hiszen számos gyártó dobott piacra olyan terméket, mely ezt az igényt fedi le, ami azt jelenti, hogy a fogyasztóknak feltehetőleg ténylegesen szüksége van ilyen eszközökre. (Bondor 2020)

A választ a generációs különbségekben kell keresni. Jelen pillanatban 6 különböző generáció él egymás mellett, és ez a hat különböző generáció különböző módon alkalmazkodott a technológiához, különböző módon fogadta az elmúlt 100 év technológiai vívmányait. (Howe, Strauss 2007)

- Az első generáció az építők generációja (az 1946 előtt születettek), ahogy az amerikai terminológiában hívják, akik a második világháború után újjáépítették a világot, és kialakították azt a fogyasztói társadalmat, melyet ma is ismerünk. A számítógépek ennek a generációnak köszönhetőek.
- Utánuk következtek a baby boomerek (az 1946–1964 között születettek), akiket Magyarországon Ratkó-gyerekeként ismerünk. Az ő életükben vált komputerezálttá a gazdaság, az ipar, az ő idejük alatt jelent meg a hálózatba kötött első eszköz, a ma ismert internet elődje.
- Az X generáció (az 1965–1979 közöttiek), más néven a digitális bevándorlók világa hozta el az otthoni számítógépek korszakát, illetve az internetet olyan formában, ahogy azt ma ismerjük. Mivel fiatalokként érte őket a kétpólusú világrend összeomlása, a globalizáció megjelenése, egyrészt érdeklődésből, másrészt munkahelyi kényszerből is alkalmazni kezdték az informatikai eszközöket, melyeknek a használatát sokkal könnyebben tanulták meg, mint az előttük levő generációk.

- Az Y generáció, az 1980 és 1994 közöttiek generációja már ösztön szinten használta az informatikai vívmányokat. Az ő idejükben jelent meg például a Google vagy a Facebook, vált tömegessé a mobiltelefonok használata. Ők azok, akik fiatalokként tapasztalták meg először a kibertér árnyoldalait.
- Utánuk következett a Z generáció, az 1995 és 2009 között születettek, akiket már digitális bennszülötteknek lehet nevezni. Életükben a kezdetektől jelen van az internet és a különböző digitális technológiák használata, így ők, a következő évtizedek dolgozói tudnak a legjobban alkalmazkodni a negyedik ipari forradalomhoz.
- Végül az alfa generáció tagjairól kell megemlékezni, a 2010 után született gyerekekről, akiknek a digitális élete már a születésük előtt 6-8 hónappal elkezdődött, amikor édesanyjuk a közösségi hálózaton bejelentette, hogy a gyerek majd egyszer meg fog születni. Ők már a tévéképernyőt is megpróbálják úgy húzkodni, mint az okostelefonokat, hiszen azt látták, hogy a képernyő reagál arra, amit tesznek. Ők azok, akiknek az életéhez elválaszthatatlanul hozzátartoznak a digitális eszközök.

A hálózati társadalmak

Látható tehát, hogy ahogy a generációk felsorolásában haladunk előre, úgy a digitális technológiához való hozzáállás is jelentős mértékben változik, ami arra kényszeríti a szolgáltatókat is, hogy alkalmazkodjanak ügyfeleikhez. Ennek a következménye, hogy kialakult az úgynevezett hálózati társadalom, melyet Manuel Castells, a fogalom megalkotója a következőképp írt le: „olyan társadalom, amelynek társadalmi struktúráját a mikroelektronikai alapú információs és kommunikációs technológiák által táplált hálózatok alkotják.” (Castells 2004)

Azt, hogy hálózati társadalomban élünk, mi sem mutatja jobban, mint hogy jelenleg a világon körülbelül 7,8 milliárd ember él, ebből 55 százalék egyébként városokban, és körülbelül 5,2 milliárd ember használ mobiltelefont. Az emberek 67 százaléka tehát mobilkészletet használ. 4,5 milliárd ember, a teljes népesség 59%-a aktív internetfelhasználó, és 3,8 milliárd ember, a népesség 49 százaléka aktív a közösségi hálózatokon. Elmondható tehát, hogy a fizikai létünk mellett a digitális létünk is kialakult, ami óhatatlanul hatással van nemcsak a mindennapi életünkre, hanem a munkahelyi tevékenységeinkre és ezen keresztül a gazdaságunkra is.

Nem véletlen, hogy a digitális eszköz-használók a hagyományos érte-

lemben vett okoseszközök használata mellett egyre inkább felokosítják a környezetüket is, azaz kialakulnak az okosotthonok, melyek száma körülbelül 150 millióra tehető jelenleg világszerte. Ez a szám azonban hónapról hónapra növekszik: egyre többen döntenek úgy, hogy az otthonukat is különböző okoseszközökkel látják el, ezzel növelve a dolgok internetének méretét. Az okosotthonok létrehozása körülbelül 70 milliárd dolláros iparág. (Kemp 2020)

De természetesen az okosotthonok mellett az okosotthont kiszolgáló infrastruktúra megteremtése is fontos feladat. Az okosotthonok egyik legfontosabb építőköve az okosasszisztens, a legismertebbek közé tartozik az Amazon Echo, az Apple HomePod vagy a Google Home megoldása. Ezek olyan eszközök, melyek az okosotthon középpontjaként a felhasználótól kapott szóbeli parancs vagy előre beállított feladat alapján irányítják, hogy mit csináljon az okosotthon, koordinálva a különböző okosotthon-felszereléseket. Az okoseszközök száma egyébként robbanásszerűen növekszik. 2017 és 2030 között a jóslatok szerint 27 milliárd eszközzel várhatóan 125 milliárd eszközre fog növekedni a számuk. (IHS 2017)

Feltehetőleg azonban ezek az adatok mára már el is avultak, hiszen napról napra újabb és újabb forradalmi megoldások jelennek meg. Az olyan, társadalmat megrázó események, mint például a koronavírus-járvány, elősegítik az okoseszközök számának a növekedését, hiszen akár a gyógyászatban, akár a fertőzötték követésében is elengedhetetlenül fontosak az embereket szolgáló és információkat szolgáltató eszközök. Így nem meglepő, hogy Kínában a koronavírus-járvány legyűrésében vitathatatlanul fontos szerepet játszottak a különböző okoseszközök, illetve hogy iparági elemzők szerint az okosasszisztensek számának jelentős növekedése várható a járvány „mellékhatásaként”. (Shein 2020) Mindez európai szemmel komoly adatvédelmi és információbiztonsági kérdéseket vet fel, tekintettel arra, hogy az ilyen megoldások óhatatlanul sértik a személyek magánéletét.

Az IoT információbiztonsági kihívásai

Információbiztonság szempontjából tehát a kihívás adott. Egyre több hálózatba kapcsolt eszközt, okoseszközt látunk, melynek adatvédelme és információbiztonsága tervezési szinten finoman szólva is megkérdőjelezhető. Hiszen gondoljunk csak bele abba, hogy ma már egy egyszerű kábel is sok esetben tartalmaz néhány mikroprocesszort, melyről nem feltétlenül tudjuk, hogy konkrétan mit csinál, milyen adatokat forgalmaz, hogyan hat a működési környezetére. Vagy gondoljunk egy modern önvezető autóra, melynek működéséhez különböző beágyazott informatikai eszközök hálózatba kapcsolása szükséges, ezek irányítása pedig szoftveren keresztül történik. Ráadásul várhatóan nemsokára megjelennek majd az egymással, illetve a különböző forgalomirányító eszközökkel is kommunikáló önvezető autók, így egyértelmű, hogy egy hálózatba kapcsolt teljes ökoszisztémáról beszélhetünk, melynek ha bármelyik eleme is sérülékeny, az mindenképpen hatással lesz a teljes ökoszisztémára.

Azt, hogy milyen fenyegetést jelentenek a hálózatba kapcsolt eszközök, a legjobban a Mirai botnet bizonyítja, mely 2016-ban pusztított végig a világon. Működési mechanizmusára jellemző volt, hogy különböző, hálózatra kapcsolt okoseszközöket fertőzött meg, tipikusan IP-kamerákat, illetve sérülékeny routereket. A megfertőzött eszközök folyamatosan szkennelték az internetet, újabb és újabb gyenge eszközöket keresve pedig megtalálták azokat a réseket, sebezhetőségeket és tervezési hibákat, mint például a beépített gyenge jelszavak, melyeket kihasználva fel tudták telepíteni saját magukat ezekre az eszközökre. Ezután a távolról jövő utasításokat elfogadva hajtottak végre kibertámadásokat, melyek hatással voltak olyan globális digitális szolgáltatásokra is, mint például a

legnépszerűbb videostreaming szolgáltatás. Ez jól tükrözi, mi történhet, hogyha tömegesen az uralma alá tud hajtani valaki ilyen, hálózatba kapcsolt okoseszközöket. (Bederna et. al. 2019)

További figyelmeztető jel a Wikileaks 2017-ben megjelent, Vault 7 nevű szivárogtatás, mely az amerikai Central Intelligence Agency, a CIA kibertevékenységébe nyújtott bepillantást. Megmutatta, hogy ez a hírszerző szervezet is aktívan keresi a sebezhetőségeket olyan okoseszközökben, mint például az okostelefonok, okostelevisiók vagy éppen az önvezető autók. El lehet tehát mondani, hogy az okoseszközök mind a kiberbűnözés, mind pedig az államilag támogatott kiberkémkedés és kiberhadviselés célpontjai lehetnek. A probléma pedig az, hogy ez hatással van az okosotthonokon túl a létfontosságú rendszerekre is. (Wikileaks 2017)

Okosvárosok biztonsága

Bár a hétköznapokban kevésbé látszik, az okosotthonok mellett kialakulóban vannak az okosvárosok is. Az okosvárosok, hasonlóan az okosotthonokhoz, okoseszközök hálózatba kapcsolásáról szólnak. Céljuk azonban nem az, hogy fel tudjuk húzni a redőnyünket szóban kimondott paranccsal, hanem az olyan közművek irányítása, mint például a villamos energetikai ellátás, a gázellátás, az egészségügy, a közbiztonság, az épületvezérlés. Ebbe a körbe tartozik az okos vízkezelés, azaz a vízi közművek is. Az okos vízi közművek megjelenése azt jelenti, hogy a víz kitermelése, tisztítása, célba juttatása, illetve szétosztása is egyre inkább „okossá válik”, ezzel új, korábban nem látott lehetőséget, egyben biztonsági kihívást hozva a víziközmű-szolgáltatóknak.

Az okosvárosok esetében biztonsági szempontból több különböző, egymással párhuzamosan versengő aspektust kell figyelembe venni. Egy közlekedési példával lehetne mindezt a legjobban illusztrálni. Gondoljunk bele abba, mi történik, hogyha egy önvezető autóban valamilyen sebezhetőség jelenik meg, amit azonnal frissíteni kell. Ha egy Miraihoz hasonló kártékony kód képes volna elterjedni az okosközlekedés ökoszisztémájában, akkor az autóvezetés gyakorlatilag lehetetlenné válna. Az autókban azonban, hasonlóan bármilyen más létfontosságú rendszerhez, három különböző szempont verseng egymással: az üzembiztonság, a kiberbiztonság, illetve az adatvédelem.

Kiberbiztonsági szempontból tehát a probléma az, hogy ha egy súlyos informatikai sebezhetőség jelenik meg az önvezető autókban, és ha egy olyan, féreg típusú kártékony kód jelenik meg ezekre, mely automatikusan tud terjedni a hálózaton keresztül, akkor a fertőzés percekben belül globális méretben szétterjedhet a sebezhető gépjárműveken. Ez adott esetben több tíz millió autót is érinthet, éppen ezért az informatikában megszokott módon azonnal frissíteni kell a rajtuk futó szoftvert. Itt azonban szóba kerülnek az üzembiztonsági kérdések is, hiszen informatikai eszközökben egy új hibajavítás előre nem látható gondokat okozhat. Éppen ezért nem lehet menet közben frissíteni a gépjárműveket, meg kell várni, amíg leállnak. Az önvezető autókban ez egyszerű állapotinformáció, ami interneten lekérdezhető, meg kell tehát néznünk, hogy áll-e az autó. Csakhogy itt előjönnek azok az adatvédelmi kérdések, melyek korábban nem jelentettek problémát, hiszen ha a helyi adatokból és a szenzorokból kiderül, hogy mozgásban van az autó, az azt jelenti, hogy a gyártó figyelheti is az autó konkrét közlekedési helyzetét, ami adatvédelmi szempontból problémás lehet. Azaz a kiberbiztonság hatással van az üzembiztonságra, az üzembiztonság hatással van az adatvédelemre, és mindhárom szempontot egyenlően kell figyelembe venni az új típusú okosváros-megoldásoknál.

Természetesen az önvezető okosautók tömeges elterjedése még nem napjaink kihívása, de észre kell venni, hogy a technológia az abla-

kon kopogtat. A Society of Automotive Engineers (SAE) szövetség 2014-ben adott közre egy tanulmányt, melynek címe „J3016, Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems”. Ebben írták le az autonóm autók különböző szintjeivel kapcsolatos követelményeket, és összesen hat szintet határoztak meg. Mester Gyula így foglalta össze őket: (Mester 2018)

- 0. szint: A hagyományos autó teljes mértékben emberi irányítás alatt áll, nincs automatizáltság, a vezetési környezetet az ember figyeli.
- 1. szint: Az autó teljes mértékben emberi irányítás alatt áll, autóvezetés támogatása kormányzás vagy fékezés/gyorsulás esetében, a vezetési környezetet az ember figyeli.
- 2. szint: Az autó teljes mértékben emberi irányítás alatt áll, részleges automatizáltság, az autóvezetés-támogató rendszer a kormányzási és a fékezési/gyorsítási műveleteket egyszerre átveheti, a vezetési környezetet az ember figyeli.
- 3. szint: Feltételes automatizáltság, az autót teljes mértékben ember irányítja, az autóvezetés-támogató rendszer a kormányzási és fékezési/gyorsítási műveleteket egyszerre átveheti, a vezetési környezetet az automata rendszer figyeli.
- 4. szint: Magas szintű automatizáltság, az automata autóvezető-rendszer irányítja az összes dinamikus vezetési műveletet, a vezetési környezetet az automata rendszer figyeli.
- 5. szint: Teljes automatizáltság, az automata autóvezető-rendszer folyamatosan irányítja az összes dinamikus vezetési műveletet, a vezetési környezetet az automata rendszer figyeli, az autó ember nélkül is közlekedhet.

2020-ban a legtöbb új autó az 1. szinten meghatározott automatizálási fokon van, de kereskedelmi forgalomban már kaphatók 2. szintet elérő gépjárművek is. A Tesla Autopilot megoldása például erre a szintre sorolható. A 3. szintet is elérő első gépjárművet az Audi jelentette be, A8L modelljét tekinti a követelményeknek megfelelőnek. A Gartner elemző cég „Hype Cycle for Emerging Technologies, 2019” jóslata szerint a 4. szint két éven belül, az 5. szint 2–5 év múlva várható. (Panetta 2019) Az okosvárosok autókkal kommunikáló intelligens vezérlési rendszerei pedig egyelőre csak tesztpályákon léteznek. Kijelenthető tehát, hogy ha figyelembe vesszük a gépjárművek életciklusát és az átlagos városfejlesztési sebességet, a feljebb vázolt kiberbiztonsági kihívások inkább a 2030-as, mint a 2020-as években jelentkeznek majd.

Kiberbiztonság az okos vízi közműveknél

Orbók ezt így foglalja össze: „A kibertér biztonsági kockázatainak befolyása a fizikai világra jelentősen megnövekszik, így a kockázatok közvetlenül hatással lesznek majd a személyes biztonságunk és a közösség biztonságának minden területére, függőségünk és kiszolgáltatottságunk jelentősen megnő.” (Orbók 2018) Ennek a kiszolgáltatottságnak a mértékét azonban egyelőre csak sejtjük, a bizonyosságot a következő évtizedek fogják elhozni. Az amerikai U.S. Department of Homeland Security „The Future of Smart Cities: Cyber-Physical Infrastructure Risk” című tanulmánya azonban megpróbálja előre jelezni, hogy mi vár a legfontosabb közművek üzemeltetőire a digitális átalakulás folyamányaként. A kiadvány a közlekedés, az energiaellátás és a vízi közművek területén mutatja be, milyen kockázatokkal fognak szembesülni ezek az alapvető infrastruktúrák.

A vízi közművek területén az okos vízkezelésben két példát hoz a tanulmány kibertámadásra. Az egyik lehetőség, hogy kibertámadás éri a vízkezelő központot, és ezen keresztül olyan hatást érnek el a támadók, ami befolyásolhatja a közegészségügyet. A másik példa, amikor az

információs rendszereken keresztül a támadó tönkreteszi a vízbázist, és ezzel okoz környezeti katasztrófát. A következő ilyen példa az okos vízelosztásnál jelentkezik. Az egyik esetben egy rosszindulatú támadó távolról behatol a rendszerbe, és lekapcsolja az érzékelő szenzorokat, így szennyezett víz kerül a háztartásokba, a másik esetben pedig a támadó rendkívüli időjárás helyzetben teszi lehetetlenné a felgyűlt csapadékvíz elvezetését. Az okos víztárolásnál a példatámadások úgy szólnak, hogy egy rosszindulatú támadó távolról manipulálja a víztárolók berendezéseit, ezzel áradást okoz, illetve egy rosszindulatú támadó az internetről behatolva zavarja meg a biztonsági berendezéseket, ezzel fedve el a potenciális vészhelyzetet. (Office of Cyber and Infrastructure Analysis 2015)

Mindhárom példa nagyon jól mutatja, hogy milyen problémákat okozhat az okos eszköz a vízi közművekben. De ha stratégiai szinten vizsgáljuk a közeljövőt, célszerű kitérni az államilag szervezett kibertámadásokra is! Ezen kihívások közül is azt érdemes figyelembe venni, hogy a negyedik ipari forradalommal párhuzamosan számos olyan, korábban nem látott lehetőség nyílik a nagy befolyású, elsősorban gyártó államok számára a kibertéri befolyásolásra, melyre sem a vízi közműveknél, sem általában a kritikus infrastruktúrák esetében nem vagyunk felkészülve. Gondoljunk itt például az ötödik generációs mobilhálózatok kérdéskörére: a kínai gyártókkal szembeni kétségek elsősorban azért merülnek föl, mert az okosvárosok, így az okos közművek kommunikációját ezeken az ötödik generációs mobilhálózatokon keresztül lehet a legideálisabban megoldani, és ha egy államnak lehetősége van hatni az ország területén működő gyártókon keresztül az okosváros-infrastruktúrára, akkor ez nyilvánvalóan előre nem látott nemzetbiztonsági kihívást jelenthet majd.

Emellett a gyártók is okozhatnak nem várt kiberbiztonsági problémákat. Például a korábban említett okosasszisztensek mindegyikéről kiderült, hogy a gyártó nem az információbiztonság és az adatvédelem alapvető eljárásai szerint működik, hiszen az okosasszisztenseknek mondott parancsok több gyártó esetében is humán embernél landoltak. Állítólagos minőségbiztosítási okokból ugyanis emberek hallgatták végig, hogy mi minden történik a háztartásokban, így a gyártók korábbi állítása, miszerint csak mesterséges intelligencia dolgozza föl a hangot, bizonyítottan többeknél nem volt igaz. Gondoljunk csak bele, milyen kihívás lehet, ha az okosvárost felépítő alpinfrastruktúrákban is ilyen tervezési hibák vannak akár szándékosan, akár nem szándékosan, melyeken keresztül a gyártó is hathat az okos-infrastruktúra működésére! Gondoljunk csak bele, milyen kockázatot rejtene, ha az okosvárost építő infrastruktúra-elemek mögött rosszindulatú országot vagy rosszindulatú gyártót kellene sejtetni!

A kiberbiztonság európai szabályozása

A megfelelően biztonságos okos-infrastruktúra kiépítése tehát nemcsak a közműszolgáltató érdeke, hanem nemzetbiztonsági kihívás is. Egyes közművek, mint például a villamos energetika esetében a komplex hálózatok európai szinten értelmezhetők. Nem csoda, hogy az Európai Unió 2013-ban kelt kiberbiztonsági stratégiájában célul tűzte ki a létfontosságú európai rendszerek egységesen magas kiberbiztonsági szintjének elérését. Az egyébként három lábon álló európai kiberbiztonsági szabályozásban az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/1148 irányelve (2016. július 6.) a hálózati és információs rendszerek biztonságának az egész unióban egységesen magas szintjét biztosító intézkedésekről támaszt követelményeket, ez a NIS-direktíva. A másik két szabályozás egyébként a GDPR-ként ismert, ez az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/679 rendelete (2016. április 27.) a természetes személyeknek a személyes adatok kezelése tekintetében történő védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról, valamint a 95/46/EK rendelet hatályon kívül helyezésé-

ről (általános adatvédelmi rendelet), továbbá az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/881 rendelete (2019. április 17.) az ENISA-ról (az Európai Unió Kiberbiztonsági Ügynökségről) és az információs és kommunikációs technológiák kiberbiztonsági tanúsításáról, valamint az 526/2013/EU rendelet hatályaon kívül helyezéséről, azaz a kiberbiztonsági jogszabály.

Tikos Anita összefoglalása szerint „az irányelv célja, hogy megteremtse a gyors és hatékony európai szintű kiberbiztonsági együttműködés és (incidenskezelés- és -elemzésszintű) reagálóképesség alapjait, ami remélhetőleg hatékonyan alkalmazható lesz valamennyi lényeges biztonsági esemény és kockázat kezelésére. Annak érdekében, hogy egy ilyen hatékony és gyors együttműködési mechanizmus létrehozható legyen, a legkiemelkedőbb szektorokban meg kell teremteni a hálózati és információs rendszerek biztonsága általános védelmének alapjait uniószerre. Ezért az irányelv ezen szektorokra vonatkozóan megfogalmazza a legfontosabb védelmi szempontokat és minimumelvárásokat, valamint az EU-s együttműködési mechanizmusok megfelelő működéséhez szükséges nemzeti szakosított szervezeteket és azok minimumfeladatait, -képességeit.” (Tikos 2019) Az irányelv hatálya egyébként kétfajta szolgáltatóra terjed ki, az alapvető szolgáltatókra, ahova a vízi közművek is tartoznak, és a digitális szolgáltatást nyújtó szolgáltatókra, mint például az online piacok.

Az okosvárosok kiberbiztonsági szabályozása direkt módon nem következik egyébként a NIS-direktívából, indirekt módon viszont egyértelmű, hogy hosszú távon kikerülhetetlen lesz az okos-infrastruktúra és az európai követelmény összehangolása. A pontos meghatározás szerint a NIS-irányelv alá tartozik minden olyan szolgáltató, amely „a 98/83/EK tanácsi irányelv (17) 2. cikke 1. pontjának a) alpontjában meghatározott, emberi fogyasztásra szánt víz szolgáltatója és elosztója, kivéve azokat az elosztókat, amelyek esetében az emberi fogyasztásra szánt víz elosztása csupán egy részét teszi ki az egyéb, alapvető szolgáltatásoknak, nem tekinthető közszolgáltatások és áruk elosztására irányuló általános tevékenységüknek”. Ezen szolgáltatók kijelölése a nemzeti hatóságok feladata. Viszont ahogy ezek a szolgáltatók áttérnek az okos-infrastruktúra használatára, a kiberbiztonsági szempontok figyelembevételre elkerülhetlenné válik.

Összefoglalás

Biztosak lehetünk abban, hogy a megelőzés minden körülmények között olcsóbb, mint hogyha utólag kellene a biztonságot beleépíteni az okosváros-infrastruktúrákba. Ehhez viszont szemléletváltásra van szükség! Először is a legfontosabb a tudatosság, azaz az okoseszközök beszerzésénél legyünk tisztában a kiberbiztonság kiemelt szerepével, és az anyagi megfontolások mellett mindenképpen tervezzünk az információbiztonsággal is. Második sarkalatos szempont a szabályozás megléte. Az NIS-direktíva fontos kötelezettséget ró az alapvető szolgáltatások üzemeltetőire. Eszerint lényeges, hogy olyan belső szabályozás is létrejöhessen

a víziközmű- és más közműszolgáltatóknál, mely tervez a tanulmányban említett kibertéri veszélyekkel. A harmadik lépés pedig a műszaki védelem megvalósítása, hiszen egyre több olyan szolgáltatás, illetve termék érhető el, mely ezekben a speciális közműszolgáltatói szektorokban is emelni tudja a kiberbiztonsági szintet.

Irodalomjegyzék

- Bederna, Zs., Váczi, D., Pollner, P. & Szádeczky, T. (2019). Támadás hálózatba szervezve. In Auer, Á. & Joó, T. (Eds.). *Hálózatok a közszolgáltatásban* (pp. 223–247). Budapest: Dialóg Campus
- Bondor, M. (2020). „The best smart water bottles of 2020”. <https://www.mbreviews.com/best-smart-water-bottle/> [Letöltve: 2020. április 14.]
- Castells, M. (2004). *Informationalism, Networks, and the Network Society: a Theoretical Blueprint*. In *The Network Society: A Cross-cultural Perspective*, (pp. 3–45). Cheltenham, UK: Edward Elgar
- Howe, N. & Strauss, W. (2007). *The next 20 years: how customer and workforce attitudes will evolve*. *Harvard Business Review*, 85(7-8), 41–52.
- IHS Markit (2017). „The Internet of Things: a movement, not a market”. https://cdn.ihs.com/www/pdf/IoT_ebook.pdf [Letöltve: 2020. április 14.]
- Kemp, S. (2020). „Digital 2020: 3.8 Billion People Use Social Media”. <https://weare-social.com/blog/2020/01/digital-2020-3-8-billion-people-use-social-media> [Letöltve: 2020. április 14.]
- Mester, Gy. (2018). *Önvezető robotautók újdonságai és biztonsági kérdései. XII. innováció és fenntartható felszíni közlekedés konferencia, XII. IFFK 2018, Budapest, Hungary*. https://www.researchgate.net/publication/334599495_Onvezeto_robot_automok_ujdonsagai_es_biztonsagi_kerdesei
- Office of Cyber and Infrastructure Analysis (2015). *The Future of Smart Cities: Cyber-Physical Infrastructure Risk*. <https://www.us-cert.gov/sites/default/files/documents/OCIA%20-%20The%20Future%20of%20Smart%20Cities%20-%20Cyber-Physical%20Infrastructure%20Risk.pdf> [Letöltve: 2020. április 14.]
- Orbók, Á. (2018). *Az okos város kiberbiztonsága*. In Sallai, Gy. (Ed.). *Az okos város (Smart City)* (pp. 187–202). Budapest: Dialóg Campus
- Panetta, K. (2019). „5 Trends Appear on the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2019”. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-appear-on-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2019/> [Letöltve: 2020. április 17.]
- Shein, E. (2020). „COVID-19 pandemic impact pushing smart home voice control devices to predicted 30% growth”. <https://www.techrepublic.com/article/covid-19-pandemic-impact-pushing-smart-home-voice-control-devices-to-predicted-30-growth/> [Letöltve: 2020. április 14.]
- Tikos, A. (2019). *A magyar kibervédelemmel kapcsolatos szabályozás aktuális kérdései*. In Deák, V. (Ed.). *Kritikus információs infrastruktúrák védelme – Éves továbbképzés az elektronikus információs rendszer biztonságáért felelős személy számára – 2019* (pp 11–39). Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem
- WikiLeaks (2017): *Vault 7: CIA Hacking Tools Revealed*. Forrás: https://wiki-leaks.org/ciav7p1/cms/page_13763790.html [Letöltve: 2020. április 14.]

IMI – INTELLIGENS MUNKAIRÁNYÍTÁSI RENDSZER

OKOSMEGOLDÁSOK A KÖZMŰVEKNEK, INNOVÁCIÓNK A DIGITÁLIS JÖVŐNKÉRT



KIVONAT A hazánkban megindult gazdasági fejlődés igen sok szervezeti átalakítást vont maga után társaságunk működésében is. Kevesebb irányítási központtal, munkairányítóval nagyobb irányítási területeket, egyre növekvő felhasználói igényeket kell szolgáltatóként kielégíteni. Gazdasági társaságként eme igények mentén kellett és kell tevékenységeinket optimalizálni, átalakítani, amihez a legideálisabb lehetőségeket korunk technikai vívmányainak alkalmazása kínálja. A vizes szakma elkötelezett szakembereiként tudjuk, hogy a jelenben már a jövőt kell hogy építsük annak érdekében, hogy társaságunk felkeltse a jövő szakembereinek érdeklődését egy vonzó, fejlődni képes nagyvállalként, ahol a jövőnk jelentős részét a technikai-informatikai fejlődések szabják meg. Szakmai műhelyünk folyamatosan keresi a fejlődés, a technikai továbblépés lehetőségeit, úgymint okosvízmérés, kintlévőség-kezelés és nem utolsósorban az integrált terepi munkairányítás. Az Intelligens Munkairányítási Rendszer (IMI) egy, a DRV Zrt. saját fejlesztéseként megvalósuló intelligens, terepi munkairányítási rendszer, ami a szektor égető kérdéseire nyújt innovatív megoldást. Támogatásával a szakma valóban a szakmai tevékenységeire koncentrálhat, mert jelentősen csökken a feladatok szervezésére fordított idő. Az IMI egyben egy tervezési keretrendszer is, amellyel a vízmérőkezelés, a korlátozás és a kivizsgálás teljes támogatása megvalósul a tervezéstől az erőforrás-allokáláson át egészen a terepi munkavégzésig. A munkafolyamat mobil eszközzel támogatott, papírmentes, ezzel válik komfortossá a munkavégzés a jelenlegi és a jövő generáció számára. A fejlesztés megoldást nyújt a jogszabályi megfeleltetésnek, a szervezeteken átívelő információáramoltatásnak, az eszközök egyedi nyilvántartásának, egyúttal áttekinthetőbbé válnak a karbantartási folyamatok.

KULCSSZAVAK Stabilitás, információ, idő, minőségi adat, rugalmasság, modern, minőségi kiszolgálás – a felhasználói elégedettség növelése, környezettudatos szolgáltatás, egységes vállalati nyelvezet, egyedi azonosítás – vagyonvédelem, széles körű alkalmazhatóság, költségcsökkentés

CSEPELI CSABA osztályvezető, DRV Zrt.

A DRV Zrt. szakemberei több témában keresik a szakmai fejlődés, az innovációs továbblépés lehetőségeit, ezzel a szándékkal kezdődött meg az Intelligens Munkairányítási Rendszer, az IMI fejlesztése és bevezetése. 2018 decemberére már rendelkezésre állt egy működőképes rendszer biztos váza, és az első verziók tesztelése 2019 őszén elkezdődhetett. Az első lépésekben a tömeges bekötésvízmérő-csere teljes támogatása valósul meg a tervezéstől az erőforrás-allokáláson át egészen a terepi munkavégzésig mobil eszköz-támogatással. Ezt követi az egyéb mérők, a kivizsgálás és a korlátozás tevékenységeinek folyamatos és éles bevezetése. A kiterjesztés következő lépcsőfoka az alaptevékenységünk rendszerfüggetlen vagyonelemeinek időbéllyel ellátott, digitalizált mozgatójának megteremtése és a karbantartási folyamatok elektronikus kezelése lesz.

Intelligens Munkairányítási Rendszerünk egy tudásalapú, modulárisan felépülő megoldás, amely egy bejáratott működési modellt is tartalmaz, a Mérőkezelési, Korlátozási és Kivizsgálási Osztályt, így ezek közösen alkotják jelen innovációkat. A Mérőkezelési, Korlátozási és Kivizsgálási Osztály (MKKO) tevékenységi körébe tartozik a fogyasztásmérés műszaki biztosítása, a bekötési és mellékvízmérők cseréje, a közműszolgáltatás korlátozása, valamint a közműszolgáltatással kapcsolatos kivizsgálási feladatok ellátása.



IMI

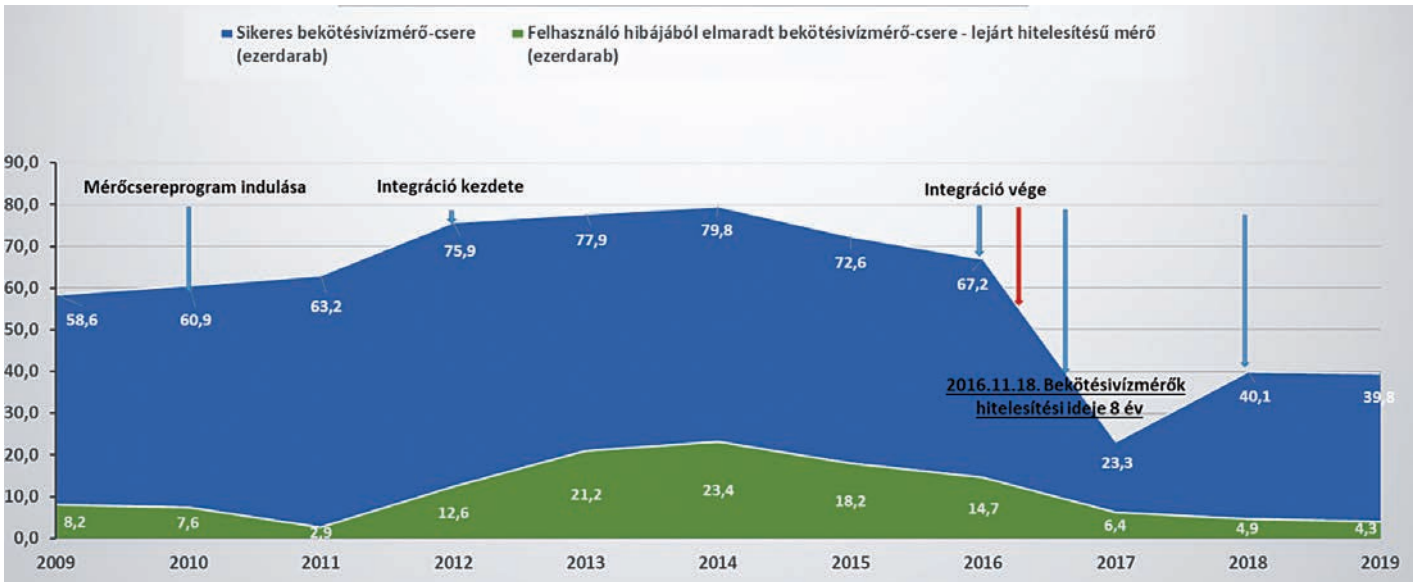
A szektoron belüli egyedülálló, saját fejlesztésű megoldás. A folyamat dokumentációja a DRV Zrt. saját szellemi terméke – kidolgozásában sem külső szakértő, sem társvíziközmű-szervezet nem vett részt. Az Intelligens Munkairányítási Rendszer ötletét a DRV Zrt. három saját fejlesztésű alkalmazása adta meg, amelyek a mai napig egyedülállók. A DRV Zrt. 2007, illetve 2009 óta rendelkezik vízmérőcsere-, korlátozás- és kivizsgálásprogrammal, ami lehetővé teszi a folyamatok megvalósítását a tervezéstől/ értesítéstől, az ütemezéstől, az időpont-egyeztetéstől a cseréig/szankció bevezetéséig, a dokumentáltság és rögzítésig. A projekt általános célja, hogy mindezeket egy alkalmazásban képezzük le, azaz legyen „MINDEN EGY HELYEN”.

A saját fejlesztésű alkalmazások bevezetése óta jelentkeztetett technikai változások és a 2016. évi törvénymódosítás okán felmerültek újabb elengedhetetlen fejlesztési igények, melyek megoldásra vártak. A technológiai fejlődés miatt a folyamat hatékonysága, korszerűsítése is időszerrév vált.

Az elmúlt években bevezetett optimalizált korlátozási, kivizsgálási és mérőcsere-folyamatok számos jelentős eredményt tudtak felmutatni, úgymint:

- tervezhető eszközellátás, egész évben folyamatos, tervszerű munkavégzés;
- tevékenység-specifikus munkakörben történő foglalkoztatottság;
- teljes folyamatot támogató, koordináló informatikai rendszerek (2018 áprilisáig, az ITeM indulásáig még különálló mérőcsere-, kivizsgálás- és korlátozásprogram);
- központosított kiértékelési rendszer;

- összehangolt időponttervezés (jogsabályi időkorlátok, illetve leolvasási időpontok figyelembevétele);
- időpont-egyeztetés lehetősége rögzített telefonbeszélgetés keretében;
- előre tervezhető, igényekhez igazított vízmérő-logisztika;
- egységes bizonylatkezelési folyamat bevezetése;
- lejárt bekötési vízmérők darabszámának minimalizálása.
- többszörös, kézi adatrögzítés kiváltása;
- felhasználási helyen történt események digitális dokumentálása (fénykép, elektronikus jegyzőkönyv);
- eszközök egyedi nyilvántartása, pontos elszámolása, történetisége;
- költségek egyedi elszámolása;
- áttekinthetőbb karbantartási, hitelesítési folyamat.



Bekötési vízmérőcserék alakulása az elmúlt tíz évben. Lejárt bekötésvízmérők számának minimalizálása

„MINDEN EGY HELYEN”, avagy merre léptünk előre

A cél egy, a már meglévő korszerű rendszer alapjaira építkező folyamat, a tévesztést, adatvesztést, illetve visszaélést minimálisra csökkentő és vagonvédelmi intézkedéseket beiktató munkairányítási rendszer.

Az IMI-fejlesztés célja, hogy megoldást találjon, és technikailag biztosítsa:

- a szükséges erőforrás bevonhatóságát;
- a munkaidő optimális lefedettségét;
- az egyedi azonosítás egységes megvalósíthatóságát;
- széles spektrumon mozgó feladatok kezelhetőségét;
- minden szükséges információ elérését.

A megfelelően szerveződő terepi munkairányítás elengedhetetlen feltétele a telephelyen kívüli munkavégzésnek, különösen akkor, ha a terület nagy földrajzi kiterjedésű, ha a terepi munkavégzők létszáma és a végrehajtandó feladat számossága nagy, utóbbi típusa pedig többirányú.

A DRV Zrt. szakmai műhelye egy olyan végterméket állít elő a bekötésvízmérőcseré-tesztelésen keresztül, amely megadja az optimális lehetőségeket, illetve részletesen kitér a tervezett rendszer bevezethetőségeinek költségvonzatára.

Az IMI-alkalmazás megoldást nyújt a következő elvárásokra és igényekre:

- erőforrás-allokálás javítása;
- időpont-egyeztetés időbeni kiterjesztése (mérőcsere-kivizsgálás, -leolvasás, -karbantartás);
- lehetőség telekommunikációs időpontfoglalásra (mérőcsere-kivizsgálás, -leolvasás);
- rövidebb adatfeldolgozási idő;
- ellenőrzött mérőállás-rögzítés (2x, határérték);

Az IMI-alkalmazás

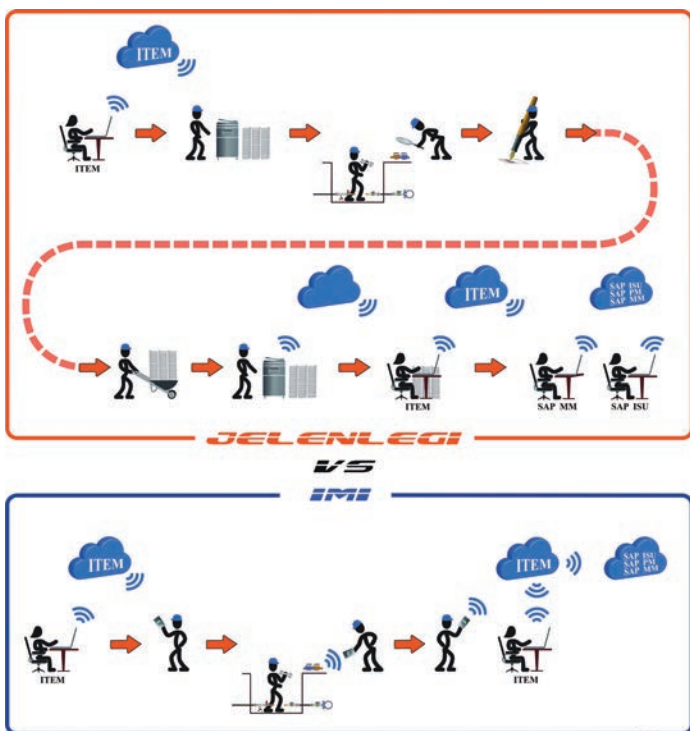
Jelen állapotában az IMI-alkalmazás a Mérőkezelési, Korlátozási és Kivizsgálási Osztály alaptevékenységeinek működtetése során felmerülő igények és követelmények egyszerű, gyors, adatbiztos megoldását szolgálja.

Szakmai műhelyünk úgy ítélte meg, hogy egy mai modern vállalat stratégiai céljai között kiemelten szerepelnie kell annak, hogy a terepen mozgó munkatársak feladatainak digitális támogatása biztosítva legyen. Munkafolyamataik magas szintű, azonnali integrációjának a központi rendszerek adatáramlásába mobil eszközök segítségével kell történnie.

Társaságunk szakemberei alakítják ki azt az alkalmazáskörnyezetet, amely biztosítani tudja a terepi munkafolyamat lépéseinek leképezését és a végrehajtáshoz szükséges elektronikus dokumentumok kezelhetőségét. A specifikációk elkészítésének folyamán fogalmazódott meg az igény, hogy a mobilalkalmazás bevezetése során meg kell teremtenünk a lehetőséget arra, hogy a folyamatokban alkalmazott mobil eszközöket könnyen, dinamikusan be tudjuk majd kapcsolni a vállalatirányítási rendszer munkafolyamataiba, oly módon, hogy a kapcsolódó rendszerek működésére ez minél kisebb hatással legyen.

Az IMI-alkalmazás végleges verziója egy komplett mobil munkairányítási rendszer lesz. Technológiailag az alkalmazás „motorja” egy kliens-szerver-szerkezetű rendszer, amely egy központi szerveren keresztül a mobil eszközökkel felszerelt munkatársakat, illetve a kezelő nélküli fix adatforrásokat (adatgyűjtők, RFID-olvasók) közvetlenül fogja bekapcsolni a vállalati folyamatokba. Egyúttal összeköttetést fog nyújtani a kapcsolódó rendszerekből interfészekon keresztül érkező adatok és a vállalatirányítási rendszer között. Az IMI-alkalmazás feladata, hogy köztes réteget teremtsen a vállalatirányítási rendszerek és a mobil eszközök között. Az IMI végzi el az adatok továbbítását és menedzselését a terepi munkák folyamataiban. Az IMI segítségével és a szükséges SAP-interfészek lefejlesztésével a

későbbiekben biztosítható lenne a vállalatirányítási rendszerünk számára egy „többkapus – oda-vissza irányú” ki- és bejárat a mobil eszközök irányába az offline vagy online adatáramlás érdekében. Az IMI-alkalmazást úgy fejlesztjük, hogy lehetőséget nyújtson arra, hogy egy rendszeren belül párhuzamosan több különböző folyamat és kliéntípus működjön. Ezzel a későbbiekben társaságunk minél több folyamatát képes majd kiszolgálni.



Aláírás a mobil eszközök

Az elektronikus aláírás-technológiák segítségével elektronikus formában hozhatók létre joghatással bíró dokumentumok. Az elektronikus aláírások garantálják az elektronikus dokumentumok sértetlenségét, módosíthatatlanságát, az aláírók személyéhez való kötöttséget, valamint az aláírás időpontjának hiteles rögzítését. A klasszikus értelemben vett elektronikus aláírások alkalmazásának előfeltétele, hogy az aláíró személyek előzetesen igényelt, úgynevezett aláírókulccsal, illetve valamilyen aláíróeszközzel rendelkezzenek. Ez a megkötés nehézkessé teszi az elektronikus aláírás széles körű alkalmazását, mivel az aláírókulcsok penetrációja jelenleg messze nem éri el azt a szintet, ami szükséges lenne nagyobb lakossági szolgáltatások hatékony működtetéséhez.

Ezen probléma az elsődleges oka annak, hogy létrejöttek az elektronikus aláírás technológiáját felhasználó, de aláírókulcsok helyett az aláíró személyek biometria információit felhasználó, úgynevezett biometrikus aláírórendszerek. A biometrikus aláírás során az aláíró személytől felvett biometria (pl. kézi aláírás) garantálja a személyhez való kötöttséget, a további tulajdonságaiban a biometrikus aláírás megegyezik a klasszikus elektronikus aláírással. Biometrikus aláírással gyakorlatilag bármilyen helyzetben készíthető aláírt, joghatással bíró dokumentum, amennyiben az aláíró személy fizikailag jelen van. A felhasználói élmény szempontjából a biometrikus aláírás – a kézi aláírásunk digitalizálása – áll a legközelebb a papíralapú aláíráshoz. A számos platformon – táblagépen, okostelefonon, aláírópadon – elérhető megoldás segítségével a jogszabályban meghatározott módon elektronikus aláírást hozhatunk létre, és az így keletkezett dokumentum kielégíti az írásbeliségnek a Ptk.-ban meghatározott követelményeit, ami a legtöbb felhasználási területen elegendő jogi és biztonsági garanciát nyújt az elektronikus ügyintézéshez.

A biometrikus aláírórendszerek nagy biztonságú, zárt rendszerek, amelyek garantálják a biometria információk sérthetlenségét, az aláírt dokumentumhoz tartozóságát, valamint gondoskodnak arról, hogy a rendszerből biometria információ ne legyen kinyerhető, illetve oda illetéktelen módon bejuttatható. Az aláírórendszerben rögzített biometria információk alkalmasak arra, hogy azokat kézeredet-megállapítási eljárásokban – a papírhoz hasonló módon – felhasználhassák.

A megoldás mindenhol segíthet, ahol jelentős számban bonyolítanak le dokumentumok aláírását megkívánó, egyébként az ügyfél jelenlétében zajló szerződéskötést, ajánlatfogadást, nyilatkozattételt vagy olyan speciális üzleti folyamatokat, mint például egy vízmérő cseréje. A folyamatok papírmentessé tétele akkor lehetséges, ha a jelen lévő ügyfél joghitelesen alá tudja írni a dokumentumokat elektronikusan ugyanúgy, mintha azt egy kinyomtatott formanyomtatványon tette volna meg. A DRV Zrt. IMI-rendszere ezt a megoldást fogja alkalmazni.

Egyedi azonosítás

A DRV Zrt. saját fenntartású és működtetésű vízmérőjavító, -gyártó és akkreditált hitelesítő bázist üzemeltet, amely DN 15–DN 200 átmérőjű vízmérőket kezel. A vonatkozó jogszabályok betartása mellett egyedi hitelesítéssel történik a vízmérők minősítése, azaz minden egyes vízmérő azonosítva és egyedileg hitelesítve hagyja el az üzemet. Az így létrejött egyedi adatok azonban jelenleg nem használhatók fel a mindennapi operatív munkában. A felhasználásuk csak az operatív tevékenységeket támogató IT-rendszerek összekapcsolása után lehetséges, és ehhez elengedhetetlen az egyedi mérőazonosító bevezetése.

Rendszerünkben az egyedi azonosító biztosítja a kulcsot az eddig meglévő, de ki nem használt információk irányába. Fejlesztési tervünkben egy olyan rendszer kialakítása szerepel, melyben az elkülönülten létrejövő adattartalmak az egyedi azonosító által összekapcsolhatók, elérhetők, az érintettek gyorsabban és szélesebb körben kölcsönösen hozzáférhetnek a pontos adatokhoz, úgy, ahogy az a munkájukhoz szükséges. Ennek tükrében minden egyes bekötési vízmérőt egyedi azonosítóval látunk el.



Az egyedi azonosítás alapvető indokai

- Pontos adattartalom:
 - o típus azonosítása, gyári számok esetleges azonosságának kizárásával;
 - o visszakereshetőség;
 - o minden szervezeti egység, amely vízmérővel kapcsolatos feladatot lát el, a munkájához szükséges és elégséges információval legyen ellátva.
- Logisztikai feladatok:
 - o egyértelmű, pontos adattartalom mind mennyiségi, mind minőségi oldalról;
 - o raktári mozgások támogatása (átadás-átvétel, leltározás);
 - o manuális tévesztések kizárása automatizálás;

- o gyorsaság.
- Adminisztratív feladatok:
 - o részleges/teljes digitalizáció
- Biztonság:
 - o átláthatóság/felelősségi rendszer;
 - o nyomon- és visszakövethetőség;
 - o visszaélési lehetőségek minimálisra csökkentése;
 - o minden egyes azonosítás időbélyegszinten végezhető (a feladat-teljesítés igazolásaként).

Az egyedi azonosítás eszközei

A témakörben végzett kísérleteink és modellezésünk során az egy és két DIN-es vonalkód, QR-kód és RFID/NFC-azonosítás eszközeit vizsgáltuk. A használhatóság és adatbiztonság kritériumai mellett a végleges felhasználáshoz a vízmérőkre, szivattyúkra RFID/NFC-t vezetünk be mint egyedi azonosítóeszközt. A kiválasztott egyedi azonosítóval szemben elvárás részünkről, hogy kialakításában és tudásában eleget tegyen a kiemelkedően változatos időjárás és környezeti hatásoknak. Követelmény volt, hogy az egyedi azonosító működési kapacitása (figyelembe véve az extrém környezeti és működési feltételeket) a vízmérő 8 éves életciklusát kiszolgálja, fémes és vizes környezet ne befolyásolja az olvashatóságát.

Az egyedi azonosítás operatív folyamata

A DRV Zrt. azon szerencsés víziközmű-szolgáltatók közé tartozik, ahol helyben, a társaság Ipari Szolgáltató Üzemében zajlik a vízmérők joghatalmú mérésre történő felkészítése a Budapest Főváros Kormányhivatala Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály Mechanikai Mérések Osztálya engedélyének biztosításával. Ennélfogva a vízmérő hitelesítésével egyidejűleg a vízmérők egyedi azonosításának lehetőségei is adóttak.

A vízmérő-hitelesítés eljárása során minden olyan adatot rögzítünk a hitelesítőprogramban, amely a későbbi kezelés során alapadatként szerepelhet. A rendszerben rendelkezésre áll mindaz az információ, amit a későbbi tevékenységek – úgymint vízmérőcsere, leolvasás, kivizsgálás, korlátozás, reklamációs ügyintézés – részben vagy egészben felhasználhatnak.

A jelenlegi hitelesítési adataink más rendszerbe történő átadását az egyedi azonosító segítségével kapcsolatot teremtve, interfészek használatával tervezzük megoldani. Az egyedi mérőazonosítók bevezetéséhez rendszerünk további fejlesztésére volt szükség. Technikai megoldásként a jövőben minden egyes, hitelesítésen átesett vízmérőt egyedi azonosítóval látunk el, és az egyedi azonosítót rögzítjük a hitelesítőrendszerben.

A vízmérők egyedi azonosításán felül a logisztikai folyamatok támogatására a DRV Zrt.-ben bevezetett vízmérőszállító göngyölegládák egyedi azonosítását is megkezdjük, QR-kód használatával.



A ládák azonosítóját összekapcsoljuk a bennük elhelyezett vízmérők azonosítójával, így biztosítva a mérők egységes és tömeges kezelését.

Összefoglalás

Termékünk „térben és időben” a kor kihívásai, a törvényi előírások, a gyakori változások figyelembevételével, a víziközmű-szektorban szerzett szakmai tudásunk alapján lett specifikálva. A cégirányítási prioritások felállítása során az elsők közt hangzik el a humán erőforrás kérdése, amely nyilván kihatással van a vállalati célokra. 2020-ban kijelenthető a víziközmű-szektor „előregedése”, a szakma egyre nehezebben képes bevonni a fiatal munkaerőt. Hisszük, hogy szakmai műhelyünk innovatív megoldásai segítik:

- megszólítani a most generációját;
- vonzóbbá tenni számukra a víziközmű-szekort, mert
 - a tiszta, egészséges víz biztosítása a világban kivétel nélkül kulcsfontosságú kérdéssé vált, és ez elhivatott kollégák nélkül nem megvalósítható cél.
- Bízunk benne, hogy IMI-fejlesztésünk több megoldást is nyújthat a szektor problémáira:
 - A meglévő humán erőforrás vállalól leveszi a jogszabályi megfeleléssel, tervezéssel és a kiemelkedően magas munkaerőt igénylő szerelési feladatokkal kapcsolatos időt, hogy az így felszabaduló idő a szakmára, szakmai támogatásra fordítható legyen.
 - A generációk klasszikusnak mondható felosztásából a mai munkaerőpiacon a gazdaságilag aktív népesség viszonylatában az X és az Y generáció szülőitől vannak a legtöbben. E korosztály korunk technikai vívmányait alkalmazva éli mindennapjait, ezen elvárásuk az élet minden területére, így a munkájukra is érvényes.
 - Az integrált rendszerekkel, papírintes, mobil eszközzel ellátott, elkötelezett munkavállaló egy személyben testesíti meg a terepi műszaki ügyfélszolgálatot.

Szállított „megoldásunkban” a XXI. század mobiltechnológiáját alkalmazzuk, hosszú évekig jó alapot nyújtva új, innovatív megoldások beépíthetőségére. Azonban azt is tudjuk, hogy ilyen szintű információáramlás már társaságonkénti szatellitprogramokkal, adatátvitelével nem fenntartható, és ha a XXI. századot említtem az előbb, akkor a jövőnk legfontosabb feladata az INTERFÉSZEK kialakítása lesz a mobil eszközök (IMI/ITeM), valamint az SAP vállalatirányítási rendszerek között.

IMI-rendszerünk XXI. századi, intelligens megoldásai:

- Automatizmusok használata;
- Valós idejű visszacsatolás fizikai és virtuális rendszerek között;
- Azonnali adatintegráció;
- Rendelkezésre állás biztosítása, hibázás lehetőségének minimalizálása;
- Intelligens kapacitás tervezés, -elemzés (munkaerő, feladat, költség);
- Központi adatbázis használata (naprakész információ);
- Adekvát információ használata (csak a szükséges adatok hatékony felhasználása);
- Időbélyeg használata minden folyamatban (probléma pontos azonosíthatósága);
- Adatbiztonság és törvényi megfelelés;
- Hitelesített digitális aláírás használata (biometrikus aláírással);
- Intelligens raktárkezelés;
- Revíziókezelés;
- Eszközök digitális egyedi azonosításának használata (RFID-, NFC-, QR-kód);
- Munkaerőpiaci vonzerő: az X és az Y generáció megszólítása a XXI. század technikai környezetével.

A SOPRON TÉRSÉGI VÍZELLÁTÓ RENDSZER FŐNYOMÓVEZETÉKÉNEK REKONSTRUKCIÓJA (2016–2017)



KIVONAT 2017-ben üzembe helyeztük a Soproni Vízmű Zrt.-nél a főnyomóvezeték-hálózat elsőként átépített, mintegy 1300 méter hosszú szakaszát. Ezzel – ha csak kis lépésben is, de – reményeink szerint megkezdődött egy régen várt rekonstrukció. Ebben a cikkben bemutatjuk az előkészítés, tervezés, kivitelezés néhány fontosabb lépését, valamint a munkák során szerzett tapasztalatokat.

KULCSSZAVAK víziközmű-rekonstrukció, ivóvíz-főnyomóvezeték, gömbgrafitos öntöttvas cső, *Pseudomonas aeruginosa*

CSERNYI RÓBERT projektmérnök (Soproni Vízmű Zrt.)



1. ábra: A Soproni Térségi Vízellátó Rendszer és azon belül a rekonstrukció alatt álló főnyomóvezeték által ellátott terület

A Soproni Térségi Vízellátó Rendszer főnyomóvezetékei joggal nevezhetők a vízellátó rendszer ütőereinek. Ezek a vezetékeken keresztül érkezik az ivóvíz a városi hálózatba. A város és a környező települések fejlődése és ezzel párhuzamosan a vízbázisok kutatása és kialakítása során egyoldalú betáplálású rendszer jött létre a 20. század második felében. A 80-as években kialakításra került egy regionális vízellátó vezeték, mely keleti irányból, Hegykőről szállított ivóvizet a városba, kialakítva ezzel egy második betáplálást. A 90-es évek elején az ipari üzemek megszűnésével a vízigény drasztikusan csökkent. Ennek következtében, a csökkenő kereslet miatt egyre kevesebb forrás állt rendelkezésre a regionális vízellátó rendszer üzemben tartására, így ezzel felhagytak. Napjainkban, amikor a vízigény – elsősorban a lakosságszám emelkedése miatt – ismételen növekszik, a vízellátás kihívásai egyre inkább felhívják a figyelmet a rendszer sérülékenységére és a főnyomóvezetékek rendszerben betöltött kiemelt szerepére.

Néhány éve elindult egy fejlesztési projekt (Aqua Burgenland–Sopron, ABS), mely távvezeték-összeköttetés útján kölcsönös vízcserevel biz-

tosítaná a Fertő tó keleti medencéjének vízellátását és egyben Sopron keleti irányból történő második megtáplálását. Ez a fejlesztés hosszú távon megoldást nyújtana a város biztonságos vízellátására, de figyelembe véve a 8 Mrd Ft-os bekerülési költséget a megvalósítása csak 10-15 éves távlatban reális. Mivel azonban a város vízellátását addig is biztosítani kell – beleértve az észszerű határon belüli kapacitásbővítést – már rövid távon meg kell oldani az 50 éves azbesztcement és acél főnyomóvezetékek rekonstrukcióját. Bár az alapszínét jelentő Villa sori övezet főnyomóvezetékei jelenleg – zavartalan üzem esetén – megfelelő kapacitásúak, egy esetleges üzemzavart – a medencében tárolt vízmennyiség függvényében – csak néhány óráig tudna a rendszer vízhiány nélkül elviselni. Ráadásul a hibastatisztikák alapján (ld. 1. táblázat) ezek a vízellátó rendszer legrosszabb állapotú vezetékai. A legtöbb hiba a csővezetékek és idomok acélkorróziója miatt következett be. A második leggyakoribb hibák az azbesztcement vezeték GIBAULT-kötéseinek meghibásodása, jellemzően a csavarok korróziója miatt. Jelentős hibaarányt képvisel a REKA-kötések meghibásodása is. A nagy átmérőjű vezeték javításának költségei nagyságrendekkel magasabbak az átlagos javítási költségeknél, miközben nagyobb a valószínűsége a jelentős, akár 20-30 m³/h-s vízvesztéseknek is.

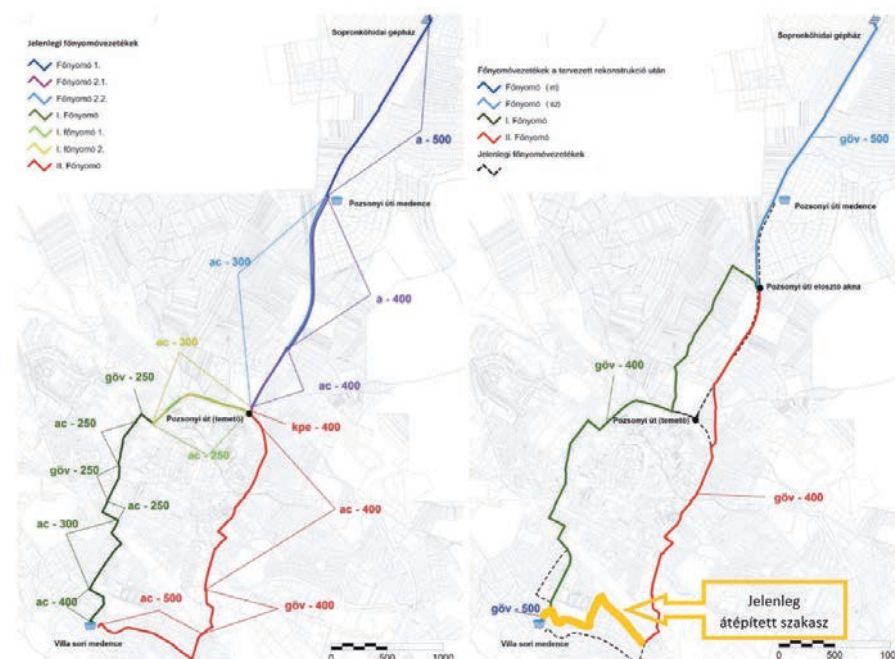
A meghibásodásból eredő javítási munkák az idő előrehaladtával egyre nagyobb mértékű járulékos költségekkel járnak. Ennek egyik oka, hogy azok a területek, ahol az 1970-es években még zöldmezős beruházásban történt a vezeték kiépítése, mára, a belterületbe vonás óta szinte teljesen beépültek. A terület szilárd burkolatot kapott, a védő-

Vezeték	Év												Összesen	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		2012
Fertőrákos - Pozsonyi úti medence (Főnyomó)	1	2			2	2		4	3	1	1	1		17
Sopronkőhida - Pozsonyi út (Főnyomó)	2	2			2		1	2	1	1	3	1	3	18
Főnyomó vezeték városi szakasz I. ág	3			5				2	3	1		1	3	18
Főnyomó vezeték városi szakasz II. ág	1	2		4					1	1	1	6	2	18
Bástya u. – Főtelep fővezeték				1				1						2
Bécsi-dombi fővezeték					1		1	1				1	3	7
Jereváni fővezeték							1							1
Vári fővezeték			1				1	2		1				6
Sánc-hegyi fővezeték	1							1	1		1		1	5
Vashegyi fővezeték	1	1		1	1	2		2	1	1	1	2		13
Összesen:	9	7	2	10	6	6	6	12	10	6	6	13	12	105

1. táblázat: Hibastatisztika

távolságon belül egyéb közműhálózatok, épületek létesültek, jelentősen megnehezítve ezzel a vezeték javítási munkáit, valamint növelve a helyreállítás költségét. Közvetett módon szintén a helyreállítás költségeit növelik a felszínen végzett burkolatfelújítási munkák is. 2018-2019-ben több más településhez hasonlóan Sopronban is jelentős útfelújítási munkák történtek állami (Modern Városok Program: 500 M Ft, területi infrastrukturális felújítások, fejlesztések: 1 Mrd Ft) és önkormányzati forrásból. Ennek következtében érezhetően javult az utak minősége, és ezzel együtt látványosan szépült a környezet. Természetesen senki nem vonja kétségbe az útfelújítások szükségességét, de látva azok ütemét, finanszírozását még inkább szembetűnik a víziközmű-szakma egyik legnagyobb problémája: a rekonstrukciók és azok támogatásának hiánya. Sajnos a felújított burkolatok alatt – egy kivételtől eltekintve (belvárosi rekonstrukció) – nem került átépítésre víziközmű-hálózat. Ennek egyik oka természetesen a forráshiány. A projektekben sajnos közműfelújítás nem szerepelt, a használati díjból pedig nem áll rendelkezésre ekkora összeg. Meg kell jegyezni azonban, hogy ha rendelkezésre is állna a felújításra szánt összeg, a vízi közművek rekonstrukciója akkor sem tudna lépést tartani ilyen volumenű burkolatfelújítással. A főnyomóvezetékek rekonstrukciójánál a fenti problémák fokozottan megmutatkoznak: nagy átmérő; hosszú, több utcát érintő építési szakasz; magas költségek; elhúzódó, akár többéves előkészítés és kivitelezés.

A nehézségek és kilátások ellenére a Soproni Vízműnél 2012-ben



2. ábra: A jelenlegi (bal) és a tervezett (jobb) főnyomóvezeték-hálózat

megkezdődött a tervezése egy szakaszos felújításnak, mely a város vízellátásának alapját képező Villa sori medencét az északi (fertőrákosi és sopronkőhidai) vízbázisokkal összekötő, 17 km hosszú főnyomóvezeték-hálózat rekonstrukcióját célozta meg. A hosszú előkészítés után a 2017-es év mérföldkő volt a város ivóvízellátásában. Ekkor helyeztük üzembe a rendszer első ütemben átépített, 1300 méter hosszú szakaszát.

Első lépésben felújítási koncepció dolgoztunk ki, melynek keretében – többek között hidraulikai modellvizsgálatokkal – meghatároztuk azt a jövőbeli állapotot (2. ábra), mely az egyoldalú betáplálás mellett is megfelelő üzembiztonsággal képes kielégíteni a jelenlegi és a jövőben várható vízigényeket (lásd: Vízmű Panoráma 2014/5. szám: A Sopron TVR fő-

nyomóvezetékeinek rekonstrukcióját megalapozó hidraulikai vizsgálat). A koncepció kidolgozását követően elkészültek a főnyomóvezeték-rekonstrukció első ütemének engedélyezési és kivitelei tervei. A tervezés az alábbi szempontok figyelembevételével történt:

- Cél: Sopron és a környező települések (Ágfalva, Harka, Kópháza) jelenlegi és távlati vízigényeit megfelelő üzembiztonsággal kiszolgáló főnyomóvezeték megtervezése.
- Illeszkedjen a távlati fejlesztési koncepciókba (pl.: Aqua Burgenland-Sopron projekt).
- A főnyomóvezeték a rendszer és a környezet terepi és hidraulikai viszonyai adódó igényeknek hosszú távon feleljen meg az üzemelés során (31 méter szintkülönbség, időben változó vízszállítási igény, kétirányú vízmozgás).
- Az új vezeték közterületen kerüljön elhelyezésre.
- A szabályoknak, előírásoknak és a későbbi üzemeltetésnek is megfelelő nyomvonalat kell választani (szűk beépített utcák, közművekkel átszótt talaj, több helyen a meglévő ivóvízelosztó hálózatot is át kell építeni).
- Időtálló csőanyag, megfelelő, talajellenállás-mérés alapján megválasztott bevonat.
- Hidraulikailag optimális, havária üzemállapotokat is figyelembe vevő rendszer megtervezése (nyomáslengések, légtelenítés).

A vízellátó rendszer hosszú évek során kialakult sajátosságai miatt (a betáplálás után kettéágazó, majd a medence előtt egyesülő hálózat) a tervezett vezeték két, hidraulikailag elkülönülő szakaszra kellett osztani:

I. szakasz (Répcefői sor – Felsőbüki Nagy Pál utca – Vas Gereben utca – Sport utca – Lóvér krt. – Városligeti út)

„Párhuzamos ág”

Átlagos szállított vízmennyiség: 110 m³/óra
 Maximális szállított vízmennyiség: 500 m³/óra
 Üzemi nyomástartomány: 4,5 – 5,5 bar

II. szakasz (Városligeti út – Villa sori vízműtelep)

„Egyesített ág”

Átlagos szállított vízmennyiség: 129 m³/óra
 Maximális szállított vízmennyiség: 697 m³/óra
 Üzemi nyomástartomány: 1,5 – 4,5 bar

A fentiek figyelembevételével került meghatározásra a tervezett vezeték nyomvonala, mely a

meglévő vezeték nyomvonalától eltérően a magáningatlanokat elkerüli. A tervezett vezeték C30 nyomásosztályú cink-alumínium és nagy sűrűségű, polietilén-bevonatú gömbgrafitos öntöttvas cső, belső cementhabarcs bevonattal. Az I. szakaszon DN 400 mm, a II. szakaszon DN 500 mm átmérőjű vízvezeték-tervezetünk. A II. szakaszon elhelyeztünk egy párhuzamos DN 400-as GÖV-vízvezeték-tervezetünk egy magasabb nyomásű vezeték részeként. A csövek szivárgásmentes tömítését Standard, a húzásbiztos szakaszokon Standard Vi EPDM gumigyűrű biztosítja. A karimás kötésű csomópontokba PN 10 bar nyomásosztályú, epoxibevonatú idomokat építettünk be.

A munkák 2016 novemberében kezdődtek. Az új vezeték a meglé-



3. ábra: DN 400 GÖV-cső fektetése

vőtől eltérő nyomvonalra terveztük, így a munkálatok során nem kellett az üzemelő főnyomóvezeték meghibásodásától tartani.

A tokos illesztésekre különös gondot kellett fordítani. Egy esetleges becsípődő gumigyűrű okozta tömítetlenség csak a nyomáspróba során derült volna ki, ráadásul a tokos kötések miatt egy ilyen hibát utólag csak a vezeték kivágásával lehetne javítani. Ezt elkerülendő a kivitelezés során minden tokos illesztésről tolokamerával készítettünk felvételt. Tekintve, hogy a kamerás vizsgálatok egy esetben sem mutattak ki begyűrődést, a későbbi kivitelezések során ezt a vizsgálati módszert elhagytuk. Fontos megjegyezni, hogy a kivitelező jártassága nagyban összefügg az ilyen ellenőrzés szükségességével. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a szerelés szakszerűsége megfelelően rutinos kivitelezőnél ellenőrzés nélkül is biztosított. Egy olyan kivitelező esetében, aki korábban még nem dolgozott adott átmérőjű és anyagú csővel, mindenképpen indokolt a kamerás vizsgálat. Mivel ivóvízvezetékéről van szó, természetesen ügyelni kell a csőbe bevitt eszköz megfelelő fertőtlenítésére.

A vezeték fektetése során kiemelt figyelmet kellett fordítani a függőleges vonalvezetésre. A folyamatos szintezéssel történő építés általában a gravitációs hálózatoknál megszokott. A közművek sűrű, a tervezés során pontosan előre nem jelezhető elhelyezkedése miatt szükség volt



4. ábra: Tokok ellenőrzése kamerával



5. ábra: Vezeték fektetése folyamatos szintezéssel



6. ábra: Az egyes tokoknál a polietilén védőréteg folytonossága érdekében zsugorfólia került elhelyezésre



7. ábra: Csomópont összeszerelése a felszínen

előzetes feltárásokra és a vonalvezetés megtervezésére. Ha költséges pluszidomok beépítését el szeretnénk kerülni, 3-4 csőszállal (18–24 m) a keresztezés helye előtt javasolt a nyomvonalat feltárni és a keresztezés módját megtervezni. A csomópontok összeszerelése a felszínen történt. A karimás kötések A2-70 anyagú rozsdamentes csavarokkal, alátéttel és A4-70 anyagú rozsdamentes anyákkal kerültek összeszerelésre.

Az ivóvízhálózat építésének kivitelezése során az alapvető műszaki és biztonsági előírások betartása mellett a legnagyobb hangsúlyt a vezeték tisztán tartására kell fordítani. Ezzel sok bosszúságtól, kieső időtől és természetesen költségtől tudjuk megkímélni magunkat. A lefektetett vízvezetékbe kerülő szennyezés általában három forrásra vezethető vissza.

1. A csőben meglévő, elsősorban a tárolás, szállítás következtében bekerülő szennyezés.
2. A fektetés során a munkaterületről bekerülő talaj- és egyéb szennyezés.
3. A mosatáshoz, nyomáspróba-hoz használt hálózati vízben lévő szennyezés.

Bár, ahogy később látni fogjuk, sajnos ennél a kivitelezésnél nem sikerült elkerülni vízvezeték elszennyeződését, de a munkák során igyekeztünk mindhárom forrást kiküszöbölni az alábbi előírások betartásával:

A vezetékeket közvetlenül a munkaárokba történő lefektetés előtt fertőtlenítőszeres (hipós) vízzel, nagynyomású mosóval át kell mosni. A kivitelezés során a munkaterületet tisztán, rendezetten kell tartani, a munkanap végén a csővezetékét nyomásállóan kell lezárni (EU-idom, F-idom). A vezeték hálózati vízzel történő feltöltését csak közvetlenül a



8. ábra: Csomópont szerelése a vízműtelepen



9. ábra: Az elégtelen nyomáspróba oka

gerincvezetékéről szabad végezni. Kis átmérő esetén elegendő egy megfúróidomot felhelyezni a meglévő hálózatra, nagyobb átmérő esetén külön csomópontot érdemes kiépíteni. Mindenképpen kerülni kell a tűzcsapról történő feltöltést.

A nyomáspróba során jelentkezett az első jelentősebb probléma, mely a karimás kötéseknel tapasztalt tömítetlenségből adódott (9. ábra). A szerelvényeknél jelentkező szivárgást nem lehetett a csavarok további meghúzásával csökkenteni. A menetek elnyíródtak. Mivel ez több felszíni csomópontnál is jelentkezett, az a döntés született, hogy valamennyi karimás idomot fel kell tárnunk. A munkát nehezítette a csomópontoknál elhelyezett betonmegtámasztás. A feltárás után valamennyi csavar kicserélése megtörtént tűzijorganyzott csavarokra. Az ilyen esetek elkerülése érdekében mindenképpen javasolt próbaszerelést végezni a felszínen.

Összetettebb csomópont esetében a felszínen történő készre szerelés után célszerű egy előzetes nyomáspróbát is tartani. Amennyiben lehetséges, a végleges nyomáspróba alatt a kötéseknél nyitva kell hagyni a munkaárkot ellenőrzés céljából. A nyomáspróbával kapcsolatban fontos megemlíteni, hogy ha a korábbi gyakorlatnak megfelelően csak 24 óráig tartott volna a nyomáspróba, nem derült volna ki a tömítetlenség. A nagy átmérőjű, és így nagy térfogatú hálózatok esetében ajánlott legalább 3 napig nyomás alatt tartani a rendszert. Amennyiben a nyomáscsökkenés három nap után is a megengedhető értékben belül marad, a nyomáspróbát megfelelőnek lehet értékelni.

A csomópontok átszerelésekor sajnos nem tudtuk kizárni, hogy egy extrém felhőszakadás következtében a munkaárkot feltöltő esővíz a csővezetékbe jusson. Hiába történt meg a vezeték azonnali átmosása, tervszerinti fertőtlenítése, a vízminta-vételezés során kiderült, hogy a vezeték jelentősen elfertőződött *Pseudomonas aeruginosa* baktériummal. A kivitelező azonnal megkezdte az ismételt fertőtlenítést, kipróbálva a fellelhető fertőtlenítőszerkezt (hipó, Sanosil, Panox, ipari hipó, Dincox 03). A hálózat fertőtlenítését nehezítette a baktérium azon tulajdonsága,



10. ábra: 30 mm csapadék 2 óra alatt... és a következménye

hogy passzív állapotban biofilmet képez maga körül, amivel szemben a megszokott fertőtlenítőszerkezt hatástalanok. Ilyen esetben már a baktérium megjelenését követően célszerű fizikai tisztítást (szivacsos mosatást) is végezni a hálózaton. Bár ez a módszer kisebb átmérőjű folytonos, sima falú (pl.: KPE) hálózatok esetében már bizonyítottan hatásos, nagyobb átmérőnél és olyan csővezetékben, ahol a baktérium „el tud bújni” (pl. tokok illesztésénél), sajnos lényegesen kisebb a hatékonysága. *Pseudomonas* megjelenése esetén a Soproni Vízmű protokollja szerint két egymást követő negatív vízminta után szabad csak a megépített vízvezeték az üzemelő hálózattal összekötni. Mire ezt az állapotot elértük, összesen 43 db mintavételezés történt, mindegyiket megelőzte a hálózat mosatása, fertőtlenítése. A fertőtlenítőszerkezt közül a „Dinox 03” nevű, klór-dioxid-tartalmú fertőtlenítőszer bizonyult hatásosnak. A sikeres fertőtlenítés és a negatív vízminta után 2017 augusztusában történt meg a megépült hálózat üzembe helyezése. Az azóta eltelt időszakban átadtuk a főnyomóvezeték újabb átépített, mintegy 2 km-es szakaszát, amivel szépen lassan közeledünk ahhoz a célhoz, amit 10 évvel ezelőtt kitűztünk magunk elé. A kivitelezés során a nehézségeket, kudarcokat leküzdve rengeteg tapasztalatot szereztünk.

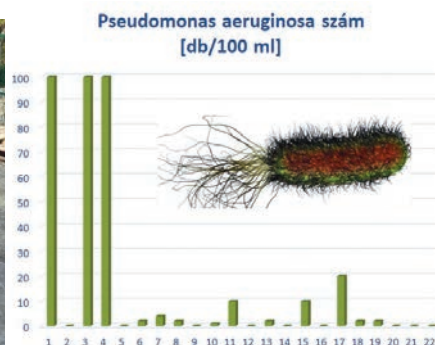
Ezeket a tapasztalatokat próbáltam meg átadni, abban bízva, hogy a leírtak hozzásegítenek másokat is az elkövetkezendő kivitelezések sikeréhez. Végezetül ki kell emelnem azt a kitartó lelkesedést, szakmai elhivatottságot, ami – a kudarcok ellenére – a projekt minden résztvevőjét (tervező, kivitelező, beszállítók, üzemeltető) jellemezte. Mindenki partnerként dolgozott egy olyan cél érdekében, ami Sopron és a környező települések vízellátásának elkövetkezendő évtizedeit alapvetően meghatározza. Ennek a partneri viszonyoknak köszönhető, hogy minden nehézségen úrrá tudtunk lenni, és sikeres projektként tekintünk vissza a kivitelezésre.

Felhasznált irodalom

A szerkesztőségben megtekinthető.



11. ábra: Egy adag fertőtlenítőszer... a 43-ból



12. ábra: Baktériumszám a vízminta-vételezések során

ENERGIAGAZDÁLKODÁS NAPJAINKBAN – VÍZMŰVES SZEMMEL



KIVONAT Az energiagazdálkodás szerepe felértékelődött az elmúlt években gazdasági érdekből és az EU elvárásai alapján is. A víziközmű-szektor lehetőségei és erőforrásai korlátozottak, az elvárások sokrétűek. A cél, hogy megtaláljuk, hogyan lehetünk nyertesei a változásoknak.

KULCSSZAVAK ISO 50001; energiagazdálkodás; energetikai audit, szakreferens

OLÁH ANDREA ÁGNES létesítményi energetikus, Fővárosi Vízművek Zrt.

BARTÓK PÁL üzemirányító mérnök, Fővárosi Vízművek Zrt.

Az elmúlt évek csökkenő energiaárjai ismét emelkedőben vannak. A gazdaság egészét pedig egyre komolyabban átszövi az Európai Unió energiagazdálkodási irányelvein alapuló jogszabályi környezet. A víziközmű-üzemeltetés energiafogyasztása pedig költségszinten is jelentős minden érintett vízműnél. Az elsődleges kérdés a hagyományos „mitől is javul az energiahatékonyság”? Sokéves (150) tapasztalatunk, hogy jelenleg a következő irányok lehetnek mérvadóak:

1. üzemeltetési hatékonyság növelése
 - a. napi üzemeltetési gyakorlatok javítása – üzemirányítási feladat (még hatékonyabb gépkombinációk, átemelők üzemének összehangolása);
 - b. stratégiai optimalizálások – ellátásbiztonsági tartalékok kockázatalapú újragondolása (feszültség alatti tartalék transzformátorok, víztartalékok stb.);

2. veszteségcsökkentés – a veszteségek energetikai alapú megközelítése (nem számlázott víz, fojtások a hálózaton, meddő energia stb.);
3. karbantartások – a klasszikus TMK;
4. beruházások – még hatékonyabb rendszerek beépítése, folyamatos rekonstrukció.

A sorrend tudatosan került így kialakításra. A felsorolás elejétől kezdve a szükséges anyagierőforrás-igény egyre növekszik, ám cserébe nagyobb gazdasági eredménnyel is kecsegtet. A befagyasztott vízdíjak és az egyre növekvő költségek mellett feltétlen reflex, hogy a fenti (leegyszerűsített) felsorolás elemeit a 4. ponttól kezdve felfelé elkezdjük megkérdőjelezni, aminek oka az erőforrások (gazdasági, humán) hiánya. Legvégső esetben az energiagazdálkodás lehetőségei az 1. pontban kimerülnek, a többi csupán külső, pl. pályázati forrásból valósítható meg. Az energiagazdálkodás sikeressége tehát a cég gazdálkodásának sikerességével tud összhangban lenni.

Az utóbbi években sorra megjelenő jogszabályok, módosítások és rendeletek lényegesen átalakították az energiagazdálkodás fogalmi körébe tartozó tevékenységeket. Kiváltképpen a 2015. évi LVII. törvény az energiahatékonyságról és a 122/2015 (V. 26.) kormányrendelet az energiahatékonyságról szóló törvény végrehajtásáról. Továbbá elengedhetetlen megemlíteni azt, ami a víziközmű-szektor mindennapjait átszövi, a 2011. évi CCIX. törvény a víziközmű-szolgáltatásról.

Minnek is kell megfelelnünk? Először is, minden körülmények között, például a befagyasztott díjak mellett is el kell látnunk az alaptevékenységünket. Tehát a szolgáltatás az első. Ezek után meg kell felelni az uniós direktívákból hozzánk is lecsorgó és ránk rótt kötelezettségeknek nagyvállalatnak minősített gazdasági szereplőként.

Energetikai viszonylatban ezek teljesítésére két fő ösvény bejárását tették lehetővé a jogszabályalkotók. Van olyan társaság, amely vállalja, hogy négyévente elvégeztet egy teljes körű energetikai auditot. Egyértelmű előnyként szól e lehetőség mellett, hogy jóval egyszerűbb egy pályázatot meghirdetni, kiválasztani a nyertestet és várni a határidőre való teljesítést. De azt ne felejtjük el, hogy az adatokat ugyanúgy nekünk mint megrendelőnek kell szolgáltatni, ami jelentős humán erőforrást vesz igénybe, és ez legnagyobbbrészt a helyi energiagazdálkodási kompetenciával rendelkezőket érinti. Itt fontos megjegyezni, hogy erőforrásnak jelen piaci körülmények között szűkében állunk. Egyre nehezebb megfelelő képzettségű és végzettségű munkatársakat találni a szférában. Ha pedig már a nehézségeknél tartunk, akkor igencsak küzdelmes feladat olyan vállalkozót találni, aki egy energetikai audit során nem az épületenergetikára fekteti a hangsúlyt, ami, valljuk be őszintén, ebben a szolgáltatási körben nem a legnagyobb potenciál. Hiszen egy víziközmű-szolgáltató legnagyobb költsége energia tekintetében a technológiai folyamatokra megy el, tehát a potenciált is itt kell megtalálni, és a feltárt lehetőségeket kiaknázni.

Az energetikai auditálást végző szervezetek vízi közműves kompetenciái változóak, és általában az elvégzett munka szakmai tartalma egyedi megállapodás részét képezi, azonkívül, hogy a leadandó jelentés a hivatal számára minimumtartalommal is elegendő. Továbbá a vállalat energiagazdálkodásának lehetőségei (pl. források rendelkezésre állása) determinálja a kötelező energetikaaudit-jelentés mélységét is: nagyobb erőforrás-igényű átvizsgálásnak akkor van a törvényi kötelezettség teljesítésén túl gyakorlati értelme is, ha a feltárt lehetőségeket ki is tudjuk aknázni.

Másik opcióként választhatjuk az ISO 50001 Energiagazdálkodási Irányítási Rendszer bevezetését, működtetését és folyamatos fejlesztését. Természetesen a munka java része itt is nálunk jelentkezik, viszont ami-

nek hosszú távon alapvetően jellemeznie kell a gondolkodásunkat, hogy csakis nyertesei lehetünk a rendszer kialakításának. Ez nem azt jelenti, hogy aki nem így dönt, az rosszul teszi, mert minden eset egyedi. Például egy olyan helyen, ahol nincs felső vezetői támogatás, vagy, tegyük fel, az energetikusi munkacsoport csupán egy-két főt tesz ki, ott nem célra-vezető ebben a megoldásban gondolkodni. A hosszú távú előny kulcsfogalma a folyamatosság. Amikor elkészítettünk egy energetikai auditot, legyen az akármilyen minőségű és részletes, akkor egy adott pillanatban készült képet kaptunk a vállalatról, a tevékenységünkről, a berendezések állapotáról és minden, ezekhez köthető energiacsatlalagról. Az energiagazdálkodási rendszer üzemeltetése során ezzel ellentétben egy folyamatos adathalmazhoz juthatunk, tehát folyamatokat tudunk végigkísérni, ezáltal alkalmazkodva a külső és belső tényezők előírásainak és elvárásainak halmazához. Előzőeken kívül még a következő előnyöket érdemes megemlíteni a rendszer bevezetése mellett, melyek abból gyökereznek, hogy a kialakítás során kiépül egy belső szabályozott környezet:

- hatékonyabb kommunikáció
- nyomonkövethetőség – szakadástmentesség
- célok és előirányzatok pontos meghatározása
- energiagazdálkodás felértékelődése
- benchmarking
- szemléletformálás
- szervezett és felelősségi körökkel meghatalmazott energiagazdálkodási munkacsoport

Ezek viszont csak közvetett módon befolyásolják az energiagazdálkodásunkat, talán egy bonyolult matematikai modell felállításával szám-szerű értéket lehetne hozzárendelni. De biztosan csak az jelenthető ki, hogy ha megfelelően, azaz alkalmazva a szabványkivánalmakat működtetjük rendszerünket, akkor a rendelkezésre álló anyagi és humán erőforrások még hatékonyabban lesznek, felhasználva, elkerülve a pazarlást és a rossz döntéseket. Szintén kötelezettségünk energetikai szakreferensünkkel együttműködve a cég energiahatékonyságát vizsgálni, riportálni. Az erőforrás-gazdálkodásunk jobbá tétele érdekében pedig lehetőségünk van arra, hogy szakreferensünk szerződését több évre pályáztassuk meg, mert így nem szükséges évről évre a kezdeti adatokat a partnernek átadni. Illetve nagyon jó opció lehet egy olyan szerződés, ahol a szakreferens támogatást nyújt az ISO 50001 Energiagazdálkodási Irányítási Rendszerünk menedzselésére is.

A Fővárosi Vízművek először az energetikai audit lehetőségére fókuszált, azonban 2015 év végén még nem volt teljesen kiforrott ez a fajta audittevékenység, a megfelelő kompetenciákkal rendelkező auditáló cégek leterheltek voltak. Az elkészült auditjelentéssel a törvényi feltételeknek eleget tettünk, de a tartalmi oldalából kevés javaslat hasznosulhatott – ráadásul az adatszolgáltatás és -egyeztetés jelentős erőforrásokat igényelt. 2019-ben ezért cégünk EgIR bevezetésén dolgozik. A cikk megjelenésekor az elindulás időszakát éljük, ezért több a várakozásunk, mint a tényleges tapasztalat. De kitarunk amellett, hogy a rendszer elméleti előnyeit kiaknázva fejlesszük energiagazdálkodásunkat.

Az energiagazdálkodás felértékelődése jelenleg világtendencia. A nyomást tovább erősítik azok a törvényi kötelezettségek, amelyek a belső veszteségeink feltárására és csökkentésére sarkallnak, és a hatékonyságnövelést mint megtakarítási potenciált értelmezik. A szektorunk sajátossága, hogy a közművagyon tulajdonosa és üzemeltetője gyakran eltérő, így az üzemeltetőnek „kapóra jöhet” a hatékonyságnövelés külső kényszere a forrásszerzéshez.

Jelen írásunk célja nem az egyértelmű pártfogolás, csupán saját tapasztalatok megosztása és biztatás az együttműködésre.

PONTOZÁSON ALAPULÓ VÍZIKÖZMŰ-REKONSTRUKCIÓS DÖNTÉSTÁMOGATÓ RENDSZER ÉS ALKALMAZÁSA A TETTYE FORRÁSHÁZ ZRT.-NÉL



KIVONAT A magyarországi ivóvízhálózat jelentős része felújításra szorul. A felújításra fordítható pénzügyi keretek azonban szűkösek, ezért a szükséges rekonstrukciók egy része minden évben elmarad, ami a hálózati infrastruktúra folyamatos állagromlását eredményezi. Ezen okok miatt rendkívül fontos, hogy a rendelkezésre álló forrásokat optimálisan használjuk fel. Mindig a legelhasználódottabb és legnagyobb költséggel üzemelő vezetékkel kell rekonstruálni (Szabó, 1999). Ennek elvégzéséhez nélkülözhetetlen egy olyan rekonstrukciós döntéstámogató eszköz alkalmazása, melynek segítségével a vezetékek prioritási sorrendje megállapítható.

KULCSSZAVAK TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt., rekonstrukció, döntéstámogatás, GFT-támogatás, költségmegtakarítás

SZENDER VERONIKA DÓRA Nemzeti Közszolgálati Egyetem építőmérnök szakos végzős hallgatója

1. Bevezetés

A víziközmű-üzemeltetők alapvető célja a reálértéken történő folyamatos, magas szintű szolgáltatás nyújtása (Szabó, 1999). 2010 óta európai uniós szabályozás szerint a vízi közművek működtetésével, azok fenntartásával, pótlásával kapcsolatban felmerülő költségeknek meg kell térülniük a szolgáltatás igénybevételéért fizetendő díjban. Hazánkban a Víziközmű törvény életbelépésével az árhatósági szerepkör átkerült a Kormányt képviselő Miniszterhez, aki azóta díjmegállapítói felhatalmazásával nem élt. A víz- és csatornadíjakkal származó pénzügyi források optimális felhasználása rendkívül nagy jelentőségű a beruházási döntések megalapozott meghozatala érdekében. Az egyre sűrűsödő üzemzavarok komoly anyagi károkat okoznak, így az anyagi források folyamatos csökkenésének eredményeképpen nemcsak a felújítások és rekonstrukciók maradtak el, hanem azok előkészületei is (hálózat- és hibanyilvántartás, hibastatisztika vezetése) (Darabos & Somlyódy, 2007). Mindazonáltal a rekonstrukcióra fordítható pénzügyi forrás szűkösségének és a vállalt kockázat mértékének fényében megfontolt döntések meghozatala szükséges.

2. Célkitűzés

A víziközmű-szolgáltatásról szóló 2011. évi CCIX. törvény értelmében 2014-től évente gördülő fejlesztési terv (GFT) összeállítása kötelező minden víziközmű-üzemeltető számára. Fontos megjegyezni, hogy a GFT készítésekor a víziközmű-társaságok többsége nem tud megalapozott döntést hozni, a rekonstrukciós sorrend kialakításakor főként az üzemeltetői tapasztalatokra, illetve a vagyonértékelésre hagyatkoznak. A felelős döntés meghozatalához ezzel ellentétben nélkülözhetetlen például a vízellátó rendszer állapotának ismerete, a hibastatisztikák vezetése, az üzemeltetési költségek elemzése és a társadalmi és környezeti hatások mérlegelése. A megfelelő adatok gyűjtésével és vezetésével biztosítható a víziközmű-vagyon naprakész állapot-nyilvántartása, valamint a folyamatos és költséghatékony üzemeltethetőség.

Célom a TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. számára (Pécs város területére) egy olyan komplex rekonstrukciós döntéstámogató táblázat (Mátrix) készítése, mely a vállalati vagyongazdálkodási rendszer és a műszaki nyilvántartás szerves részeként működik. A rendelkezésre álló adatokat mérlegelve összeállítja a vezeték szakaszok rekonstrukciójának prioritási sorrendjét, ezáltal hatékony segítséget nyújt azok tervezésénél. A műszakilag és gazdaságilag is megalapozott döntések eredményeként, valamint a Mátrix alkalmazásával a rendkívüli rekonstrukciós (olyan nem tervezett felújítás, ami a hibaelhárítás azon szintje, melynél a ráfordítás a tervezett rekon-

strukcióhoz hasonlóan értéknövelő beruházásként kerül könyvelésre) keret jelentősen csökkenthető. A TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. esetében a víz- és szennyvízhálózat, valamint a pontszerű létesítmények rekonstrukciójára rendelkezésre álló 1,3 milliárd forintból rendkívüli rekonstrukcióra évente kb. 300 millió forint fordítható. A cégnél fellelhető adatokon felül számos forrásadat előállítását is célul tűztem ki, így bővítve az értékelő Mátrix pontosságát és megbízhatóságát. Az értékelő Mátrix eredményei számos felhasználási lehetőséggel bírnak majd. Célja a prioritási sorrend meghatározásán felül a szolgáltatási területen lévő víziközmű-rendszer fenntarthatóvá tétele, az üzemeltetői költségek csökkentése, a GFT, illetve a tervezések alátámasztása, támogatása és visszaellenőrzése.

3. A pécsi víziközmű-szolgáltató – A TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. – bemutatása

A pécsi városi vízi közmű jelenlegi üzemeltetője a Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata által 2009-ben alapított TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. Elsődleges feladatuként a vállalat Pécs és további 14 környékbeli település közel 170 000 lakóját látja el ivóvízzel. A társaság megközelítőleg 850 km vízvezeték üzemeltet. A kiváló minőségű, többségében felszín alatti vízbázisokból kitermelt réteg-, valamint karsztvíz a társszolgáltatótól (DRV) átvett, parti szűrésű ivóvízzel egészül ki. Ily módon a TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. képes teljes mértékben kielégíteni a jelentkező vízigényeket. (TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt., 2019)

3.1. A vízellátó rendszer

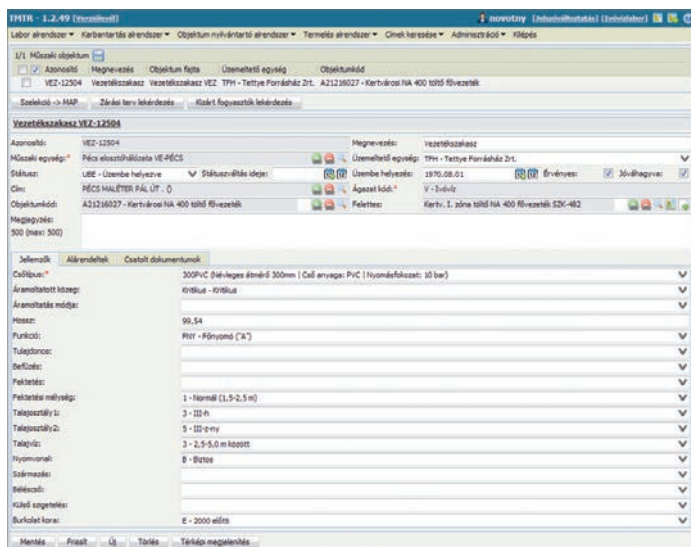
A pécsi víziközmű-hálózat egyes részei rendkívüli módon előregedtek, bizonyos szakaszokon 100 évnél idősebb vezetéseken kell a szolgáltatást biztosítani. A várható élettartamuk felett üzemelő vezeték szakaszok jelentősen növelik az ellátási kockázatot, azonban a rekonstrukcióra fordítható összeg a kialakult helyzet megváltoztatásához korántsem elegendő. A felújítási munkák költségei, az anyagárak, valamint az élőmunka díjainak folyamatos és nagymértékű emelkedése tovább nehezíti a helyzetet. A fentiek következményeként a változatlan rekonstrukciós keretből arányosan kevesebb pótlási és felújítási munka végezhető el, ezáltal az infrastruktúra-rendszer rohamosan amortizálódik, és fenntarthatatlanná válik jelenlegi állapotában. A TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. által üzemeltetett víziközmű-rendszer-elemek kb. 50%-a elavultnak számít, ami a jelenlegi keretfeltételek mellett elvégezhető felújítási munkák intenzitása mellett 10 éves időszakon belül akut problémaforrássá válhat. (TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt., 2019)

3.2. Műszaki nyilvántartás

A TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. nyilvántartó rendszere, a Tettye Műszaki Támogató Rendszer (TMTR, 1. ábra) elsődlegesen a napi üzemeltetéshez szükséges részletezettséggel kezeli a víziközmű-hálózatot. Meg kell azonban említeni, hogy a TMTR a 2010-es évek elején létrehozott, egyedi fejlesztésű digitális közműnyilvántartó rendszer, ami mára kissé elavult technológián és alkalmazásokon alapul. Az adatbázis az alfanumerikus adatokat és a geometriát fizikailag elkülönülten tárolja, ezáltal divergencia és adatvesztés jelentkezhethet. A TMTR zárt forráskódú rendszer, ezért a bővítése és fejlesztése nem megoldott, ami az avultságának az elsődleges oka. Az objektum-nyilvántartó rendszer a vezetékszaksz beazonosításán felül minden fontos műszaki, fizikai és környezeti adatot tartalmaz.

A TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. nyilvántartásában az eszközök csoportosítva, tárgyszerű-azonosítóval ellátva szerepelnek. Ez a nyilvántartási mód lehetővé teszi az egyes vagyonelemek könnyebb kezelhetőségét. Az egyes tárgyszerű-csoportokba a következő műszaki egységek tartoznak:

- vezetékszakszok: jellemzően azonos anyagú, átmérőjű és leírási kulcsú vezetékszakszok. Továbbá a létesítés időpontja is közel azonos.
- a vezetékszakszhoz kapcsolódó vezetékszakszok és bekötővezeték: ezek a vezetékek szükségesek a hálózat feladatainak ellátásához és működőképességének biztosításához.
- a vezetékszakszhoz közvetlenül (funkcionálisan) kapcsolódó egyéb műszaki objektumok: tűzcsap, közkifolyó, elzáró szerelvények stb.



1. ábra: A Tettye Műszaki Támogató Rendszer felülete
(Forrás: TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt.)

Egy rekonstrukció alkalmával jellemzően a tárgyi eszközhöz tartozó összes objektum cseréje megvalósul.

3.3. Közművagyon

A víziközmű-hálózat állapotfelmérése jó alapot szolgáltat a beruházási és rekonstrukciós döntések előkészítéséhez. Az állapotértékelés során kapott eredmények meghatározók a rekonstrukciós tervezésben, vagyis az állapotértékelés a döntés-előkészítés szerves része. Célja a szolgáltatási költségek csökkentése vagy nagyobb teljesítmény mellett változatlan költségszint elérése. (Darabos, 1996)

A víziközmű-szolgáltatásról szóló 2011. évi CCIX. törvény 12. § és 75. § értelmében 2012. 07. 15-től minden üzemeltetési szerződés kötelező melléklete a vízi közművek vagyonértékelése, mely jó alapja a GFT-nek. A törvényi kötelezettségnek eleget téve 2013-ban elkészült a társaság által üzemeltetett víziközmű-törzsvagyon közművagyon-értékelési szakvéleménye (1. táblázat), melyben a vagyonérték tárgyi eszközönként lett

Megnevezés	Vagyonérték [millió Ft]	Pótlási, újra-előállítási költség [millió Ft]	Éves pótlási költség [millió Ft/év]	Éves elszámolható amortizáció [millió Ft/év]
Ivóvízhálózat	12 310	31 956	721	243

1. táblázat: A Pécs Megyei Jogú Város víziközmű-szolgáltatását ellátó vízi közművek vagyonértékelése
(Forrás: A (BDL Környezetvédelmi Kft., 2013) adatai alapján szerkesztette: Szender Veronika)

meghatározva. Pécs város területén hozzávetőleg 1550 db vízhálózati tárgyi eszköz található, mely összesen kb. 8155 db vezetékszakszról áll, a leltárba vett szakaszok összesített hossza nagyjából 767 321 méter. Az éves pótlási költség (műszaki igény) a közművagyon műszaki szinten tartásához szükséges összeg. Az éves elszámolható amortizáció (leírási kulcs) a számvitelben a felújítások forrása, ez az összeg áll rendelkezésre a felújításokhoz. A vagyonérték pénzügyi szinten tartásához elengedhetetlen minimum az évente elszámolható amortizáció összege, viszont a víziközmű-vagyon műszaki szinten tartásához minimum az éves pótlási költség összegének megfelelő ráfordítás szükséges. (BDL Környezetvédelmi Kft., 2013)

4. A hálózat állapotának komplex értékelése

A Mátrix összeállításához felhasználtam a rendelkezésemre álló műszaki nyilvántartást és a műszaki nyilvántartásra épülő vagyonértékelést, mivel megfontolt, felelős döntést csak az egész hálózat ismeretében és értékelése alapján lehet meghozni. A Mátrix kialakításakor csoportokat határoztam meg, melyekben belül több kategóriát hoztam létre, és jellemzően 3-4 szempont szerint értékeltem a tárgyi eszközt (2. táblázat). A kategóriákat súlyszámmal láttam el, melyet egyedileg, saját mérlegelés alapján alakítottam ki. A súlyszámok meghatározásakor lényeges szempont volt, hogy az egyes tényezők esetében mennyire pontos és teljes körű adat áll rendelkezésre, illetve hogy mennyire fontosak, mekkora mértékben jelentenek kockázatot, valamint a rekonstrukció költségét mennyire növelik. A súlyszámok meghatározásánál figyelembe vettem továbbá azt a tényt, hogy egyes kategóriák a vezeték rekonstrukciója során általában nem változnak (pl.: van-e aszfaltburkolat a vezeték felett). Az egyes kategóriákra kapott pontszámok és az azokhoz tartozó súlyszámok szorzata összegezve adja a tárgyi eszköz végleges pontszámát.

Az állagmutató reciproka

Az állagmutató az adott építmény, létesítmény, tárgyi eszköz, illetve objektum műszaki állapotát határozza meg egy adott időpontban. Az egyes objektumokhoz számított vagy becsült avultsági mutatót kell hozzárendelni, melyet százalékos értékben határoznak meg. (BDL Környezetvédelmi Kft., 2013) A Mátrixban az avultsági mutatóból számított reciprokérték került feltüntetésre, melynek számítása a következő módon történt:

$$\text{Pontszám} = \frac{100\% - \text{Avultsági mutató}}{10}$$

Fajlagos hibaszám

A hálózat állapotáról – mivel a vezetékek eltakartan, a földre fektetve működnek – csak különböző indikátorparaméterek segítségével lehet képet

Azonosítás		Tárgyi eszköz azonosító				A21117061			
Gazdasági jellemzők		Megnevezés				Bajcsy-Zsilinszky utca vízellátás			
		Eszközellátás elemeinek csoportosítása funkció szerint				Vizelosztás			
		Tulajdonos				Pécs MJVO			
Vagyonfelmérés		Vagyonérték [Ft]				2 672 026			
		Pótlási költség [Ft]				25 747 668			
Kockázatelemzés	Súlyszám	Kategória	Szempont	Állagmutató reciprok értéke	Csővezeték kora	0-10	6,9		
				Fajlagos hibaszám	Hibasziszitika	0-10	2,8		
				Mechanikai többletterhelés (dinamikus hatás)	Fűt	10	6,0		
				Geotechnikai hatás	Első rendű terület	6			
				Környezeti hatás	0,3	0,4	Másod rendű terület	3	0,0
							Nem közlekedési terület	0	
				Társadalmi hatás	0,5	0,2	Felzínmozgás	5	1,0
							Alábányászott	5	
				Hibahelyek lokalizálhatósága, reakcióidő	0,2	0,9	Világörökség	10	2,6
							Műemlék	8	
Üzemeltetési költségek elemzése	0,9	0,5	Termőföld	6	1,0				
			Erdő	4					
Becsült kivitelezési költségek elemzése	Súlyszám	Kategória	Szempont	Tömegközlekedés	0-6	3,0			
				Vízfogyasztás	0-3				
				Fajlagos költség	Külterület	10	7,5		
				Technológiától független tényezők	KAF	5			
				Technológiával összefüggő tényezők	0,7	0,4	Belterület	1	10,0
							Talaj fejtési osztálya	Rendkívüli rekonstrukció	
				Külső tényezők	0,9	0,7	Nincs burkolat	10	10,0
							Más közművek beruházásai	Víztelenítés	
				Hatástanulmány	0,4	0,6	Burkolat	3	10,0
							Vízközmű rendszerek összefüggésének vizsgálata	Díszburkolat	
Végpontszám (a különböző szempontok súlyzásának összege)				Befűzés	10	4,8			
				Hagyományos technológia	6				
				Nagy átmérő	3	43,2			
				Bételezés	1				
				KAF	10				
				Talajosztályozás	0,8-9,2				
				E.On (gáz); PÉTÁV	10				
				MÁTRIX_SZV vizsgálata	0; 2; 4; 6; 8; 10				
				Agvezeték	10				
				Fővezeték	6				
				Ellátó vezeték	3				
				Nyomás	0-5				
				Vízsebesség	0-5				

2. táblázat: Értékelési MÁTRIX felépítése (Forrás: saját szerkesztésű táblázat)

alkotni. (Tolnai, 2019) A nyomás alatt üzemelő vezetékek meghibásodásait a csőtörések, valamint a szolgáltatás zavarai jelzik. (Mészáros, 1983) A TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. közműnyilvántartási rendszerének egyik moduljában lekövethető minden műszaki folyamat. Az alrendszerhez tartozó munkalapok feldolgozásával jött létre a hibasziszitika, mely a mintegy 10 évre visszamenőleg (2010 óta) rendelkezésre álló dokumentált hibaeseményekre támaszkodik. A hibaesemények gyűjtése csak a gerincvezeték-hálózat esetében megoldott, hiszen a vezeték rekonstrukciója során nem fontos annak ismerete, hogy a bekötés milyen állapotban van, cseréje csőanyagtól függően (KPE-csövek kivételével) a gerincvezeték cseréjekor történik. A dokumentált hibaesemények tartalmazzák a hiba tényleges okát, így kizárhatók például a rongálásból eredő károsodások. A hibaszám fajlagosan lett figyelembe véve, és db/km egységben van kifejezve.

Mechanikai többletterhelés (dinamikus hatás)

A vezetékeket érő külső dinamikus hatások javarészt a forgalmi terhelésekből adódnak. A vízhálózati veszteség egyik megjelenési formája, a csőtörés és a rejtett szivárgás kiváltó okai között jelentős szerepet játszik a forgalmi terhelés, mely anyagminőségtől függően hossz- vagy keresztirányú repedést idézhet elő. Éppen ezért a dinamikus hatás komoly kockázatot jelent a hálózat elemeinek élettartama szempontjából. Az üzemeltetői tapasztalatok azt mutatják, hogy a nagy fokú terhelésnek kitett útszakaszok alatt fektetett vezetékek élettartama jelentős mértékben csökken. Ezzel szemben azok a vezetékek, melyek csak gyalogosforgalomnak vannak kitéve, vagy zöld területen húzódnak, hosszabb élettartamúak.

Geotechnikai hatás

A talaj és a talajmozgás hatása káros lehet a vízvezetésekre és létesítményekre. A hálózati elemekben – különösen a csatlakozásoknál – kárt

okozhat. Egyenlőtlen süllyedésnél a csőben nyírófeszültség keletkezik, ami keresztöréshez vezet. A talajmozgás hatása komoly problémákat okozhat: ahol a csőkötések vízzárósága megszűnik, ott szennyeződések juthatnak be a hálózatba, vagy nagyobb mennyiségű víz folyhat el.

Környezeti hatás

A világörökségi, műemléki, valamint a természeti értéket felölelő területeken húzódo vezetékek rekonstrukciójok a terület rehabilitációja jelentős többletköltséget okoz a víziközmű-üzemeltetőnek. Ezért ezen vezetékek állapotára fokozott figyelmet kell fordítani, mivel egy hibaesemény (csőtörés) alkalmával a környezetben okozott kár jelentős mértékű lehet.

Társadalmi hatás

A vízhálózaton végzett munkák a legtöbb esetben forgalomkorlátozással járnak. Akár nyílt árkos, akár kitarakás nélküli rekonstrukcióról legyen szó, a forgalom korlátozásának hatása nem elhanyagolható. Ezen hatás alapjául Pécs város tömegközlekedése szolgált, mivel az autóbussz-útvonalak jellemzően a város legforgalmasabb és a mindennapi tevékenységeket leginkább érintő gyűjtőpontjain át vezetnek. Másik szempont a nagy fajlagos fogyasztást kiszolgáló vezetékek üzemből való kiesése, ami sok felhasználónál vízhiányt okoz.

Hibahelyek lokalizálhatósága, reakcióidő

Csőtörések nemcsak a városban, közterületeken fordulhatnak elő, hanem a városi közműalagút-folyosókban (KAF), illetve külterületen is. A városban fektetett vezetéseken bekövetkező egy-egy esetleges csőtörésre viszonylag gyorsan fény derül, míg a KAF-ban, illetve a külterületen jelentős mennyiségű víz is elfolyhat, mire a hibát észreveszik. A hibahely gyors lokalizálhatósága fontos a veszteségek minimalizálása szempontjából.

Fajlagos költségelemzés

A rekonstrukciótervezésnek az egyik alapvető célja az üzemeltetési költség csökkentése, ami a magas költséggel üzemeltethető szakaszok felújításával érhető el. Abban az esetben, ha megállapítható a tárgyi eszközön realizálódó bevétel és a tárgyi eszköz fenntartásának, üzemeltetésének költsége, egyértelművé válik, hogy az adott eszköz hasznot hoz, vagy veszteséges. Veszteséges tárgyi eszköz esetében átépítés vagy üzemből való kivonás szükséges. Ehhez a TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt.-nél elérhető adatok közül a vezetékszakaszokra eső hibaelhárítási költségeket vettem figyelembe.

Technológiától független tényezők

A becsült kivitelezési költségeket a technológiától független tényezők (pl.: díszburkolat, aszfalt útburkolat, víztelenítés) jelentős mértékben növelhetik, ezért fontos annak ismerete, hogy mely objektumok érintettek ilyen szempontokkal.

Technológiával összefüggő tényezők

Az egyéb környezeti tényezőktől független paraméterek mérlegeléséhez szükséges a rekonstrukció tervezett technológiájának ismerete, mivel a technológiától függően a rekonstrukciós költség igen magas lehet. A kitarakás nélküli vezetéképítés társadalmi hatása nagyon kedvező, a foga-

lomkorlátozás és a rekonstrukció időtartama csupán a töredéke a hagyományos technológiáénak. A gyors átfutási idő mellett előnyként említhető még az útpálya védelme, illetve a társközművek sérülésének elkerülése.

A talaj fejtési osztálya

A kivitelezési költségek tekintetében elengedhetetlen a talajok különböző fejtési osztályba sorolásának ismerete. Minél nehezebb egy talajtípus kézi vagy gépi erővel történő fejtése, annál nagyobb kiadással kell számolni, hiszen a keményebb talajtípusok esetében egyedül a gépi kitermelés költségei elfogadhatók. A városban több vezeték közműalagút-folyosóban található, ezért ezeknél a vezetékeknel nincs talajkitermelés, az üzemeltető számára ezen vezetékek felújítása igen kedvező.

Más közművek beruházásai

A városüzemeltetési cégek adatszolgáltatása alapján az azonos felújítási területen végzendő munkákat közös együttműködéssel ütemezik. A társközművek tervezett beruházásainak ismerete fontos lehet, mivel a felújítások kapcsán jelentős költséghatékonyság érhető el az útburkolat közös kivitelezésű bontásával-helyreállításával, illetve környezet-helyreállítási munkálatokkal. A költséghatékonyságon kívül az épített környezetben bekövetkező utólagos károkozás kockázata és a társadalmi hatás is minimalizálható.

Víziközmű-rendszerek összefüggéseinek vizsgálata

A Mátrix összeállítása során a költséghatékony megvalósítás érdekében vizsgáltam a víz és szennyvíz szakág közösen kivitelezhető felújítási igényeit a két víziközmű-rendszer rekonstrukciós tervének összevetésével az ellátási területre vonatkozóan. A felbontási és helyreállítási munkák az együttes munkavégzésből adódóan jelentős költségmegtakarítást eredményeznek. A víz- és szennyvíz-üzemeltetők egy cégen belül dolgoznak, így a műszaki folyamat a tervezéstől a kivitelezésig gördülékenyen bonyolítható le.

Ellátásbiztonság

Az ivóvízellátás folytonossága szempontjából nagyobb biztonságot nyújtanak a körvezetékes hálózatok. A nagyobb üzembiztonság mellett kiegyenlítettebb nyomásviszonyok érhetők el, továbbá egy esetleges csőtörés alkalmával minimalizálni lehet azon fogyasztók számát, akik az elhárítás időtartamára kiesnek a szolgáltatásból. Az ágvezetékek legnagyobb hátránya, hogy egyes hibaelhárítási, rekonstrukciós és egyéb munkálatok alkalmával egy-egy utca vagy akár kisebb városrész maradhat ivóvíz nélkül. Az ágvezetékek mellett a fővezetékek üzemeltetése is kockázatot hordoz. Ezek jellemzően távvezetékek, melyek egy-egy tározót vagy városrészt látnak el ivóvízzel. A kockázatot többek között az jelenti, hogy a szolgáltatásból való kiesésük egyes esetekben akár egy teljes városrész ivóvízellátását veszélyeztetheti.

A szolgáltatás minősége

A szolgáltatás minősége nem befolyásolja közvetlenül a rekonstrukciót, azonban egyes esetekben a szolgáltatás minőségi követelményei szükségessé tehetik egy vezeték felújítását (a fogyasztónál a víz minőségi paraméterei, szaga, íze, nyomása nem elégíti ki a követelményeket). A csővezetékben az extrém alacsony vízsebesség hatására nagyon magas tartózkodási idő alakulhat ki, ami a víz minőségét rontja. A nem megfelelő hálózati nyomások a fogyasztók elégedetlenségét eredményezik. Mindezen problémák a hálózati csővezeték felülvizsgálatát és cseréjét indokolhatják, és fontos lehet mérlegelni az átmérőcsökkentés lehetőségét a jobb vízminőség elérése érdekében.

5. A Módszertan tesztelése a TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt.-nél

A víziközmű-törvénynek eleget téve a TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. minden évben elkészíti – saját stratégia alapján – a GFT felújítási és pótlási terveit. Rekonstrukciós döntéstámogatási rendszer hiányában üzemeltetői tapasztalatok és preferenciák döntöttek el a felújítandó vagyonelemek sorrendjét. Az általam létrehozott több szempontú, minden elérhető adatot mérlegelő Mátrixszal előállított prioritási sorrendet összevettem a korábbi üzemeltetési tapasztalatokon alapuló, a 2020–2034-es időszakra készített GFT-ben meghatározott sorrenddel. A két sorrend összehasonlításának eredménye alapján kijelenthető, hogy a listák között csak kisebb egyezés mutatható ki. Az eltérés főként a figyelembe vett szempontok számával magyarázható. A GFT esetében javarészt üzemeltetői tapasztalatok alapján mindössze néhány szempontot mérlegeltek. Ezzel szemben én a lista összeállításához számos, a TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. nyilvántartásában vezetett és több külső forrásból előállított adatot felhasználtam, melyek szakirodalmi források alapján egytől egyig igazoltan összefüggésbe hozhatók a rekonstrukció szükségszerűségével. A következőkben néhány példán keresztül alátámasztom a Mátrixban kialakult prioritási sorrendet (3. táblázat), mely igazolja a módszer gyakorlati alkalmazhatóságát.

Sz.	Tárgyeszköz-azonosító	Érintett közterület	Állagmutató [%]	Fajlagos hibaszám (2010 óta) [db/km]	Más közművek beruházása	Víziközmű-rendszerek egyidejű kivitelezése
1.	A21117061	Bajcsy-Zsilinszky utca	30,8	5,5	van	1. ütem
2.	A21217607	Maléter Pál út	10,0	53,2	nincs	nincs
3.	A21517420	István utca	10,0	0,0	van	2. ütem
4.	A21171433	Jókai utca	10,0	15,4	nincs	2. ütem
...						
773.	A21517518	Kócsag utca	66,4	0,0	nincs	4. ütem
774.	A21117010	Ajtósi Dürer utca	44,0	4,4	nincs	4. ütem
775.	A21317511	Kis-réti út	40,6	0,0	nincs	nincs
776.	A22017898	Tolnai József utca	59,7	0,0	nincs	nincs
...						
1547.	A21167010	Tiborc utca	94,5	0,0	nincs	nincs
1548.	A62017024	Alsógyűkési út	92,0	0,0	nincs	nincs
1549.	A21172632	Megyeri tér	92,0	0,0	nincs	nincs
1550.	A21371521	Kodolányi János utca	86,0	0,0	nincs	nincs

3. táblázat: Példák a Mátrixban kialakult sorrendre (Forrás: saját szerkesztésű táblázat)

A vizsgálat eredményeként kapott lista lelegején szereplő vezeték életkora jellemzően már meghaladta a beépítéskor tervezett élettartamot, egyes esetekben nagyon közel jár hozzá. A sorrendben jól megfigyelhetők a vezeték állapotának változásai: míg a sor elején többnyire öreg, avult vezeték található, addig a sor végére érve fokozatosan jobb és jobb állapotú eszközök szerepelnek. A fajlagos hibaszámot vizsgálva megállapítható, hogy itt is a kritikus vezeték kerültek az élre. Érdekes megfigyelés, hogy az említett eszközök többsége KAF-ban van fektetve, ezek a vezeték rendszerint az élettartamukat már meghaladták, és számos hibával üzemelnek. A szennyvízelvezetés és egyéb társközművek rekonstrukciójának egyidejűsége és az ebből adódó költségmegtakarítás szintén a lista elején szereplő eszközöknél jelentkezik. A társközművekkel történő közös kivitelezés azonban abban az esetben is megfontolandó, ha az adott vezeték egyéb szempontok következtében a Mátrixban hátrébb szorult.

6. Következtetések, javaslatok

A Mátrixban lévő adatok és prioritások alapján a rövid távú, a középtávú és a hosszú távú rekonstrukciós tervek egyaránt elkészíthetők. A következő pontokban az értékelési Mátrix alkalmazásával kapcsolatos észrevételeimet és javaslataimat fogalmazom meg.

A TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt.-nek nincs hosszú távú üzemeltetési költség-elemzése. A rendelkezésemre álló 4 éves adatsor annak rövid időintervalluma miatt nem tekinthető reprezentatív forrásnak, azonban ettől függetlenül felhasználásra került, mivel nélkülözhetetlen alapadat a rekonstrukciótervezéshez.

Az üzemeltetési, karbantartási, hibaelhárítási költségek tételes vezetése és gyűjtése révén a hálózat állapotáról részletesebb képet kapunk, és ennek köszönhetően tovább pontosítható az értékelési táblázat. Javaslatom, hogy a társaság a jövőben gyűjtse az említett adatokat, és integrálja azokat a Mátrixba.

Az értékelési Mátrix összeállításához a 2013-ban készült vagyonértékelés került felhasználásra. Ebből következik, hogy egyetlen eszköz álagmutatója, továbbá vagyonértéke és pótlási költsége sem nevezhető aktuálisnak. A 2013 óta eltelt időszakban felújított vezetékek egy részét – mivel azok új eszközzonosítót kaptak, és a vagyonérték-felmérésben sem szerepelnek – nem tartalmazza a Mátrix. Ezek a vezetékek csak a következő vagyonértékelés elvégzése után kerülhetnek a rendszerbe. A végeredmény tekintetében ez a „hiba” elhanyagolható, hiszen a felújítás során ezek az eszközök optimális állapotba kerültek. Javasolom a vagyonértékelés elkészítésének időbeni sűrítését, a jogszabályban előírt maximum 10 év helyett érdemes lehet 2-3 évente elvégezni a nyilvántartott eszközök értékelését.

A Tettye rendszeréhez hasonló, hagyományos digitális közműnyilvántartások nem tárolják a hibaesemények pontos helyét, és általában nem jön létre hibahelyobjektum sem. Ennek eredményeképpen a hibastatisztika összeállítása összetett kutatómunka eredménye volt. A fajlagos hibaszám a felújítás egyik fontos alapja, a visszamenőleg hosszabb távú és könnyebben feldolgozható adat pontosabb eredményt ad a döntésmogatásban. Éppen ezért további javaslatom, hogy a társaság fordítson fokozottabb figyelmet a fentebb említett hibaadatok vezetésére, illetve vezessen pontosabb és jobban kezelhető, valamint teljes körű adatbázist (hiba pontos helye, jellege, alkalmazott eljárás, anyagok és ráfordított költségek stb.).

A rekonstrukciós döntésmogatás fent bemutatott módszertana specifikusan a TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt.-re szabott. Az ott elérhető adatokra, információkra és gyakorlatra épül, de a műszaki folyamatokban még nem jelenik meg.

Javasolom a módszertan gyakorlatba való átültetését, amire kiváló alkalmat teremt az egyébként fejlesztés alatt álló új térinformatikai rendszer. Továbbá mivel minden szolgáltatónak van hosszú távú felújítási és pótlási terve, így mindegyiknek szüksége lehet rekonstrukciós döntésmogatásra. Javasolom ezért valamennyi közműszolgáltatónak a módszer megismerését, testreszabását és alkalmazását.

A többi közműszolgáltatónak (áram- és gázszolgáltató, távhőszolgáltató, távközlés, csapadékvíz-elvezetés, városüzemeltetési szempontból az önkormányzat is) nincs törvényi kötelezettsége hosszú távú felújítási terv készítésére, emiatt az ő 1-2 éves felújítási tervük a víziközmű-ágazat hosszú távú terveiben csak rövid távon vehető figyelembe. A szolgáltatóknál még nehezebben kezelhetők az önkormányzatok igényei, ahol a pénzügyi lehetőségeken kívül politikai döntések is befolyásolhatják a fejlesztési, felújítási terveket, amikhez viszont a víziközmű-szolgáltatónak kötelességük rugalmasan alkalmazkodni.

A táblázat folyamatos frissítésre szorul, illetve a hiányzó vagy bizonytalan adatok gyűjtésével pontosítandó. A jövőbeni új igények kielégítése érdekében az értékelési Mátrixot új szempontokkal célszerű bővíteni. Vizsgálható további szempont lehet például a vízminőség, a társadalmi és gazdasági változások követése, a potenciális vízigény-növekedés vagy további -csökkenés és a vízbeszerzés alakulása.

7. Összefoglalás

A hálózati rekonstrukció tervezésére világszerte, elsősorban a fejlett országokban egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek. A megannyi már létező módszer és az azokra épülő szoftverek, programcsomagok nagy része egyedül a jól szabályozott, korszerű informatikai infrastruktúrával ellátott régiókban alkalmazható. Itt a meghibásodásokhoz fűzhető adatokat többnyire magas színvonalon gyűjtik és rendezik, ami a nagy tömegben jelentkező rekonstrukciós igények rangsorolásakor hatékony és finanszírozható ütemezést eredményez. Ezen módszerek és szoftverek közvetlen adaptálása Magyarországon nem lehetséges a hazai informatikai infrastruktúra és az alapvető információk hiányosságából kifolyólag. Az említett módszerekhez képest azonban az általam kidolgozott Mátrix minimális adatigényű, gyorsan előállítható, és műszakilag, illetve gazdaságilag egyaránt alátámasztott prioritási sorrendet ad, melynek alkalmazásával a rendelkezésre álló pénzügyi forrást célravezetően lehet felhasználni.

8. Irodalomjegyzék

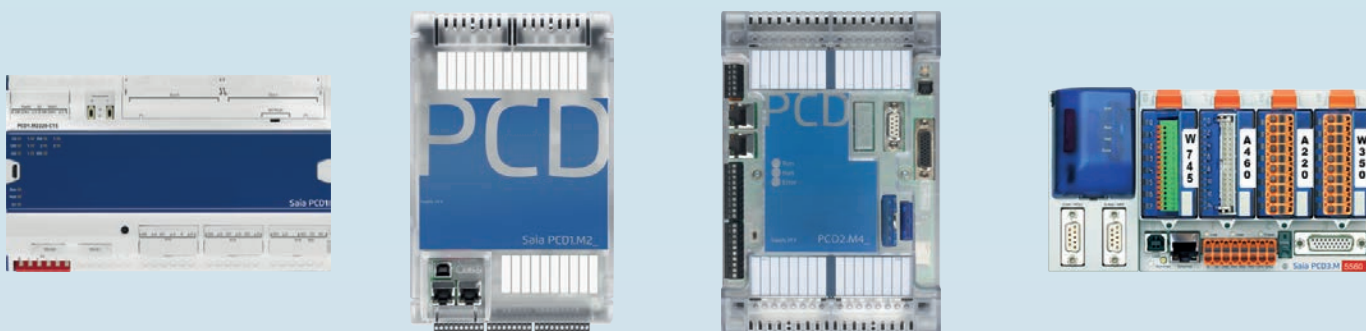
- BDL Környezetvédelmi Kft., 2013. *Közművagyon-értékelési Szakvélemény*. Pécs: BDL Környezetvédelmi Kft.
- Darabos, P., 1996. *Közművek*, Budapest: Budapesti Műszaki Egyetem.
- Darabos, P. & Somlyódy, L., 2007. *Ivóvízellátó hálózatok rekonstrukciója, módszertani elemző tanulmány*, Budapest: BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék.
- Mészáros, P., 1983. *Települések közművesítése*. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.
- Szabó, Á., 1999. *Víziközmű-rekonstrukció, gazdasági hatások*. *Vízmű Panoráma*, Különszám, pp. 27-29.
- TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt., 2019. *Gördülő fejlesztési terv, Felújítási és pótlási tervrész a 2020-2034 időszakra*. Pécs: Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata.
- TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt., 2019. [tettyeforrashaz.hu](https://www.tettyeforrashaz.hu/). [Online] Available at: <https://www.tettyeforrashaz.hu/index.php?mid=3> [Hozzáférés dátuma: 15. 01. 2020.]
- Tolnai, B., 2019. *A vagyongazdálkodásról*. *Vízmű Panoráma*, 2. szám, pp. 25-27.
- Várszegi, C., 2015. *A magyar ivóvízhálózat helyzete*. *Vízmű Panoráma*, 2. szám, pp. 10-18.

Több mint 25 év a vízmű-automatizálás szolgálatában

értékesítés – oktatás – tanácsadás

Európai termékek 2+3 év garanciával:

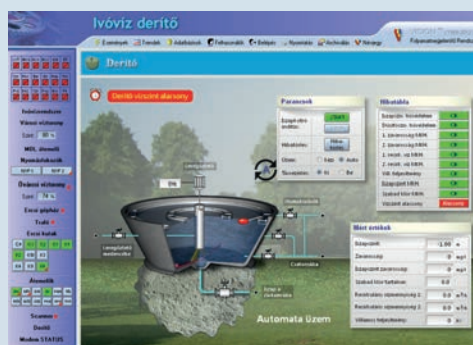
Teljes Saia PLC választék



LoRa WAN távjelzők, távadók



VisionX szoftverek



4G MODEMEK, ROUTEREK



Helyszíni fertőtlenítőszer előállítás egyszerűen, gazdaságosan

A ProMinent **CHLORINSITU® IIa** kompakt elektrolízisberendezés helyben állítja elő a **COVID-19** elleni védekezéshez szükséges fertőtlenítő oldatot.

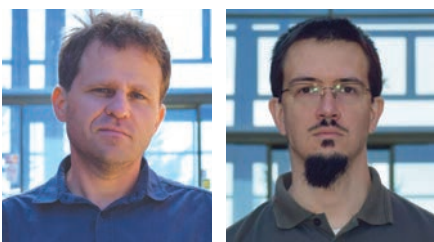


Web: www.prominent.hu
E-mail: prominent-hu@prominent.com
Telefon: 96/511-400



ProMinent®

AQUANES PROJEKT – TERMÉSZETES FOLYAMATOK ALKALMAZÁSA A VÍZKEZELÉSBEN



KIVONAT A 21. század első évtizedeinek egyik hívószava a fenntartható fejlődés lett. Látna, tapasztalva, hogy a Földön egyre többfelé és egyre növekvő mértékben jelentkezik a vízhiány, amely lassan krízishelyzetet eredményez, fontossá vált, hogy a vízhasználat és vízkezelés területén is előtérbe kerüljenek a víz- és energiatakarékos, természetes folyamatokon alapuló technológiai megoldások. A műszaki fejlődésen túl megoldást jelenthet az alacsony energiaigényű, természetes folyamatok alkalmazása az ivó- és szennyvízkezelés során, valamint a jelenleg túlhasználatban lévő vízbázisok irányított visszapótlásának esetében. Az Európai Unió által támogatott AquaNES projekt a fejlődés ezen irányát támogatta azzal, hogy a már ismert, természetes folyamatokon alapuló módszerek kombinálhatóságát vizsgálta a víz- és szennyvízkezelésben alkalmazott ipari technológiai megoldásokkal. A projekt során született kutatási eredmények nyilvánosak, bárki számára hozzáférhetők, ezáltal a jövő innovációit támogatják. A program eredményei között számos nemzetközi publikációt, valamint kockázatkezelési módszereket és döntéstámogató rendszereket találunk.

KULCSSZAVAK ivóvízkezelés, parti szűrés, lassú szűrés, membrántechnológia, fordított ozmózis, kutatás-fejlesztés, AquaNES

GODA ZOLTÁN tudományos segédmunkatárs, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víztudományi Kar
SALAMON ENDRE egyetemi tanársegéd, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víztudományi Kar

Bevezetés

2017-ben indult el az AquaNES – „Demonstrating synergies in combined natural and engineered processes in water treatment systems” elnevezésű nemzetközi projekt, amely azt tűzte ki célul, hogy átfogó kutatásokban vizsgálja a vízkezelésben alkalmazott természetes és mesterséges mód-

szerek és technológiák lehetséges kombinációit. A projektben tíz ország mintegy 32 résztvevője dolgozott, állami víziközmű-vállalatok, kutatás-fejlesztéssel foglalkozó, nemzetközi szinten tevékenykedő cégek, valamint felsőoktatási intézmények működtek közre. A projekten belül munkacsoportok alakultak, és „demo site-ok” kerültek kijelölésre többek között az

Egyesült Királyságban, Hollandiában, Németországban, Lengyelországban, Görögországban és Magyarországon (1. ábra) [1].

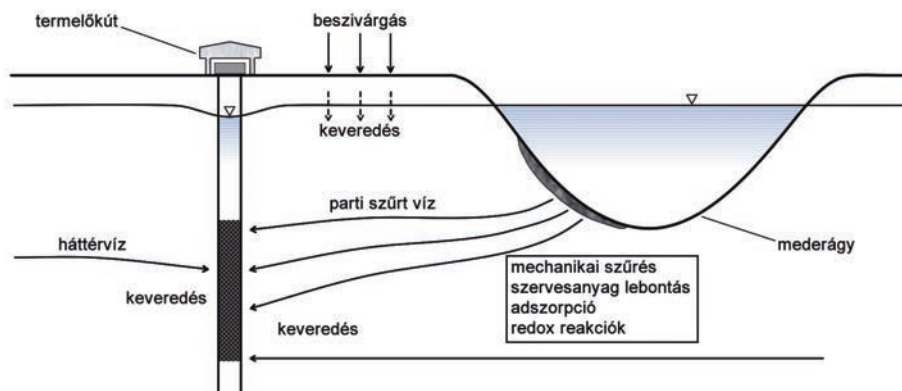
A projektben hazánkat két szervezetel képviseltük, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem és a Fővárosi Vízművek színeiben. Két kutatási helyszínt hoztunk létre, az egyik Baján, az egyetem víztudományi karának campusán, a másik pedig Budapesten, a vízművek káposztásmegyeri telephelyén létesült. A két projektpartner egymásra épülő kutatásokat folytatott 3 éven keresztül. A projekt különböző munkacsoportjai a természetes folyamatokon alapuló szennyvízkezelési, csapadékvíz-kezelési és ivóvízkezelési módszerek kutatása köré szerveződtek. Utóbbi munkacsoportba tartozott a két hazai kutatócsoport, a drezdai Műszaki és Gazdasági Főiskola, valamint a poznańi illetőségű Adam Mickiewicz Egyetem, akikkel a munkacsoportban együttműködve az ivóvízszerszében előszeretettel alkalmazott parti szűrés folyamatait vizsgáltuk.



1. ábra: Összesen 15 helyszínen folyt kutatás 3 éven keresztül [2]

A parti szűrés folyamatainak kutatása

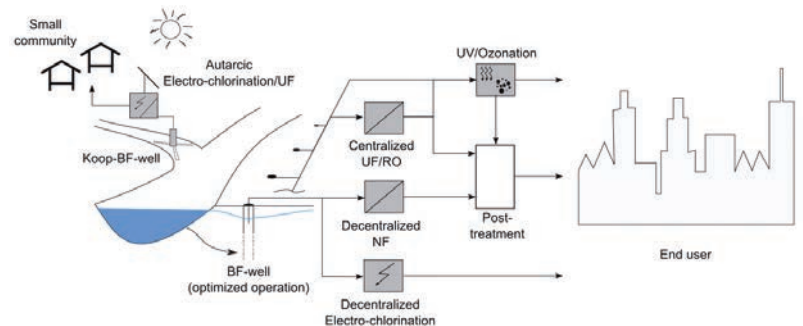
Hazánkban a víztermelés közel harmada parti szűrésű vízbázisokon alapul, amelyek közös jellemzője, hogy valamely felszíni víztesttel – Magyarországon kivétel nélkül folyóval – közvetlen és dinamikus kapcsolatban állnak, és ez mind a kitermelhető víz minőségére, mind pedig a mennyiségére hatással van [3]. Parti szűrésű vízbázis létesítése esetén a termelőktől a folyómederhez közel – 50–100 méteren belül –, a folyó által lerakott, jó vízvezető képességű kavicszóna kerül kialakításra. A parti szűrés folyamata során a felszíni víz a mederágyon átszűrődve jut el a víztermelő kútba. A folyó vizének a mederágyba történő beszivárgása és a kút irányába történő áramlása a természetes mozgások mellett a víztermelés hatására következik be. A szivárgás során főleg mechanikai,



2. ábra: A parti szűrés folyamatai [4]

fizikai-kémiai és biológiai folyamatok zajlanak, amelyek következtében többek között a felszíni víz lebegő- és szervesanyag-tartalma csökken jelentős mértékben, valamint mikrobiológiai paraméterei akár több nagyságrenddel is javulhatnak (2. ábra) [4].

Ideális körülmények esetén a parti szűrésű kutak által termelt nyersvíz paraméterei megfelelnek a jelenleg érvényben lévő, szigorúnak mondható ivóvízszabvány feltételeinek, azaz az így termelt víz akár további kezelés nélkül – esetleg utófertőtlenítés után – továbbítható az ivóvízelosztó hálózatba. Ez azonban ritkán valósul meg, jellemző, hogy a termelt nyersvíz valamilyen utókezelést igényel, mielőtt továbbítják a fogyasztó felé. A munkacsoportunkban dolgozó magyar, német és lengyel kutatók a természetes folyamatokon alapuló parti szűrés membrántechnológiákkal és elektrolízissel történő alkalmazásának lehetőségeit vizsgálták. Drezdában a parti szűrésű kutakat ultraszűrő berendezésekkel kapcsolták össze, míg



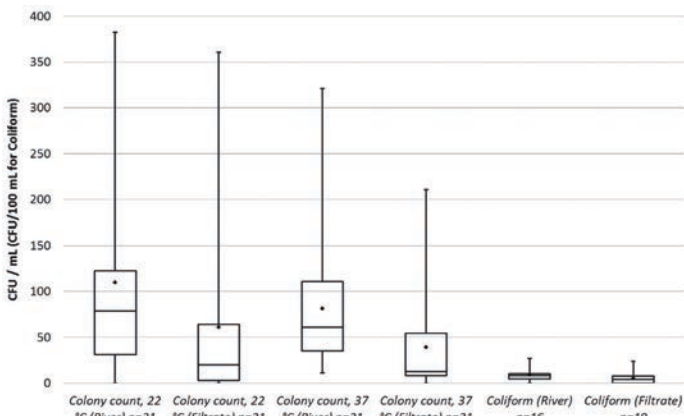
3. ábra: A WP1 munkacsoport kutatásainak áttekintése [5]

Berlinben és Poznańban nanoszűrés működött. Budapesten és Baján a parti szűrés, valamint a fordított ozmózis elvén működő membránrendszer vizsgálatát folytattuk (3. ábra).

A Fővárosi Vízművek a Szentendrei-szigeten és a Csepel-szigeten működő vízbázison folytatott kutatásokat. Ezek kiterjedtek a parti szűrés hatékonyságának vizsgálatára, különösen a szerves mikroszennyezők tekintetében. Az üzemelő parti szűrésű kutak által termelt víz egy többlépcsős membrántechnológián esett át kezelésen, melynek utolsó lépcsője a fordított ozmózis elvén működő szűrőrendszer volt.

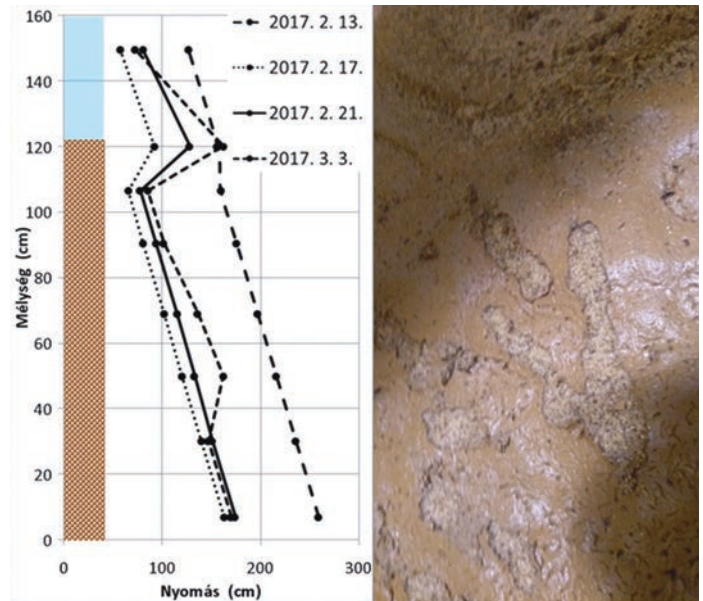
Parti szűrés laboratóriumban

A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víztudományi Karának laboratóriumában a parti szűrés folyamatait egy lassú homokszűrő segítségével



4. ábra: Az összcsíraszám és a kóliform baktériumok számának változása a szűrés folyamatában (saját ábra)

modelleztük, utókezelésnek pedig egy fordított ozmózis elvén működő szűrőt alkalmaztunk, ezzel egy természetes és egy mesterséges folyamat kombinációját létrehozva. Az így kialakított, teljesen egyedülálló modellberendezés valamivel több mint két éven keresztül üzemelt, amivel kiérdemelte a projektben a leghosszabb ideig futó kísérlet címet. A technológia több pontján rendszeresen vett vízmintákban szerves mikroszennyezőket, valamint mikrobiológiai paramétereket vizsgáltunk a Fővárosi Vízművek akkreditált laboratóriumának közreműködésével. Mértük a rendszer kapacitását, energiafogyasztását, valamint több alkalommal előidézünk szélsőséges és extrém körülményeket, hogy megvizsgáljuk a technológia korlátait és gyengeségeit. Kutatásunk során rávilágítottunk arra, hogy egyes szennyező anyagok eltávolításában a



5. ábra: Nyomásmérés szűrőn és az annak felületén kialakult biofilm [6]

természetes szűrés folyamatok, így a parti szűrés különösen hatékony, amiben jelentős szerepe van a kialakuló biofilmrétegnek. Ezt a hatékonyságot a mikrobiológiai paraméterek változásában is sikerült megfigyelnünk, ahol a 22 °C-on és 37 °C-on vizsgált összcsíraszám csökkent jelentősebb mértékben (4. ábra).

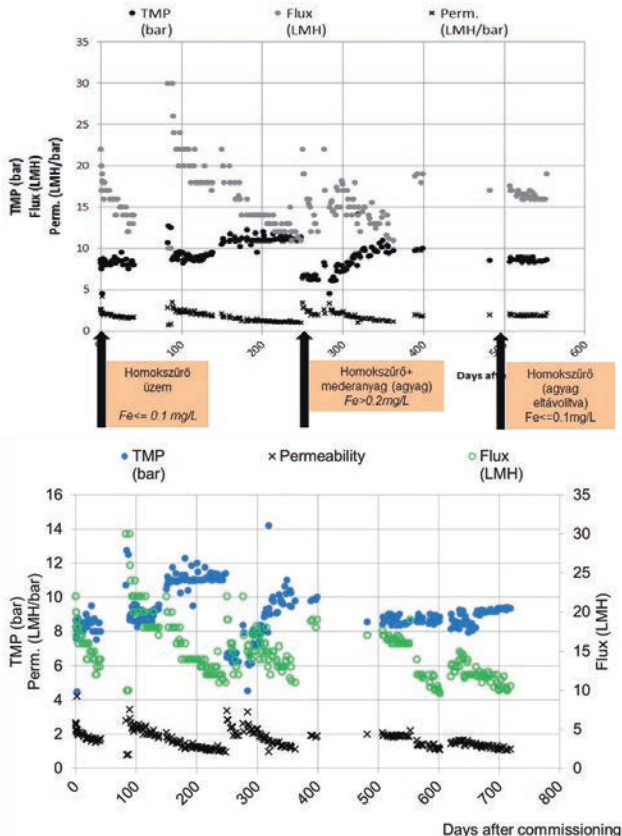
A biofilm képződését laborkörülmények között is megfigyeltük. A parti szűrés folyamatait modellező lassú homokszűrő felületén több hónapnyi folyamatos működés során a néhány centiméter vastag biofilm kialakulása már üzem alatt is valószínűsíthető volt a homokszűrőben mért nyomásemésből és annak változásából. A szűrő víztelenítését követően a biofilm szabad szemmel is látható volt (5. ábra) [6].

A fordított ozmózis (RO) elvén működő szűrők a nyersvíz egyes paramétereinek változására érzékenyen reagálnak, de parti szűrt vízzel stabilan és hosszú ideig képesek dolgozni. Kísérletünkben hosszú időn keresztül homokszűrőn átszűrt, előkezet vízzel üzemeltettük az RO-szűrőt, közben folyamatosan figyeltük a membrán átteresztőképességét, valamint a transzmembrán nyomás és a fluxus változásait (6. ábra). A modellberendezés üzemeltetése alatt egy alkalommal a szűrt felszíni vízhez kevertünk, ami a magas vastartalom miatt a membrán gyors eltömődéséhez vezetett.

Laboratóriumi kísérleteinkkel párhuzamosan Budapest üzemelő víztermelő kútjain, azaz egy élő rendszeren vizsgálták ugyanezen folyamatokat a vízművek szakemberei is, és hasonló eredményeket tudtak felmutatni. Sikerült tehát alátámasztanunk, hogy a természetes és mesterséges rendszerek gondosan megtervezett kombinációjával az ivóvíztisztításban jelentős létesítési és üzemeltetési költség takarítható meg. Bár a parti szűrés és a fordított ozmózis kombinációja hazánkban nem mondható általánosnak, és a hazai ivóvíztisztító üzemekben nem is indokolt, alkalmazása egyes esetekben – mint havária, tartós vízhiány, ideiglenes vízkivételi módok – indokolt lehet.

Hasonló szempontok, párhuzamos kutatások

Az AquaNES projekt abban mindenképpen egyedülállónak tekinthető, hogy ekkora volumenű és ennyire szerteágazó kutatás ebben a témában még nem volt. Magyarországon a parti szűrés folyamatát vizsgáltuk fordított ozmózissal összekapcsolva, Németországban és Lengyel-



6. ábra: A transzmembrán nyomás, a fluxus és a permeabilitás változása a membránon

országban ugyanezt ultra- és nanoszűrővel kombinálva kutatták. Görögországban és Franciaországban főleg szennyvíztisztítási folyamatokkal foglalkoztak, Hollandiában pedig a vízáadó rétegek utánpótlási lehetőségeit vizsgálták. Azaz egy időben és hasonló feltételekkel folytak kutatások, így jelentős mennyiségű, egymással összevethető kutatási adat gyűlt össze, ami nyilvánosan elérhető a tudományos közönség számára. [7] A három év alatt tucatnyi publikáció született, és számos workshop és konferencia zajlott az AquaNES projekthez kapcsolódóan.



7. ábra: Náctelepes szennyvíztisztítás és ózonizálás Berlin közelében [8]

2019 áprilisában a projekt keretén belül egy záró nemzetközi konferencia került megrendezésre, amelynek a Berlin-Brandenburgi Tudományos Akadémia adott otthont. A Blue Planet konferenciasorozat jelmondata ezúttal az „Inspired by nature” (Természet által ihletve) volt, ezzel utalva a projekt szemléletére. A konferenciára Európa minden szegletéből érkeztek a víz- és szennyvízkutatásban, technológiai fejlesztésben érdekelt mérnökök és kutatók. Az előadások részben a projekt eredményeit foglalták össze, részben pedig ezek jövőbeni felhasználhatóságát, valamint más tudományterületekhez való kapcsolódási lehetőségeit mutatták be. A munkacsoportunk tevékenységét több poszter és előadás formájában foglaltuk össze.

Összefoglalás

Az AquaNES projekt 2019 májusában lezárult, jelenleg az eredmények további publikálása és megosztása zajlik. A projekt zárásával azonban nem tervezünk megállni. Az általunk összeállított egyedi modellberendezés különleges darab, amely remekül teljesítette a feladatát, így hiba volna a projekt zárását követően mellőzni a használatát. Terveink szerint további, az eddigiekhez nagyon hasonló kutatási tevékenységet folytatunk majd vele. Megfelelő előkészítés és némi átalakítás után egyes szerves mikroszennyezők, peszticidek, gyógyszermaradványok, esetleg mikroműanyagok eltávolíthatóságának hatékonyságát tudjuk majd kutatni. Ezeknek az igencsak aktuális témáknak a kutatása olyan eredményeket hozhat, amelyek területén jelenleg nem vagy csak igen kevés adat áll rendelkezésünkre. Ha zöld utat kap a folytatás, akkor a 3 éven át zajló AquaNES projekt egy nagyon izgalmas és érdekes kutatássorozat biztató kezdetének tekinthető.

Irodalomjegyzék

- [1] AquaNES: AquaNES Consortium. <http://www.aquanes-h2020.eu/Default.aspx?t=1596> (letöltve: 2020. 03. 15.)
- [2] AquaNES: Demonstration sites. <http://www.aquanes-h2020.eu/Default.aspx?t=581> (letöltve: 2020. 03. 15.)
- [3] Központi Statisztikai Hivatal: A felszín alóli víztermelés víztípusok szerint (1985-) http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_uw003.html (letöltve: 2020. 03. 15.)
- [4] Hiscock, K. M., Grichuk, T.: Attenuation of groundwater pollution by bank filtration. *Journal of Hydrology*, 266, 139-144. o. 2002.
- [5] AquaNES: Work Package 1 Potential of bank filtration and post-treatments in (drinking) water supply. <http://www.aquanes-h2020.eu/Default.aspx?t=1611> (letöltve: 2020. 03. 15.)
- [6] Salamon E., Goda Z.: Coupling Riverbank Filtration with Reverse Osmosis May Favor Short Distances between Wells and Riverbanks at RBF Sites on the River Danube in Hungary. *Water*, 11(1), 113, 2019.
- [7] AquaNES Deliverables: <http://www.aquanes-h2020.eu/Default.aspx?t=1681>
- [8] Kompetenz Zentrum Wasser Berlin: Location of one of five demonstration plants in work package 3 of the European project AquaNES. <https://www.kompetenz-wasser.de/en/news-item/aquanes-project-meeting-on-19-october-2017-at-the-schoenerlinde-treatment-plant-near-berlin/> (letöltve: 2020. 03. 15.)

IDF-GÖRBE VAGY MONTANARI-FÉLE CSAPADÉKMAXIMUM-FÜGGVÉNY? A MAGYAR ELNEVEZÉS TÖRTÉNETE

RÁCZ TIBOR okl. vízépítő mérnök,
RAMBOLL Studio Dreisetl Beijing Office, tervező,
a Szent István Egyetem PhD-hallgatója



Bevezetés

A vízrendezési feladatok megoldásához, elsősorban a vízrendezéshez lényeges eszköz az IDF-görbe, avagy Magyarországon meghonosodott nevén a csapadékmaximum-függvény. Miért nevezzük így a világszerte IDF-görbéként ismert függvényt? Ki volt Montanari, és miért Montanari-függvény Magyaror-

szágon a csapadékmaximum-, pontosabban az IDF-függvény? A cikkben ezekre a kérdésekre adunk választ.

Az IDF-görbe (IDF: Intensity-Duration-Frequency = Intenzitás-Tartósság-Visszatérés) a mérés-technika és a hidrológiai szemlélet fejlődésének eredménye, amelyet a nagy városi vízelvezető rendszerek fejlődésének megindulása révén a XIX. század

fordulójától alkalmaznak széles körben, a kornak megfelelő formában, illetve tartalommal. Magyarországon az IDF-görbék elnevezése sajátos: részint csapadékmaximum-függvényként, részint Montanari-féle csapadékmaximum-összefüggésként emlegetik. Mérnökök több generációja nőtt fel ezen elnevezések alkalmazásával, de lényegében sehol nem derül ki, hogy voltaképp miért is nevezzük a magyar gyakorlatban Montanari-féle csapadékmaximum-függvénynek a világszerte IDF-görbéként ismert összefüggéseket. A jelen írás a 2019. július 3-án elhangzott előadás és az abból készített konferenciaközlemény átdolgozott változata.

Mikortól használunk csapadékinintenzitás-összefüggéseket?

A csapadék intenzitása az időegység alatt lehulló csapadék mértéke. Csak zárójelben: amikor csapadékról beszélünk, óhatatlanul mindig valamilyen időegység alatti csapadékot értünk a csapadék mennyisége alatt is, hiszen napi, havi, éves csapadékokról, csapadékösszegekről tudunk csak beszélni. A csapadék intenzitását a műszaki gyakorlatban ennél lényegesen rövidebb időtartamra értjük. Amennyiben jellemzően, akár egy csapadékeseményen belül perces, órás időtartományt veszünk, ebben a tartományban érdekes a csapadékhullás „sűrűsége”, „hozama” a vízrendezési, főleg városi vízrendezési feladatok elvégzéséhez. A csapadékok eső közbeni mérése közvetlen emberi észleléssel nem életszerű. Ilyen jellegű vizsgálatokhoz megfelelő műszer volt szükséges, amely a részcsapadékokat vagy az intenzitást ki tudta mutatni.

Az csapadékinintenzitás mérésének fejlődése összekapcsolódik a finommechanikai szerkezetek fejlődésével. Az óramű-meghajtású, megbízható, időjárásálló műszerek megjelenése a XIX. század első felére esik, és a témával foglalkozó szakirodalom szerint a század végére már több műszertípus is rendelkezésre állt világszerte (Kurytka, 1953). Az ombrométerek és ombrográfok elterjedése tette lehetővé a csapadékinintenzitás egyre pontosabb rögzítését, illetve meghatározását.

E folyamat következménye az volt, hogy a megindított mérések eredményei alapján az 1800-as évek végén már megjelentek az első adatfeldolgozások és az ezeken alapuló elméleti (statisztikai, empirikus) összefüggések a csapadékinintenzitások témakörében. Addig csak az egy napos csapadékok becsült mértékadó értékének használatára volt mód, és ezt alkalmazta Írországban Mulvaney a racionális módszer 1851-es kifejlesztése és közreadása során is (Dooge, 1974).

A nagyvilágban a csapadékinintenzitás-mérések úttörői között számos nevet emlegetnek, és számos időpontot adnak közre a közlemények. Az amerikai szakirodalom a csapadékmaximum-függvény első változatát az Egyesült Államokban A. N. Talbot nevéhez köti, aki szélsőséges és kevésbé heves csapadékok tartósság-intenzitás ábráit készíttette el 1899-ben (Burian, és mtsai., 1999). Talbot két görbét ábrázolt, a nagyon ritka és a szokásos csapadékoknak megfelelően. Bár ezek nem mai értelemben vett IDF-görbék, hiszen az előfordulás valószínűségére csak távoli utalást tudtak tenni, mindenképp e görbék előfutárának tekinthetők (Burian, és mtsai., 1999) (Durrans, 2010). A Talbot által előállított összefüggés alakja a következő (Minh Nhat, Takahikawa, & Takara, 2006):

$$i = \frac{a}{T+b}$$

ahol

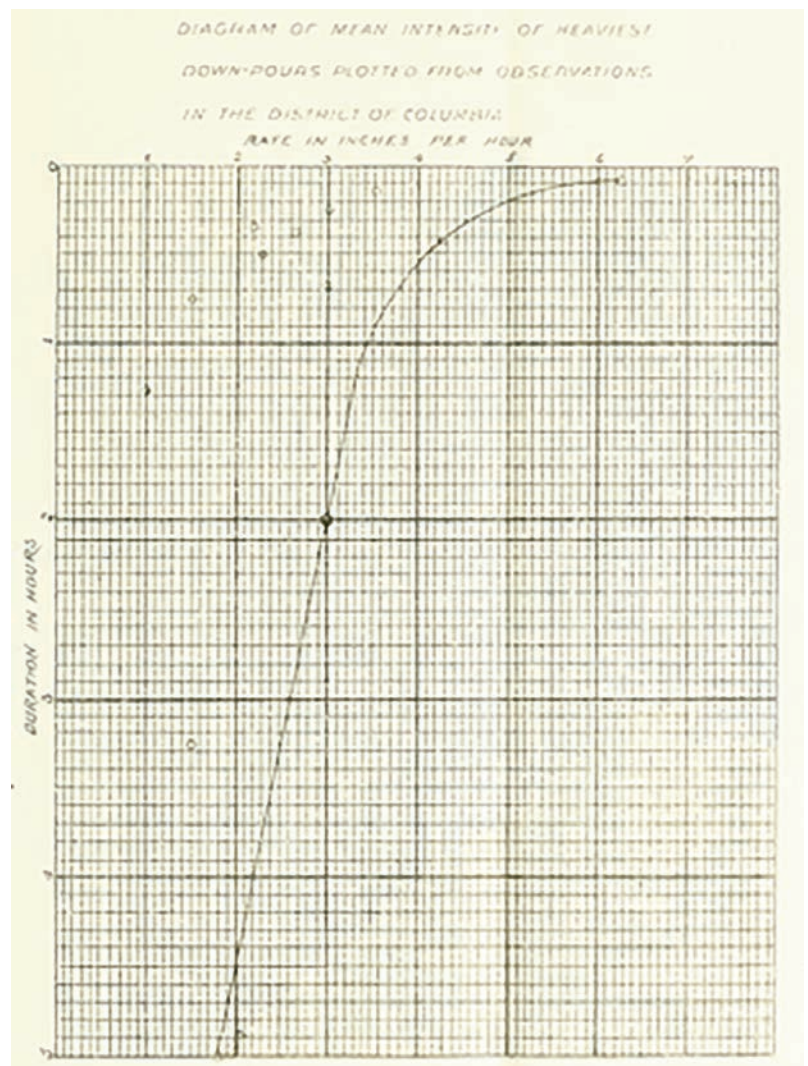
i – a csapadék intenzitása [mm/h],

T – a csapadék időtartama (tartóssága),

a, b – a csapadékatok alapján levezethető állandók.

R. L. Hoxie 1886-ban Washington DC csatornázásáról írt összefoglalót, amelyben mind a csatornaméretezés helyben használt általános elveit, mind pedig a csapadékterhelés figyelembevételének módját leírja (Hoxie, 1886). Dolgozatában Hoxie bemutatja a csapadékatok tartósság (időtartam) és csapadékmagasság szerinti grafikonját, amely azt mutatja, hogy ekkoriban már létezett csapadékfüggvény, legalább grafikus formában (1. ábra). Az ábra több közeli – feltételezhetően azonos csapadékoságú – terület mért csapadékatadatain alapszik, így a Philadelphia (PA), Norristown (PA) és természetesen District of Columbia (Washington DC) területén folytatott (mögleghetően rövid időszakot átölelő) méréseken.

Hoxie egy táblázatot is közöl a különféle csapadékok maximális értékeinek ábrázolására állomásonként, felsorolva itt számos helyszínt, így a Thomas Box által készített 1876-os, londoni kiadású „Practical Hydraulics, a series of Rules and Tables for the use of Engineers” adatait Nagy-Britanniára, a Smithsonian Intézet és a US Hajózási Obszervatórium



1. ábra: Washington DC csapadékmaximum-ábrája 1886-ból, Hoxie nyomán (Hoxie, 1886)

meteorológiai mérési eredményeit, ezek között az 1871–1885 közötti időszak csapadékíró adatait. Ezenfelül számos egyedi mérési eredmény adatait mutatja be a táblázat a cikkben felsoroltak szerint, 1832-től rövidebb-hosszabb időtartamra vonatkozó vagy egyedi csapadékokra korlátozódó mérésekkel.

A csapadékmaximum-függvény egyik első előfordulására példát az elsősorban Boston csapadékadatok alapján készített, „Maximum rate of rain” címen 1905-ben publikált szakcikkből találhatunk (Sherman, 1905). A cikkben Sherman Boston csapadékintenzitás-időtartam összefüggéséről mutat be ábrát, amelyben a csapadékintenzitás meghatározására képletet is közöl (2. ábra). Ez a forrás is említést tesz előzményekről, így Talbot eredményein túl Henry Washingtonra vonatkozó 1897-es, valamint Dureya 1899-es, Chicagóra vonatkozó maximumgörbéjéről (ezeket bemutatja képlettel is, 3. ábra). Ugyancsak feltűnik a maximumfüggvény mellett a „rendes” vagy „rendszeres” érték görbéje is, amely a méretezés alapjául szolgálhat. Érdekesség, hogy a képlet formailag megegyezik a nálunk használatos függvényalakokkal.

A csapadékmaximum-összefüggések megjelenése Európában és Magyarországon

A csapadékmaximum-adatok feldolgozására Európában is sor került ebben az időszakban, így adatok bizonyítják, hogy Németországban az 1900-as évek elején már foglalkoztak a csapadékintenzitások szélső és átlagos értékeivel. Réthly Antal professzor 1916-ban a Vízügyi Közleményekben megjelent, „A németországi leghevesebb esők percenkénti sűrűségéről” című tanulmányában (Réthly, 1916) arról számol be, hogy „a porosz királyi meteorológiai intézetben immár 23 éve különös figyelemmel vannak a csapadék sűrűségének feldolgozására”, tehát már az 1890-es években foglalkoztak ezzel a kérdéssel. A továbbiakban a módszerről is említést tesz, miszerint „épen ezek a porosz adatok voltak az elsők, a melyekkel számszerű és biztos bizonyítékot nyertünk, hogy milyen is lehet a maximális, minimális és átlagos csapadéksűrűség. Itt nem egy bizonyos vidék adatai vannak felvéve, hanem az illető évben észlelt legnagyobb sűrűség, illetve a 23 év alatt előfordult legkisebb és legnagyobb sűrűségek csoportosítva”. Az eljárás nagyban emlékeztet Talbot gondolatmenetére. Elsőséget valószínűleg nem lehet megállapítani. A csapadékintenzitások feldolgozása alighanem napirenden volt a világ számos területén, így akár több helyen is hasonló eredményekre juthattak a kutatók.

Adatok igazolják, hogy Európa más részein, így az Olasz Királyságban is foglalkoztak a csapadékintenzitás szerepével, meghatározásával. Németh Endre 1934-ban írott beszámolójában (Németh, 1934) részletesen ismerteti az olasz kutatók által is felismert, illetve használt összefüggést a csapadékok időtartama és az azalatt lehulló csapadékmagasság, lényegében az átlagos csapadékintenzitás között,

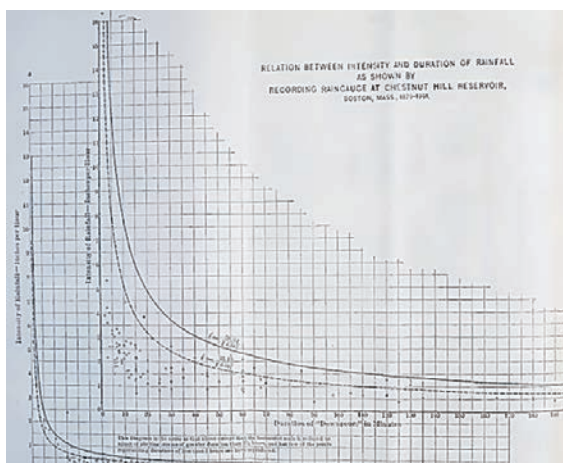
és ezt matematikai formába is öntötték. Az így kapott összefüggést az olasz „possibilitá climatica” elnevezés fordításával klimatikus valószínűségként említi a továbbiakban. (A possibilitá szó jelentése lehetőség, a valószínűsügre fordítás zavaró voltára Szigyártó Zoltán hívta fel a figyelmet, és javasolta is új elnevezés bevezetését (Szigyártó, 1961)). Az olasz eredmények tartalmazzák a rövidebb és hosszabb időszakokra vonatkozó, eltérő paraméterezésű összefüggéseket, megemlítve azt is, hogy amennyiben nagyobb terület több mérőállomásának adataiból kiindulva végezték el a függvény előállítását, eltérő paramétereket kaptak eredményül. A függvények alakja jellemzően

$$h = (a-bT)^c \quad \text{vagy} \quad h = aT^c$$

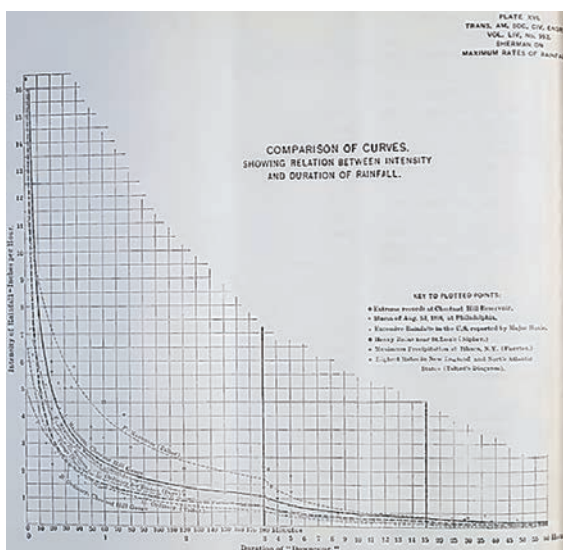
ahol

h – a csapadékmagasság, T – a csapadék időtartama

a, b, c – a körülményektől függően az adatokból megállapítható paraméterek.



2. ábra: Boston, Chestnut Hill csapadékintenzitás-csapadék-időtartam összefüggés, képlet feltüntetésével (Sherman, 1905)



3. ábra: Amerikai csapadékfüggvények összehasonlítása Sherman 1905-ös publikációjából (Sherman, 1905)

Németh Endre beszámolójának irodalomjegyzéke szerint Gaudenzio Fantoli már 1904-ben előállított hat óránál rövidebb nagycsapadéokra vonatkozó intenzitásképletet Milánó területére, amint Felice Poggi is hasonló képletet készített (eltérő paraméterekkel természetesen), de készült összefüggés Genova és Róma területére is. (A datálás ellenőrzése még elvégzendő az eredeti forrásokra támaszkodva.) A függvények alakja a Németh tanulmányában közöltek szerint jellemzően

$$h = (a-bT)^c \quad \text{vagy} \quad h = aT^c \quad (2)$$

ahol

h – a csapadékmagasság,

T – a csapadék időtartama,

a, b, c – a körülményektől függően az adatokból megállapítható paraméterek.

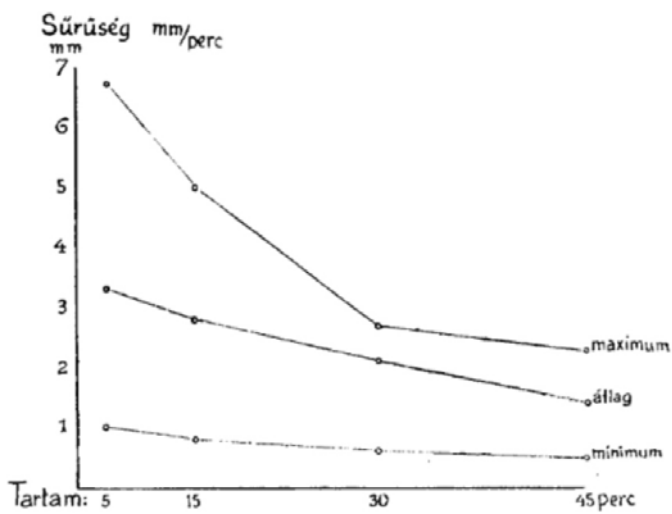
Ugyancsak Németh Endre ismerteti a Montanarinak tulajdonított eredményt, amely a (2) típusú képlettel egyező alakú, és a leírás szerint a legnagyobb észlelt értékek feltüntetésével készült valamikor 1916-ot követően.

A csapadékintenzitásösszefüggések magyarországi fejlődése a II. világháború előtti időszakban

Magyarországi csapadékatatok a XVIII. század vége óta rendelkezésre álltak eltérő hosszúságú napi csapadékidősorok és eltérő helyen és módon folytatott mérések alapján. Az 1870-ben megalakuló Meteorológiai és Földdelejtességi Magyar Királyi Központi Intézet révén egyre több, immár csapadékíró berendezésekkel

kiegészített rendszer állt fel. Az intézet műszerein kívül 1901 után a székesfőváros saját, a korában különösen részletes térbeli felbontást nyújtó mérőhálózatot hozott létre Budapesten. Az alkalmazott csapadékírók Hottinger-, Fuess–Hellmann- és Andorkó–Bogdánfy-rendszerűek voltak. Az állami és fővárosi kezelésű csapadékírók száma 1916-ra 16 db volt. Az adatok első közölt feldolgozására az 1900–1916 közötti időszakban került sor.

A magyarországi egyik első – ha nem egyenesen a legelső –, csapadékfüggvényekkel foglalkozó közleménye a már említett Réthly Antal-féle írás volt 1916-ból. E cikkben Réthly közöl egy ábrát, amelyet a porosz adatok alapján rajzolt meg, és lényegében a csapadékfüggvényeknek felel meg, legalábbis a legnagyobb értékeket ábrázoló, legfelső vonal tekintetében (4. ábra). A görbékhez egyenletet nem közöl, és külön közli az 1–4 órás csapadékokra adódott értékeket is.



4. ábra: Réthly Antal csapadékfüggvény-ábrázolása az első csapadékmaximum-függvénnyel, porosz adatok alapján 1916-ból (Réthly, 1916)

A csapadékmaximum-függvények magyarországi alkalmazását illetően bár biztos forrás felkutatása még szükséges, de megemlítendő, hogy 1918-ban már kimutatható az (1) egyenlettel azonos alakú formula használata. Ennek levezetése ugyanakkor a Talbot által alkalmazott megközelítéssel azonosan, leginkább jó mérnöki érzéssel meghatározott „mértékadó” vonal behúzásával készülhetett. Ilyen görbét mutat be az 5. ábra (Farkas & Fock, 1918). A képlet és paramétereinek számítási eljárására vagy eredetire vonatkozó információ egyelőre nem ismert. Elképzelhető, hogy a Talbotéhoz hasonló szemlélet alapján saját innováció eredménye volt a budapesti eljárás. Nem zárható ki az sem, hogy más, európai innováció vagy épp Talbot és amerikai kortársai eredményeinek alkalmazására került sor. Az alkalmazott függvénykapcsolat ugyanakkor már a Shermann grafikonján is alkalmazott képlet volt. Az alkalmazott mértékadó csapadékgörbe egyenlete az eredeti jelölésekkel (Farkas & Fock, 1918):

$$P_t = \frac{a}{t^n} = \frac{620}{t^{0.573}}$$

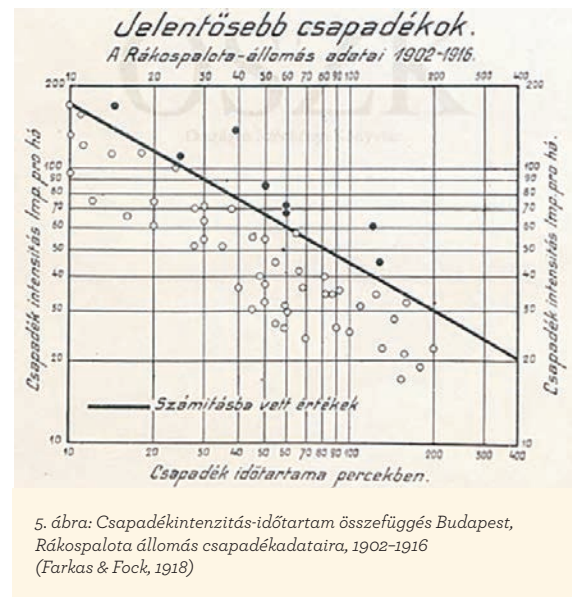
ahol

P_t – a csapadék intenzitása [l/(s.ha)],

t – a csapadék időtartama (tartóssága, min),

a, n – a csapadékatatok alapján levezethető állandók.

A csapadécsatorna-méretezések első időszakában Magyarországon tehát empirikus, „jó érzékkel” megállapított mértékadó csapadékfüggvények készültek.



5. ábra: Csapadékontenzitás-időtartam összefüggés Budapest, Rákospalota állomás csapadékadataira, 1902–1916 (Farkas & Fock, 1918)

A Montanari-függvény elnevezés története

A kérdésben sajátos és a szakirodalomban mai napig kiható továbblépést az I. világháborút követő időszak jelentette. A háborút követően, amint az ismert, a Magyar Királyság szövetségesek nélkül maradt, jelentős veszteségek sorát elszenvedve. Sajátos kivételt jelentett az Olasz Királyság, amellyel a magyar politikai elképzelések bizonyos mértékű olasz támogatásának köszönhetően megerősödtek a kulturális és tudományos együttműködések. Ennek a kapcsolatnak egyik vetületét képezte Németh Endre (1891–1976) akkori minisztériumi főosztályvezető, későbbi műegyetemi tanár olaszországi tanulmányútja, melynek eredménye az olaszországi belvízrendezési és városi hidrológiai eljárások ismertetése volt. A tárgyban folytatott tanulmányainak eredményét 1934-ben jelentette meg a Vízügyi Közleményekben (Németh, 1934).

A tanulmány két olasz eljárást mutat be. Ezek a kis esésű (Pó-alföldi) belvízcsatornák csapadékból származó mértékadó vízhozamára adnak számított vízhozamot. Az első megállapítás az, hogy a lefolyás meghatározása érdekében három irányban kell beható vizsgálatokat végezni, így a csapadékviszonyok törvényszerűségeinek tekintetében, a lefolyási tényező tekintetében, valamint a mederben kialakuló lefolyás (medertározódás) körülményeiben. A módszerek az eljárás korszerűsítése mellett Olaszországban a mai napig használatosak (Pianese, Covelli, & Cozzolino, 2012).

A dolgozat részletesen ismerteti az olasz kutatók által (is) felismert összefüggést a csapadékok időtartama és az azalatt lehulló csapadékmagasság, lényegében az átlagos csapadékontenzitás között, és ezt matematikai formába is öntötték. Az így kapott összefüggést az olasz „possibilità climatica” elnevezés átfordításával klimatikus valószínűségnek nevezte el Németh Endre.

A dolgozat kiemeli Montanari eredményeit. A kifejezetten a lecsapoló csatornák méretezésére kidolgozott, Montanari-féle klimatikus valószínűségi függvény a korábbi, az 1800-as évek végi amerikai eredményekből már ismert alaknak felel meg. A dolgozat szerint Montanari a Ferrara melletti Bonifica di Gallare Társulat marozzói csapadékmérő állomásának adataiból vezette le a nevezetes képletét, amely iránt Németh Endre

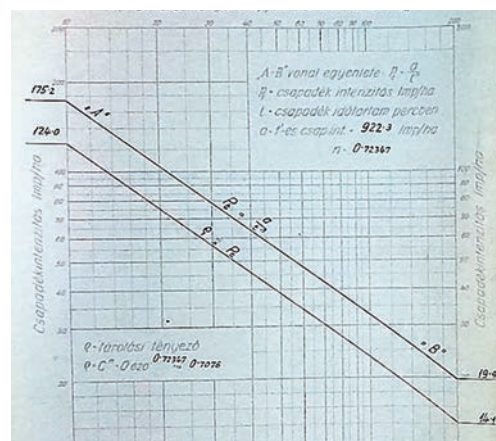
különös érdeklődést mutatott, és a képlet levezetésének módját le is írta. Az eljárás az volt, hogy az adatokból kiválasztotta a 6-12-18-24 stb. órás nagycsapadékokat és az azokhoz tartozó legnagyobb csapadékmagasság-értékeket. Az ilyen módon kapott pontok kétszeres logaritmuspáron egyenesként kiegyenlíthetők voltak, és a paraméterek meghatározását követően adott lett a függvény matematikai alakja. A függvény előállításának módja némileg különbözik a Talbot által javasolt, illetve a Farkas Árpád által bemutatott megoldástól. A Montanarinak tulajdonított eljárás lényege az, hogy nem az észlelt adatok kiátlagolásával, hanem a legnagyobb mért csapadékok értékeivel operál. Az eredménye így valóban maximumfüggvény, illetve az elvileg lehetséges maximumokat leginkább követni törekvő összefüggés. Ilyen értelemben lehet a klimatikus lehetőséget értelmezni, hiszen a függvényt a mért legnagyobb értékekre illesztették.

Németh Endre sajnos nem tért ki arra, hogy a többi képlet, amelyről névvel és helyszínnel (régiónal) együtt megemlékezik, vajon milyen eljárással volt előállítva. Nem derül ki az sem, hogy miért pont Montanari eljárását tartotta külön említésre méltónak. A Montanari-féle éghajlati valószínűségi függvény magyarországi megjelenése tehát 1934-re tehető (Szigyártó, 1961), és mára a magyarországi gyakorlatban a csapadékmaximum-függvényeket a Montanari-féle függvényre vezetik vissza, hivatkozva annak gyakorisággal kibővített értelmezésére (Kontur, Winter, & Koris, 2001).

De végül is ki volt Montanari? Ha személyének ennyi figyelmet szentelt Németh Endre, akkor alighanem számos adatot találhatunk róla. Sajnos a szak-



6. ábra: A Comacchio-völgyi melioráció Vittorio Montanari által készített terve (javaslat) 1954-ből, Montanari kézjeggyével (Guzzon, 2017)



7. ábra: Budapesti mértékadó csapadékok az 1950-es évekből (Zugló csatornázási terve, MÉLYÉPTERV)

Zucchinivel szerzője (egyéb munkák mellett) a „Relazioni dei progetti di massima per il prosciugamento e la trasformazione fondiaria della laguna comacchiese” (Beszámoló a Comacchio-lagúna lecsapolásának és földje átalakításának kiviteli terveiről) című, 1952-ben megjelent munkának. A Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara társulattal (Ferrari-síkság Meliorációs Társulattal) a dolgozat írása során személyes megkeresést követően Barbara Guzzon igazolta vissza, hogy valóban dolgozott a társulatnál egy Vittorio Montanari nevű mérnök 1925 és 1952 között, és a munkásságát megemlítő szakirodalmi forrást is megadott (Guzzon, 2017). A terület a Németh Endre által leírtakkal egyezik, és időben is van átfedés a tanulmányút és Vittorio Montanari aktív időszaka között. Barbara Guzzon ugyanakkor jelezte, hogy Montanari hidrológiai vonatkozású tevékenységéről a társulatnál nincs információ.

Németh Endre eredményei csak az ötvenes évektől szivárogtak át a gyakorlatba. A hatvanas évekig készült tervekben találkozni lehet olyan, II. világháború előtti budapesti intenzitásadatokkal (7. ábra), amelyeket a Hellmann–Fuess-csapadékirók csapadékmérő szalagjairól nyertek a rajzolt vonal meredekségének lemérésével. A Székesfőváros Polgármesteri Hivatala által üzemeltetett csapadékmérő hálózatban akkoriban már 20 db Hellmann–Fuess-csapadékirók működött (Budapest Székesfőváros Közgylőse, 1938). Az intenzitásadatok előállításának módja a század korábbi időszakában megismert becslés alapján történhetett,

Montanari nevének említése nélkül. Ez nem csoda, hiszen amint említettük, ugyanezzel a függvényekkel sokan mások is dolgoztak, már az 1800-as évek utolsó évtizedében is.

Érdeemes megjegyezni, hogy a „Montanari-féle” klimatikus valószínűségi függvényhez idővel más eljárások is tapadtak. A korábban említett, kifejezetten a legnagyobb csapadékin-tenzitásokra korlátozódó számítási eljáráshoz „tapadt” a Szilágyi Gyula műegyetemi tanár 1937-es amerikai tanulmányútja során megismert számítási eljárás (Szilágyi, 1937), és ezt például a sokunk által alapkönyvként forgatott Hidrológiai számítások már a „Montanari-féle csapadékmaximum-függvénytől” el nem különíthetően tárgyalja (Kontur, Winter, & Koris, 2001). Mi lehet az oka a Montanari-féle csapadékmaximum-összefüggés elnevezés elterjedésének? Erre leginkább az lehet a magyarázat, hogy a szakterület

magyar szakirodalma meglehetősen hiányos volt – bár amint láttuk, létezett –, és Németh Endre olaszországi beszámolója a kérdéskörben jelentős forrásnak számított. Különösen nagy segítséget jelentett továbbá az, hogy Németh Endre a II. világháborút követően a Műegyetem Vízépítési Tanszékének vezetője volt egyetemi tanárként, így a szakma fejlődésére az ő véleménye, álláspontja erőteljesebben hathatott, egyebek mellett a jegyzetei, előadásai és így a tanítványai révén.

A helyzet tehát az, hogy a Montanari név a magyarországi hidrológiai és mérnöki gyakorlatba semmiképp nem szerves módon került. Megjelenésével a magyar szakmai nyelvezet elszakadt a világban használatos megnevezésektől, így a mára közkeletűvé vált IDF-görbe elnevezéstől. Montanarinak számos érdeme mellett lényegi szerepe nem volt a csapadékin-tenzitás-összefüggések előállításában, illetve fejlesztésében. Szerencsés lenne tehát az elnevezés használatának kiigazítása, megőrzve ezt a történetet mint szakmatörténeti érdekességet.

Felhasznált irodalom A szerkesztőségben megtekinthető.

irodalmi kutatásokban Montanari nevére a „klimatikus valószínűség”, „csapadékmaximum”, „IDF” vagy hasonló kulcsszavakkal nem találni hivatkozást. A korabeli olasz szakirodalom alapján úgy tűnik, sokkal elismertebb szakteknétek voltak azok a mérnökök, akikre Németh Endre szintén hivatkozik beszámolójában, úgymint Puppini, Supino, Pasini, Frosini vagy Fantoli. Az utóbbi kettő kifejezetten városi környezetben dolgozott, így a nagycsapadékokra heves lefolyással válaszoló városi vízelvezető rendszerek tekintetében alighanem több jelentősebb eredményt is szolgáltatott volna. Németh Endre ugyanakkor kifejezetten a meliorációs művek hidrológiai eredményeire volt kíváncsi, talán így ragadhatta meg a figyelmét Montanari tevékenysége.

A Montanari családnév meglehetősen elterjedt Olaszországban, különösen a Pó-alföld délkeleti részén található Emilia-Romagna tartományban. Itt a Montanari név a barokk időkig visszavezethető neves tudósok, illusztris személyiségek során át, és ez a mai napig fennáll. A források közötti keresés csak egy Montanari esetében kecsegtetett sikerrel, nevezetesen egy bizonyos V. Montanari vonatkozásában, aki szerzőtársával, M.

A HUMÁNPOLITIKAI BIZOTTSÁG ELMŰLT ÉVI TEVÉKENYSÉGE

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



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

A Humánpolitikai Bizottság 25 taggal végezte feladatait a tavalyi évben. A munkatervi feladataink évek óta a gyakorlat- és tapasztalatmegosztás, valamint a minőségi utánpótlás biztosításának kérdése köré szerveződnek. Utóbbi sajnos hosszú ideje okoz gondot a víziközmű-ágazatban is, földrajzi elhelyezkedésből fakadóan a tagszervezetek egy részének pedig kiemelkedő problémát jelent. A tavalyi évben is jól működött a bizottsági tagok közötti tudásmegosztás a legjobb gyakorlatok tekintetében, ugyanakkor folyamatosan igyekszünk más piaci szereplők működéséből inspirálódva új ötleteket meríteni. Kiváló példa erre a 2019. évi HR Konferencia, melyet a Tiszamenti Regionális Vízművek Zrt. közreműködésével Tiszafüreden tartottunk. Ezen a rendezvényen a MaVíz vízipari tagozatának tagjai, a KPMG Tanácsadó Kft., valamint a Grundfos SEE Kft. HR-praktikái mellett megismerhettük az E.ON Hungária Zrt. brandépítési és toborzási gyakorlatait, valamint a Volán Zrt. HR-működését. Ezt a vonalat szeretnénk erősíteni későbbi rendezvényeinken, találkozóinkon is annak érdekében, hogy ne kizárólag az ágazaton belül jussunk információhoz, hiszen egyik évről a másikra kevés változás mutatkozik ezeken a területeken a legtöbb vállalatnál. A tavalyi évben tovább erősödött az együttműködés a bizottságokon belül is. Az „újralakított” ad hoc oktatási munkacsoportban a HR Bizottság, valamint a Műszaki Bizottság tagjai működtek közre, és tettek javaslatokat az új szakképzési, illetve felnőttképzési rendszer tartalmi kialakítása kapcsán, hosszú távon bízva a megfelelő szakmai tudással rendelkező utánpótlás biztosításának megoldásában. Tavasszal a Gazdasági Bizottsággal dol-

goztunk együtt a 1995. évi CXVII. törvény módosításának kezdeményezésén, valamint egy sikeres szakmai napot is magunk mögött tudhatunk „Munkaidő-beosztási gyakorlatok” címmel.

Folytatódott az együttműködés a legjelentősebb felsőoktatási intézményekkel. A tavalyi év elején, valamint végén lehetőséget kaptunk a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víztudományi Karának nyílt napján való megjelenésre. A rendezvényre az üzemeltető cégek is nagy létszámban toboroztak pályaválasztás előtt álló fiatalokat, akik közül sokan már az egyetemen kezdték meg az ideit tanévet. Folyamatos a közös munka a Budapesti Műszaki Egyetemen is az üzemeltetői tanfolyamok szervezésében.

Nagy várakozás előzi meg a GINOP 5.3.5-18 kódszámú felhívásra, valamint a KEHOP 2.1.7. szemléletformáló kampányra benyújtott pályázatok kapcsán a jövőbeli közös munkát. A tavalyi ősszel benyújtott munkaerőpiaci alkalmazkodást segítő GINOP-pályázat – melynek elsődleges célja a víziközmű-ágazatot érintő képzések fejlesztése, a megfelelő színvonalú szakképzés és felnőttképzés feltételrendszerének kialakítása – kiemelt minősítésben részesült, a megvalósítási időszak kezdete ez év májusában várható. A már elbírált pályázat alapján a Szövetség biztató támogatást kapott az Irányító Hatóság részéről egy újabb pályázat elkészítésére. Ennek eredményeként tavasszal benyújtásra került a távmunkavégzés kialakítására irányuló anyag, melynek a hiánypótlási folyamatban vagyunk túl mostanáig.

Bízunk benne, hogy ezek segítségével további, eredményes lépéseket tehetünk a munkaerő-utánpótlás biztosítása, valamint az ágazatnépszerűsítés felé egyaránt.

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

2020
VÍZMŰ
PANORÁMA



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



PASCAL, BLAISE

(1623 – 1662)

Kérdezhetjük magunktól vajon Pascal filozófusként – a mai és széles értelemben a szónak –, íróként, tudósként, matematikusként, vagy fizikusként szerzett-e nagyobb hírnevet.

A hidraulika területén Pascaltól a folyadékstatika egyik úttörőjétől származik a híres Pascal-törvény, amiből megszületett a hidraulikus prés. A matematikus Pascal a valószínűség számítás, a goniometria illetőleg az infinitezimális analitika területén alkotott nagyot; az író a „Gondolatok”, illetve más művek alkotójaként, valamint irodalmi vitáiban vált híressé. A mai idők „tisztességes embere” számára nagyon nehéz Pascal különleges eklekticizmusa megnyilvánulásait elválasztani a XVII. század talán legkülönösebb zsenijének alkotásaitól. Valóban meglepő zseni, aki gyermekkorának 11. évében dolgozatot ír a hangokról és a következő esztendőben egyedül, kézikönyvek nélkül rekonstruálja Euklidesz 32. tételét.

Pascal 1623. június 19-én született Clermont d’Auvergne-ben, 3 éves korában elveszítette édesanyját. Elég szomorú, de ugyanakkor sok tanúlással eltelt ifjúsága volt apja mellett, aki a pénzügyek területén dolgozott magas beosztásban és egyébként tanult és tudós ember hírében állt. 16 éves korában írja meg a kúpokról szóló esszéjét, 19 éves, amikor megszerkeszti az „arithmometert”, az első számológépet és 25 éves, amikor a folyadékok egyensúlyáról disszertál. 1646-ban kezd különbséget tenni az atmoszférikus nyomás és a folyadékokra ható nyomások között, amelyekre vonatkozó összefüggései végleges formába 1663-ban kerülnek. Híres törvénye megállapítja, miszerint a nyugvó folyadék belsejében a folyadéknyomás eredője bármely pontban merőleges a benne elhelyezett felületre, független a felület irányításától. Ezt a törvényt később általánosították a mozgó folyadék esetére is. Pascal tudós maradt volna talán, mai szóhasználattal „tudós ember” – ha betegsége és különböző nagyobb balesetek, amelyek egész életét jellemezték, lassanként nem térítették volna el a spekulációk felé a filozófiai tudatról egy bizonyos miszticizmusba és a janzenista (reformmozgalom a katolikus egyházban) vita felé. A vele kortárs neves tudósok közül személyiségével, gondolatainak és elveinek megfogalmazásával tűnt ki. Széleskörű műveltséggel rendelkezett, a vitákban szellemi élményt nyújtó, utánozhatatlan nyelvezettel vett részt, különös sorsa tevékeny emberbaráttá formálta. Állandóan arra törekedett, hogy a csak néhány ember birtokában lévő felismeréseket népszerűsítse, közkinccsé tegye. Pascal 1662. augusztus 19-én Párizsban halt meg.

Ő mondta:

A titkolt szép cselekedetek a legbecselebbek.

A világegyetem egy olyan gömb, amelynek bárhol tekinthető a középpontja, a felszíne azonban sehol sem.

Akarod, hogy dicsérjelek? Akkor ne dicsérd tenmagad.

Az embernek leleményei évszázadról évszázadra haladnak. A világ jósága és gonoszsága általában ugyanaz marad.

Az igazság hatalom nélkül tehetetlen, a hatalom igazság nélkül zsarnokság. Kevésre és sokra, mindenre és semmire képes; nem angyal, nem állat: csak ember. Minél többet érintkezem emberekkel, annál jobban szeretem a kutyámat.

Nem rendkívüli teljesítményeiből, hanem hétköznapi viselkedéséből állapítjuk meg, mire képes valakinek az erénye.

Rendszerint jobban meggyőznek minket azok az érvek, amelyekre magunk jövünk rá, mint azok, amelyek másoknak jutnak eszükbe.

TOLNAI BÉLA

gépészmérnök

Talán még soha senkinek nem jutott eszébe a miatt bánkódni, hogy nincsen három szeme, de vigasztalhatatlanok vagyunk, ha egy sincs.

Ezt a levelet hosszabban fogalmaztam, mint szoktam, csak azért, mert nem volt elég időm ahhoz, hogy lerövidítsem.

A természet titkai rejtve vannak előttünk; jóllehet állandóan alkot, nem látjuk mindig az eredményt; csak idővel s koronként ismerjük meg, s bár a természet mindig egyforma, mi sem ismerjük mindig egyformán. Egyre többet tapasztalhatunk, mert elménk egyre fejlődik...

...nem vagy kevésbé Isten akkor, ha sújtasz és ha büntetsz, mint amikor vigasztalsz és kegyelmet gyakorolsz.

A szívnek megvan a maga ésszerűsége, amit az értelem egyáltalán nem ismer. Hogyan is ismerhetné meg a rész az egészet?

Semmi sem olyan fontos az ember számára, mint a sorsa, semmi sem olyan félelmetes, mint az örök élet.

Csak az a szegény, ha valaki nem ismer szegényt.

... a túlzott jóindulat is zavarja az embert.

... a testi fájdalom csak a lelki fájdalom büntetése és tükröképe.

Tudnunk kell, mire vagyunk képesek: több vagyunk a semminél, de nem vagyunk minden...

A szeretet vagy a gyűlölet megváltoztatja az igazságot.

Nevét viseli:

A nyomás mértékegysége

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

Pascal-törvény

A nyomás a folyadékokban minden irányban egyenletesen terjed.

Pascal-háromszög



a binomiális együtthatók
ábrázolása

Pascal-féle csiga

Az r sugarú körhöz tartozó konchoid.

Pascal-tétele

Bármely (nem elfajult) kúpszeletbe írt hatszög átellenes oldalainak metszéspontjai egy egyenesre az ún. Pascal-egyenesre illeszkednek.

Forrás

La Houille Blanche, Grenoble, 1958.

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Pascal.html>

http://schools.keldysh.ru/sch444/MUSEUM/1_17-17.htm

Pascal-számológépe



A VÍZMŰ PANORÁMA ELÉGEDETTSÉG-FELMÉRŐ KÉRDŐÍVÉNEK KIÉRTÉKELÉSE

TARY DÁVID

Ma Víz, rendezvényszervező és titkársági asszisztens

MÁRIALIGETI BENCE

Ma Víz Vízmű Panoráma, főszerkesztő



Ezúton is köszönjük megtisztelő bizalmukat, igyekszünk erre a jövőben is rászolgálni!

A következők során három kérdés vonatkozott a konkrét javaslatokra

– Amennyiben nem teljes mértékű a megelégedettsége, mi annak az oka?

– Ön szerint mivel kellene bővíteni a lapot?

– Milyen konkrét javaslata van a lap fejlesztése, fejlődése érdekében?

Idén januárban készítettünk egy elégedettségfelmérő kérdőívet, hogy tájékozódni tudjunk arról, az ágazatban dolgozó szakemberek mennyire vannak megelégedve a folyóirattal, annak tartalmával és szakmai színvonalával, illetve mennyire van szükség a megújulásra. A kérdőívet hírlevél formájában a Szövetség legnagyobb címlistájára küldtük ki, arra a címlistára, amelyre kéthavonta a Vízmű Panoráma megjelenéséről szóló híradást is eljuttatjuk. Tettük ezt annak érdekében, hogy a felmérés híre eljusson azokhoz, akik a folyóiratot is olvassák, hogy minél szélesebb körből érkezzenek visszajelzések, és releváns eredményt kapjunk a kiértékelés során.

A kérdőívet 81 ágazati munkavállaló töltötte ki – ezúton is köszönjük nekik –, amelyből 22 fő szellemi munkakörben, 59 fő pedig szellemi munkakörben, de vezető beosztásban dolgozik. Ebből az adatból arra következtethetünk, hogy a fizikai állományhoz egyáltalán nem jut el a folyóirat, de a szellemi állományon belül is döntően a vezető beosztásúakat éri el. Ez fontos visszajelzés, mert az online verzió és az e-mailen történő értesítés célja éppen az, hogy a folyóirat minél szélesebb körben jusson el a kollégákhoz. Ebben, azaz az információ és a link továbbításában mindenképpen számítottunk azokra a kollégákra, akik a címlistán keresztül megkapják az értesítést!



A következőkben az egyes kérdésekre adott válaszokat vesszük sorra

A kérdőív elején három általános kérdés vonatkozott a folyóiratra:

- Összességében mennyire elégedett?
- Mennyire elégedett az arculattal?
- Mennyire elégedett a cikkek tartalmával, szakmai színvonalával?

Mindhárom kérdés esetén az értékelést egy 5 fokozatú skálán mértünk (1 = egyáltalán nem vagyok vele megelégedve, 5 = teljes mértékben elégedett vagyok). A Titkárság örömmel konstatálta, hogy a kérdésekre adott válaszok átlaga rendre 4,58, 4,63, 4,58 volt.

Ezekre a kérdésekre átlagosan a válaszadók harmada adott konkrét választ (sok esetben a válasz az volt, hogy úgy jó a lap, ahogyan van). Ezekből az alábbiakban azokat közöljük, melyek közel azonos vagy hasonló formában több esetben is előfordultak:

- „Szívesen olvasnék több, az ágazatot érintő stratégiai témáról, elemzésről.”
- „Célszerű lenne, ha a lapmegjelenést követő időszak várható eseményeiről (szakmai napok, rendezvények) már beharangozót olvashatnánk.”
- „Kevés az előremutató, igényes technológiai üzemviteli cikk, vélhetően a tudományos bázis (egyetem és kutatóintézetek) szakemberhiányából adódóan is.”
- „A közeli jövő lehetőségeit is érdemes lenne minél több szakmai (műszaki, gazdasági, informatikai, labor-, HR-, egyéb) cikkben boncolgatni, bemutatni.”
- „Hangsúlyosabban kéne kezelni a víziközmű-szolgáltatókat érintő ágazati problémákat.”
- „Külföldi szakmai kitekintés hiányzik.”
- „Nem elég olvasmányos a lap.”
- „Vízipari újdonságok.”
- „Nemzetközi gyakorlat / benchmarking.”
- „Aktualitások.”
- „Külföldi hírek, kitekintés.”
- „Szolgáltatók részletes bemutatása.”
- „Több interjú, dolgozókkal is.”
- „Szakmai intézmények hallgatóinak kellene eljuttatni.”

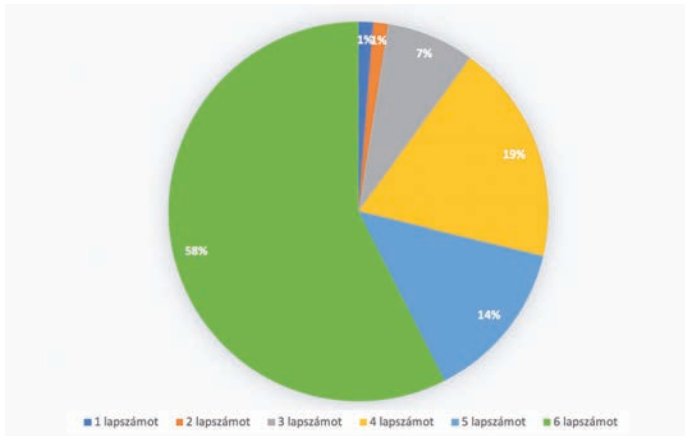
Köszönettel vettük a leírtakat, az újsággal igyekszünk minden szakterületen dolgozó kolléga igényének megfelelni – még ha lehetetlen is –, ezért a továbbiakban ezen elvárásoknak is igyekszünk eleget tenni, és mindent megteszünk azért, hogy növeljük a teljesen elégedettek táborát.

Részint ezen válaszok kapcsán, részint azért, mert már a Szerkesztőség is hasonló véleményre jutott, tervezünk egy-két változtatást, melyet a cikk végén olvashatnak majd.

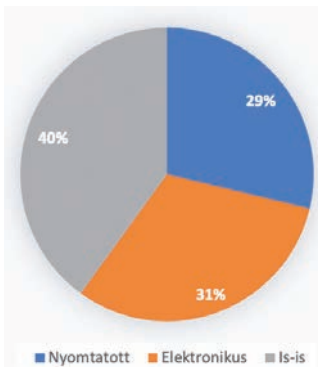
Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a Szerkesztőség nincsen arra felkészülve, hogy saját maga írja a cikkeket. A megjelenő írások többségét a víziközmű-szolgáltatók szakemberei, tudományos műhelyek munkatársai és kutatói írják. A Szerkesztőség feladata ezek koordinálása, a témák és cikkek felkutatása, a szakmai színvonal biztosítása, a folyóirat folyamatos fejlesztése. Ezért tisztelettel kérjük Önöket, hogy proaktívan keressék meg szerkesztőségünket, amennyiben olyan, megírásra érdemes témájuk van, mely másnak is érdekes lehet, melyről érdemes eldicsekedni, vagy melyből más is tanulhat.

A következő három kérdés a megjelenésre, olvasottságra vonatkozott

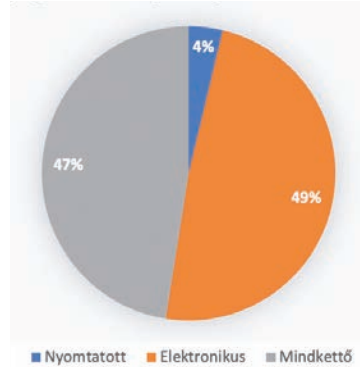
Átlagosan milyen sűrűn olvassa a Vízmű Panorámát?



Általában milyen formában olvassa a Vízmű Panorámát?



Ön szerint melyik változatnak van létjogosultsága a jövőre nézve?



A válaszadók többsége (47 fő) az újság mind a hat lapszámát szokta olvasni, 4-5 lapszámot 26 fő, míg 1-2 lapszámot 2 fő. A digitalizáció térhódítása ellenére továbbra is népszerű a nyomtatott forma, fele-fele arányban választják a papíralapú és az elektronikus formátumot az olvasók. Ennek ellenére érdekes módon a kitöltők közül csak 3 fő gondolja úgy, hogy kizárólag a nyomtatott újságnak van létjogosultsága, 39-en pusztán az elektronikus verziót részesítik előnyben, míg a másik 39 fő úgy gondolja, hogy elektronikus és nyomtatott formában is van létjogosultsága a lapnak. Ez az eredmény megerősített bennünket abban, hogy mindkét változatot megtartsuk, növelve az esélyét annak, hogy egyre több emberhez jusson el az újság.

Várható fejlesztési irányok

A felvetett javaslatok részint megerősítették bennünk a korábban elindult fejlesztési irányokat, részint új ötleteket is adtak. A konkrét változások a következő lapszámoktól terveink szerint folyamatosan bevezetésre kerülnek. A bevezetés adott esetben hosszabb időt is igénybe vehet, hiszen komolyabb előkészületet, forrásallokációt igényelhet:

1. Új rovatot tervezünk indítani a szolgáltatók szisztematikus bemutatásával.
2. Az interjúk, szakmai interjúk új módszerét szeretnénk meghonosítani, melyben aktuális, érdeklődésre számot tartó szakmai kérdésekről formálhatunk többen is véleményt.
3. Vizsgáljuk annak lehetőségét, hogy a nemzetközi kitekintést a „világhíradó” megtartása mellett további külföldi, víziközmű-szolgáltatással kapcsolatos információval bővítsük.
4. Vizsgáljuk annak lehetőségét, hogy a folyóirat „Víz és tudomány” rováta lektorált legyen, ezzel elősegítve a tudományos műhelyek publikálását.
5. Kísérletképpen kitégítjük a vízipari vállalkozások szakmai írásainak megjelenési lehetőségeit.



CÉGÜNK AZ ALÁBBI TERÜLETEKEN VÁLLAL MÉRNÖKI FELADATOKAT:

- regionális ivóvízellátás
- városok, községek vízművei, közmű hálózatai és szennyvíztisztító telepei
- ipari vízellátás, szennyvízkezelés
- nyíltfelszínű és zárt csapadékelvezető hálózatok
- tavak, tározók tervezése
- hajózási létesítmények tervezése
- kotrási tervek
- települési vízkár elhárítási tervek készítése



SZOLGÁLTATÁSOK:

- tanulmányterv, megvalósíthatósági tanulmány elkészítése
- engedélyezési és kivitelezési tervdokumentáció elkészítése
- kivitelezési munkák műszaki ellenőrzése
- szakértői tevékenység
- felelős műszaki vezetés

A PURE SMARTBALL SZIVÁRGÁSÉRZÉKELÉS ÉS RONCSOLÁSMENTES CSŐANYAGVIZSGÁLAT BEMUTATÁSA ÉS GYAKORLATI TAPASZTALATAI A DRV TERÜLETÉN VÉGZETT VIZSGÁLAT FÉNYÉBEN



KIVONAT Napjaink víziközmű-szolgáltatását egyre komolyabb feladat elé állítja az üzemeltetett művek tervezéskori élettartamának túlhaladása, valamint az ebből adódó meghibásodások miatt fellépő veszteségek gyors és hatékony felderítése. Emellett arra is törekedni kell – ami a jelen kor elvárása –, hogy a felhasználók igényeinek biztonságos kielégítését a legoptimálisabb üzemeltetési költségekkel oldjuk meg, mégpedig egy olyan vezetéken, ami az idegenfor-galom szempontjából rendkívül fontos régiókat lát el.

KULCSSZAVAK vízvesztés, mérés, rejtett hibakeresés

KISS LÁSZLÓ üzemvezető, DRV Zrt.

TÖRÖK BALÁZS területi értékesítési vezető, Xylem Water Solutions Magyarország Kft.

A PURE SmartBall egy, a Xylem által forgalmazott, csővezetékben szabadon gördülő akusztikus állapotfelmérő platform, amelynek segítségével hatékonyan használhatjuk fel a rendelkezésünkre álló szűkös anyagi erőforrásokat, és a problémákat a kialakulásuk pontos helyén vagyunk képesek kezelni. Jelen esettanulmány a 2019 júniusában a DRV nyugat-balatoni regionális üzemi területén, a Tapolca–Balatonederics távvezetéken elvégzett PURE SmartBall csőanyagvizsgálat leírata, amely plenáris előadás formájában a 2019. szeptemberben megtartott MaVíz Főmérnöki Értekezleten is bemutatásra került.

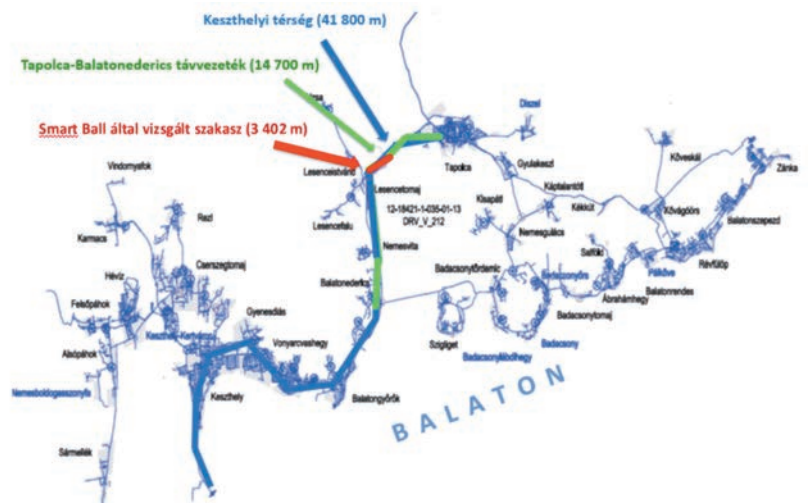
A PURE SmartBall működési elveit tekintve giroszkóp, valamint elektroakusztikus rögzítés segítségével végzi a szivárgás- és légzárvány-érzékelést, illetve igény esetén nyomvonal-térképezési feladatokra is használható. A nyomon követés és regisztrálás egy laptopra telepített SBR SmartBall jelkonvertáló rendszer segítségével történik. Az SBR tartalmaz egy GPS-vevőt és egy feldolgozóegységet. Mindkét eszköz, a SmartBall és az SBR is szinkronizálva van a standard GPS-idővel. A vezeték felszínére illesztett akusztikus szenzorok (SMS) pontos helyeit a vizsgálatot megelőzően GPS segítségével határozzák meg. A felületre szerelt szenzorok kábellel össze vannak kapcsolva az SBR-rel. Az SBR és az SMS kombinációja érzékeli a csővezetékben, a védő-, illetve gördülési hanggátló habban haladó SmartBall által kibocsátott ultrahangos impulzusokat. Az SBR meghatározza azt az időtartamot, amíg az impulzus a SmartBalltól az SBR-ig elér, és kiszámítja a SmartBall helyét bármely időpontban. A vizsgálatot lebonyolító személyzet ezt folyamatosan utánköveti a csővezetéken elhelyezett akusztikus szenzorokkal.

A nyomás alatt álló csővezeték belsejében lévő szivárgás speciális akusztikai jelet ad. Ez akkor keletkezik, amikor a csővezeték belsejében lévő, nyomás alatt álló folyadék a csővön kívüli, alacsonyabb nyomású légkörbe kerül. Miközben a SmartBall eszköz áthalad a csővezetéken, folyamatosan rögzíti annak összes akusztikai adatát. Ezt a rögzített hang-sávot később értékelik ki, hogy beazonosíthatók legyenek az akusztikai aktivitások, amelyek összefüggésben állhatnak a csővezeték szivárgásaival. A szivárgó pontok helyeit és a vizsgált csőszakasz nyomvonalát a későbbiekben ezen bemért SMS-pontok segítségével határozzák meg. A regisztrált akusztikai profil ismeretlen hangokat, zavaró tényezőket is

tartalmazhat. Ezek általában egyéb forrásokból származó környezeti zajok, mint például szivattyúk vagy a közelben elhaladó gépjárművek. Ezek a környezeti zajforrások könnyen megkülönböztethetők a szivárgásoktól, légzárványoktól. A környezeti zajok általában sokkal kisebb gyakorisággal fordulnak elő, mint a szivárgások vagy a légzárványok által okozott zajok, továbbá frekvenciájuk, illetve jellemző amplitúdójuk is eltér, így elhatárolásuk kézenfekvő. A vizsgálat lefolytatását követően a regisztrált akusztikai profilt a kiértékelést végző program mellett erre képezített szakszemélyzet is átvizsgálja, esetleges anomáliák, az akusztikaiprofil-adatbázisban nem szereplő zajok meghatározása végett. A regisztrált akusztikai eseményekből ezután történik a légzárványok, illetve a szivárgók, továbbá azok jellegének és méretének meghatározása.

A projekt végrehajtását megelőzően a Pure Technologies felülvizsgálta a helyszínt és az összes rendelkezésre álló csővezetékrajzot, hogy megfelelő-e. Ezután elkészült a tervezett SmartBall-vizsgálat kiviteli, illetve lebonyolítási terve. Ennek a dokumentumnak az üzemeltetői jóváhagyása után kezdődhetett meg a vizsgálatokra való felkészülés.

A SmartBall eszközzel végzett diagnosztikai vizsgálat lehetősége először 2018 októberében vetődött fel a DRV Zrt.-n belül. A feladat az volt, hogy olyan vezeték szakaszt jelöljünk ki, amelyen a korábban alkalmazott egyéb diagnosztikai módszerek nem hoztak számunkra megfelelő



eredményt. Az általunk mért hálózati veszteség mértéke, továbbá a vizsgálatot megelőző időszakban tapasztalt meghibásodások számossága és intenzitása okán esett a választásunk a Tapolca–Balatonederics 14700 fm-es regionális ivóvízvezeték-szakaszra, azon belül is a Tapolca–Lesencetomaj közötti 3400 fm-es, NA 600-as átmérőjű, 1970-ben üzembe helyezett, AC- és öntöttvas anyagú szakaszra.

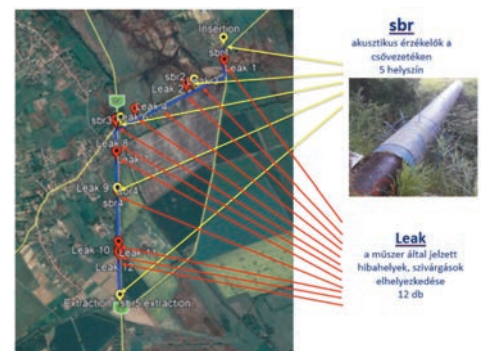
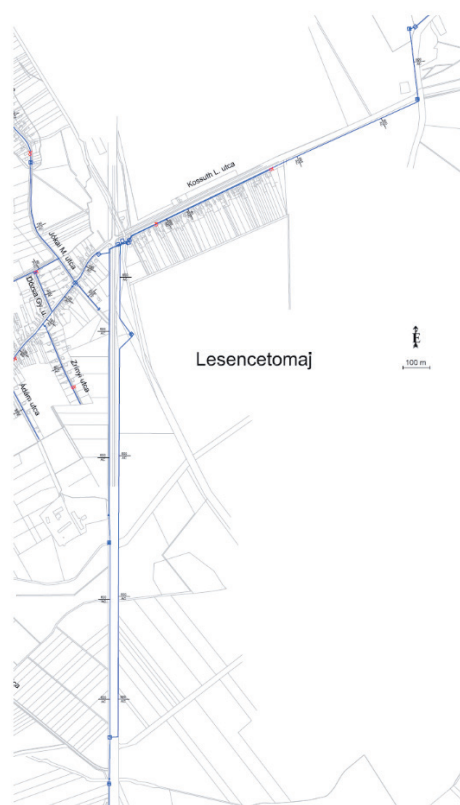
Ez a szakasz a méréseink alapján a teljes szakasz veszteségének jelentős részét adja, körülbelül 20 m³/h mértékben. A veszteség mértéke a kérdéses vezeték szakaszon viszonylag egyszerűen meghatározható, mivel kevés a leágazása, ezek könnyen szakaszolhatók, továbbá a vezeték maga is jól, nagy biztonsággal szakaszolható.

Az ott a keletkező hibák felderítése korábban nagy nehézségeket okozott számunkra, mivel a vezetéket drénezett murvaágyzatba fektették, és a környező talajszerkezet is porózus, jó vízvezető képességgel rendelkezik. (A kérdéses vezeték a Balaton-felvidéken fekszik). Ebben a környezetben a meghibásodások elég hosszú ideig képesek láthatatlanok maradni, a felszínen nem jelennek meg.

A diagnosztikára kijelölt vezeték szakasz kiválasztása után többkörös egyeztetés következett a Xylem, illetve a PURE kollégáival: átbeszéltük a méréshez szükséges megfelelő körülmények kialakíthatóságát, az áramlási sebesség beállíthatóságát, az oldalágak kizárhatóságát, valamint az akusztikus szenzorok elhelyezhetőségének feltételeit.

Üzemeltetői részről azt az igényt fogalmaztuk meg, hogy a vizsgálat idejére ne kelljen a vezetéket a termelésből kivenni, a szolgáltatott víz minőségi romlást nem szenvedhet el, és ne kelljen a vezetéket megbontani a vizsgálat előkészítése során sem. A PURE kollégái jelezték, hogy nagyon fontos lenne a mérés szempontjából a pontosan meghatározható és konstans áramlási sebesség – ideális esetben ez 1 m/s körüli lenne. Ezt a problémát közösen oldottuk meg úgy, hogy a vezetékbe adott víz mennyiségét nagy pontossággal szabályoztuk, az átmérőből és a térfogatáramból meghatározható volt az áramlási sebesség, így a mérés idején csak az előre meghatározott térfogatáramot adtuk a vezetékbe. A másik megoldandó, sarkalatos probléma a vezeték jó szakaszolhatósága volt, ami azért volt fontos, mert az esetleges zárási hibák miatt torzult volna a mérés, a nem jól zárt szerelvények környezetében az eszköz hibának érezkelhetne volna az átengedett vízmennyiséget. A zárási és szakaszolási igények kielégítése szerencsére számunkra nem jelentett túl nagy kihívást, mivel minden szerelvényünk jól és hibátlanul működött. A harmadik, szintén fontos feltétel az volt, hogy lehetőség szerint egyenletes távolságra fémes kapcsolattal bíró vezeték szakaszok is legyenek az akusztikus szenzorok elhelyezhetősége érdekében, amelyeket kívülről a vezeték falára kellett rögzíteni. Szerencsénkre ez a lehetőség is adott volt, mivel a vezeték szerelvényekében, illetve út alatti átvezetéseinél voltak olyan spirálhegesztett vascsőszakaszok, ahová a szenzorokat a felület előkészítése után fel lehetett helyezni. Továbbá szükség volt még az indítási és a kivételi pontra, amiket a mérendő szakasz elején és végén, egy-egy szerelvényünkben alakítottunk ki. A

műszaki elvárás ezekkel a pontokkal kapcsolatban az volt, hogy DN 100-as átmérőben készüljenek, zárhatók legyenek, és biztosítsunk peremes kötési lehetőséget a behelyező, illetve kivételi szerkezet számára. További igény volt még a szerelvényeknek megfelelő belmérete, hiszen a SmartBall behelyezésére és kivételére használt szerkezet kb. 1,8 m hosszú rudazattal volt ellátva, amit fel- és leszerelni, illetve mozgatni is kellett. Ezt úgy oldottuk meg, hogy a szerelvényeknek azon részén alakítottuk ki a szükséges csatlakozási pontokat, ahol az akna födémje leemelhető volt, így a szükséges helyigényt biztosítani tudtuk. A mérés előkészítése során az adottságokon felül számunkra pluszfeladatot jelentett két csatlakozási pont kialakítása, ezeket egy munkanap alatt ki tudtuk építeni. A konkrét mérésre való felkészülés – a szenzorok elhelyezése, az aknák előkészítése – ugyancsak



egy napot vett igénybe. A mérést 2019. június 11-én végeztük. A megfelelő előkészítésnek köszönhetően a SmartBall-vizsgálat zökkenőmentesen, mindösszesen 2 óra alatt lezajlott. A diagnosztikai vizsgálat után következett a mért ada-

Észlelés – szivárgás mértéke	Vízvesztés m ³ /hiba/év	Észlelések száma db
nagy > 55 m ³ /nap	20 075	7
közepes 10 – 55 m ³ /nap	11 860	2
kicsi 0,15 – 10 m ³ /nap	1 852	3
Össz.:		12

tok kiértékelése, amit a PURE és a Xylem kollégái a vizsgálatot követő egy hónapban végeztek el. A kiértékelte eredményeket térképpel és szöveges dokumentációval küldték meg részünkre.

A vizsgálat során összesen 12 feltételezett hibahelyet jelöltek meg. A szöveges értékelésben a feltételezett hibákat 3 csoportra osztották – kicsi, közepes és nagy intenzitású. A hibák fajtáit az alábbi táblázat mutatja.

A hibák pontos helyének meghatározásához ismertük az akusztikus

Feltételezett hibahely	Feltárás megtörtént	Tényleges hiba	Javítás megtörtént
1.	x	x	x
2.	x	nincs hiba	-
3.	x	hibahely nem pontos, a hiba 8 m-rel távolabb volt	x
4.	x	x	x
5.	x	x	x
6.	x	x	x
7.	x	nincs hiba	-
8.	x	x	x
9.	x	x	x
10.	x	x	x
11.	x	x	x
12.	x	x	x
	12	10	10

kus szenzorok telepítési helyeit, a hiba feltételezett helyét pedig a két szomszédos szenzortól mért távolság határozta meg. Ezen módszert követve kijelöltük az összes feltételezett hibahelyet, és megkezdtük a feltárásukat. A jelzett 12-ből 10 helyen beigazolódtott a hiba, 2 esetben nem találtunk a megadott helyen hibát. A 10-ből 1 esetben nem volt pontos a hiba helyének meghatározása, de itt is csupán 8 fm volt az eltérés a valós és a tényleges hibahely között. Ami a hibák jellegét illeti, azok kivétel nélkül kötészabák voltak. A kötések közül is a legnagyobb számban a gumitömítések előregedése volt a hiba oka Simplex-kötéseknél, ezenkívül előfordult még Gibault-kötésnél csavarkorrózió is.

A hibák javítása után a termelési adatok szemmel láthatóan kedvező irányba mozdultak a korábbi évek hasonló időszakához képest.

Összegezve az üzemeltetői tapasztalatokat elmondható, hogy:

- a vizsgálat idejére nem szükséges a vezetékét az üzemből kivenni;
- a mérés során a technológiai fegyelem betartása mellett vízminőségromlás nem történik;
- a hibahelyek nagy pontossággal meghatározhatók;
- a vizsgált csőszakaszon feltételezett hibák jelentős része bemérhető, javításuk szemmel látható eredménnyel jár az üzemeltetőnél.

A diagnosztikai módszer megfelelő támogatást nyújt az üzemeltetőnek a rejtett hibák felderítésére, azonban azt is meg kell jegyezni, hogy jelen esetben a hálózat veszteségi mutatóit csak rendszeres vizsgálattal és vizsgálatot követő hibajavítással lehet javítani, az igazán tartós eredmény hosszú távú fenntartására pedig a vezetékrekonstrukció ad garanciát.



A Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. az ország területileg legnagyobb víziközmű-szolgáltatójaként a magyar állam és az önkormányzatok tulajdonában lévő vízi közműveket üzemelteti. Baranya, Fejér, Somogy, Tolna, Veszprém és Zala megyékben csaknem 378 település 838 000 lakosának ivóvízellátását, ipari és mezőgazdasági termelőüzemének vízellátását biztosítja a kezelésében lévő regionális kistérségi és helyi vízművek, ipari vízellátó rendszerek üzemeltetésével. Ezenkívül mintegy 211 településen 617 000 lakos számára gondoskodik a keletkező szennyvíz elvezetéséről és kezeléséről.



A Xylem (XYL) a világ egyik vezető víztechnológiai vállalata, amely elkötelezett amellett, hogy műszaki innováció segítségével oldja meg a kritikus vízügyi és infrastrukturális kihívásokat. Több mint 16 000, különféle nemzetiségű munkatárssal egy fenntarthatóbb világot hozunk létre azáltal, hogy az ügyfeleink számára lehetővé tesszük a víz- és az erőforrás-gazdálkodás optimalizálását, illetve több mint 150 országban segítjük a vízminőség biztonságosabbá tételét. Csatlakozzon hozzánk: www.xylem.com.



TÁVLEOLVASÁS, TÁVFELÜGYELET LORAWAN HÁLÓZATON

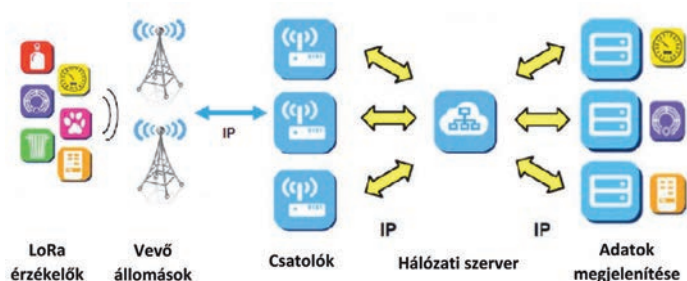
ALÁCS MIHÁLY

SB-Controls Kft.



A negyedik ipari forradalom idején rendkívül fontos a változásra, változtatásra való hajlandóság. A technológia gyors fejlődésével és az automatizálás térnyerésével alapvetően változhatnak meg a megszokott ősrégi folyamatok. A működés hatékonyságának folyamatos növelése egyre inkább elengedhetlenné válik. A minél több naprakész információ begyűjtése nem csak a folyamatok hatékonyabbá tételénél használható, hanem a hibák jobb kiszűrésére is alkalmas, aminek köszönhetően az esetleges károk is minimalizálhatók. Viszont ehhez elengedhetetlen a megbízható információáramlás. Érdemes tehát lépést tartani a legújabb fejlesztésekkel, hiszen napról napra jelennek meg új technológiák, melyek megoldást jelenthetnek a problémákra.

A LoRaWAN technológia még alig 5 éves, mégis az egyik legígéretesebb adatátviteli technológiává vált az egész világon, amely gyökerestől formálhatja át a vezetékmentes mérő-adatgyűjtő rendszereket az ipar és az infrastruktúra számos területén. A LoRa (Long Range) a 868MHz-es ISM sávban (ipari, tudományos és orvosi sáv (Industrial, Scientific and Medical, ISM band), engedélyezéshez nem kötött kis teljesítményű rádióval (25mW) 10-15km távolság áthidalására képes. A kis fogyasztású kommunikációs modul LoRaWAN hálózati technológiával működő, telepés táplálású IoT (dolgok internete) készülékek integrált rendszerbe kapcsolását teszi lehetővé, hiszen az egyes, akár egymással is kommunikálni képes szenzorok hálózatából olyan adathalmaz állítható össze, amelynek segítségével sokszor ki nem mutatható összefüggések fedezhetők fel. Az adatátvitel a 128 bites AES titkosításnak és a kettős kódolásának köszönhetően teljesen védett a külső, illetéktelen, akár ártó szándékú behatásoktól. A kettős kódolás lényege, hogy van egy külső burok, amely tartalmazza a hálózati adatokat, amin belül pedig egy újabb, saját kódvédelemmel ellátott burokban helyezkedik el a felhasználói adat. A rendszer működési alapjai az 1-es ábrán láthatók.



Talán a legnagyobb előnye a rendkívüli energiahatékonyságában rejlik, mind a szenzor mind a gateway (bázisállomás) oldalán egyaránt. Az egyes szenzorok, adatforrások, képesek akár 3-5 évig is külső energiaforrás nélkül működni és közben folyamatosan információt, mérési adatokat szolgáltatni a felügyelni kívánt területről, berendezésről. A jellemző kommunikációs irány a szenzortól a gateway felé mutat, de korlátozott szabályozási és beállítási beavatkozásra is lehetőség van, így a kommunikáció két irányban is folyhat. Egy meglévő mérőeszközt, technológiára szerel-

hető, nem beépített LoRa távadó legtöbbször szinte csak a táviratküldés időpontjában kapcsol be, így biztosítva hosszantartó akkumulátoridőt. A LoRaWAN technológia robusztus üzem, egy szenzor jelét akár egyszerre több bázisállomás is veheti, így biztosítva a folyamatos, megbízható adatáramlást.

Az intelligens rendszer folyamatosan figyeli, hogy mennyire biztos a kapcsolat a szenzor és a gateway között. Ha a szenzor a gateway számára jól hallható helyen van, akkor egyre rövidebb üzeneteket küld, hogy minél kevesebb energiát fogyasszon. Ezzel szemben, ha a szenzor egy eldugott, rossz vételű helyre került beépítésre, akkor egyre lassabb üzeneteket kezd el küldeni, hogy az adat mindenképp megérkezzen. Több teszt és sikeres hazai üzembe helyezés bizonyítja, hogy egy LoRa készülék, akár fémtetővel rendelkező aknából is megbízhatóan ki tudja küldeni a jelet külső antenna nélkül, amit a több km-re lévő gateway gond nélkül fogad. Az úgynevezett ADR-nek (Adaptive Data Rate) köszönhetően – ami az üzenet nagyságának automatikus beállítását jelenti – egy vidéki teszt során egy nagyon jól látható helyről, egy lakótelep közepén lévő aknába áthelyezett eszköz 2-3 nap alatt alkalmazkodott az új helyzetéhez, ami után az általa továbbított üzenetek több mint 96%-a megérkezett (2-es ábra).



Milyen feladatok megoldását javasoljuk LoRa alapú távjelzőkkel:

- Elemes eszközökkel:
 - o Vízára impulzus számlálás (akár több is egy aknában);
 - o Vízbetörés jelzés aknában;
 - o Szennyvízáttemelő kritikus hibajelzés;
 - o Vákuumrendszernél vákuum szelep hibajelzés;
 - o Kritikus vízszint;
 - o Nyomás mérés;
 - o Hőmérsékleti és pára adatok.
- 24V tápellátású eszközökkel:
 - o PLC adatok továbbítása;
 - o Frekvencia váltó adatok távjelzése;
 - o Nyomás és folyamatos szint mérése;
 - o Kisebbsz telepek komplett adatsora.

A LoRaWAN elsősorban egymástól távoli, nyílt terepen akár több mint 10 km-es távolságra lévő vízóra, vagy frekvenciaváltó kis mennyiségű adatát továbbítja, az esetek többségében aszimmetrikusan, vagyis az eszköztől a hálózat felé, kis sávzélesség mellett rendkívüli hatékonysággal és megbízhatósággal. A kis fogyasztású nem beépített kommunikációs modulok megkönnyítik a mérő-adatgyűjtő rendszerek kiépítését, növelve a hatékonyságot és az üzembiztonságot.

Az egyik leggyakoribb alkalmazás lehet a még nem csatornázott területeken a zárt szennyvíztárolók szintjelzésének továbbítása (3 ábra).

A technológia a legkülönbözőbb területeken alkalmazható. Kiválóan alkalmas, így már több Magyarországi városban is telepítve van mérőállások naponkénti vagy akár tízperceként begyűjtésére. A nem beépített LoRa távadók legtöbb esetben mérőcsere nélkül kihelyezhetőek, jelentősen csökkentve így a beruházási költséget.

Egy nagyobb, nehezen megközelíthető, akár településen kívüli, tápellátástól távoli vagy több telephelyen szétszórta, szigetüzemű érzékelők, mérők adatainak összegyűjtésére alkalmas rendszer kiépítése, nem csak munkaórák felszabadításával, de az adatok rendszeresebb gyűjtésével és az ezzel járó pontos és megbízható információ többlettel teheti hatékonyabbá a működést.



A hibák gyors észrevétele, megtalálása, például vízszivárgásból adódó költségek minimalizálása érdekében használható nyomásmérésre is. Szintén a gyors és hatékony kárelhárítást segíthetik, illetve komolyabb káreseményeket előzhetnek meg a LoRa alapú elemes vízbetörésszjelzők is.

Olyan alkalmazásra is alkalmas, amikor a szennyvízátelők kommunikációja nem épült ki, vagy egy komolyabb villámcsapás nyomán használhatatlanná vált, egyszerűen és főleg kiemelkedően költséghatékonyan beépíthető utólag is egy LoRa digitális távjelző, ami a kritikus üzemi állapot azonnali távjelzésével komolyabb károktól (és azok költségétől) menekíthetjük meg az üzemeltetőt.

A legfontosabb meteorológiai paraméterek, így a hőmérséklet, a páratartalom, vagy a talajnedvesség folyamatos, minél több helyen történő mérése manapság már a csapadékvíz



kezelők számára is hasznos a hatékony üzemeltetéshez. LoRa mérőkkel már ez is megoldható. A technológiához tartozó eszközök folyamatos fejlődésének köszönhetően az adatkielhasználási lehetőségek száma is egyre növekszik. A nem beépített távadók körében a mai napig az impulzus-számlálóval ellátott az egyik legelterjedtebb, ami például nagyfogyasztói méréseknél alkalmazható, ahol akár több vízórát, gázórát, esetleg impulzus-kimenetű villamos fogyasztásmérőt szeretnének rendszerbe illeszteni. Vannak ugyanakkor olyan távadók, amelyek akár Modbus (RTU 8N1) eszközt is le tudnak kezelni. Ez utóbbival meglévő kisebb PLC, vagy a szivattyú-t működtető frekvencia váltók adatai is távkommunikálhatóak.

Bár nagyon fiatal technológiáról van szó már Magyarországon is számtalan sikeres projekt szolgálhat referenciaként. Tapasztalataink alapján a vízműveknél, távhőszolgáltatóknál, de akár mezőgazdasági, ipari cégeknél is gyakori, hogy a telephelyek, de akár mérőórák, zsilipek, szivattyútelepek, emelők egymástól távol, nehezen megközelíthető helyen vannak, aminek köszönhetően nagyon nehézkes az adatok begyűjtése, a működés ellenőrzése, az alapvető információk megszerzése. A LoRaWAN technológiára épülő adatgyűjtés nem csak ezekre a problémákra jelent már megoldást az ország több pontján. Nyomásméréssel, vízbetörésszjelzéssel például komoly károk előzhetőek meg az automatikus, gyors, megbízható adattovábbításnak köszönhetően.

A piac gyors fejlődésének köszönhetően több cég is dinamikusan építi ki országos LoRaWAN hálózatát, aminek köszönhetően a technológiára épülő adatgyűjtés már az ország nagyrészen elérhető. Ehhez a megoldáshoz nem kell kommunikációs eszközöket antennákat kiépíteni és üzemeltetni. Ráadásul az egyik szolgáltató a legnagyobb országos állami kommunikációs cég így a megbízhatóságára sem lehet kérdés. Ugyanakkor sok adatpontos nagyobb rendszer esetén akár saját LoRaWAN hálózat is nyitható, azonban ilyenkor minden felhasználónak gondoskodnia kell a saját rendszer eszközeiről, antennáiról, tápellátásukról és villámvédelmükről is (4 ábra).

A LoRa szerverekről érkező adatok megjelenítésére az adatpontok és a fejlesztés nagyságához mérten többféle megoldás is létezik. Az egyszerűbb, táblázatszerű megjelenítés mellett, az adatok akár SCADA szoftverekbe integrálhatóak, ami azt kezelni és mértékegységgel együtt kijelezni is tudja. Egy a vízmű alkalmazásokban ismert SCADA programmal megvalósított kijelzést mutatunk be az 5 ábrán.

Az egész LoRa technológia fejlődik. Hazánkban is egyre nagyobb mértékben terjednek az ezzel kapcsolatos alkalmazások, rendszerek. Egyre több vízmű kezdi el az ilyen rendszerek telepítését, ezért célszerű mielőbb egyre több információt szerezni erről a technológiáról.



A KÜLÖNBSÉG, AMI NEM LÁTSZIK

ÉVEKIG KARBANTARTÁS NÉLKÜL.

Az új
Tegra
víznyelő
akna

Kétszer több
iszapot tud
befogadni
feltelítődésig

Választható
szűrőbetét

Bordás
aknafalcsövek
csatlakozás több
méretben

Kétszer
gyorsabb
beépítés

>95% tisztítási
hatékonyság
egy művelettel