

Hírsatorna

A MAGYAR VÍZ- ÉS SZENNYVÍZTECHNIKAI SZÖVETSÉG LAPJA
2019/2. szám



**ÜZEMELTETÉS ÉS
KAPACITÁSNÖVEDELÉS A
VÍZELLÁTÁSBAN**

ÉRJE EL HIRDETÉSÉVEL SZAKEMBEREK SZÁZAIT!

A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség a kor követelményeinek megfelelő, elektronikus formában megjelenő szakmai lapját, a Hírcsatornát **AZ ÁGAZAT 1000 SZAKEMBERE KAPJA KÖZVETLENÜL KÉZHEZ** kéthavonta.

Ennél talán még fontosabb, hogy – statisztikáink alapján – átlagosan mintegy **750 ALKALOMMAL MEGTEKINTÉSRE IS KERÜL** minden lapszám.

A Hírcsatorna széles körben történő terjesztésével, így a Hírcsatorna több száz, a **TELEPÜLÉSI VÍZGAZDÁLKODÁS SZÉLESKÖRŰ SZAKEMBER CSOPORTJÁT** érheti el hirdetésével hatékonyan!

- a víziközmű üzemeltetők
- tervezők, kivitelezők
- ipari vízfelhasználók
- oktatási intézmények
- minisztériumok és kormányzati szervek
- önkormányzatok



Az elektronikus formának köszönhetően hirdetéseiben aktív tartalmak megjelentetésére is lehetőség van, így **KÖZVETLEN LINKEK, VIDEÓK, ANIMÁCIÓK** tehetik még vonzóbbá és informatívabb hirdetését.

Kedvezményes árainkról az alábbi **linken** tájékozódhat!

Reméljük, Ön is meglátja lehetőséget a Hírcsatornában!

IMPRESSZUM

A Magyar Víz –és Szennyvíztechnikai Szövetség online folyóirata

1046 Budapest, Kiss Ernő u. 3/A 419.

www.maszesz.hu

Kiadó: MaSzeSz

Kiadásért felel: Sinka Attila –főtitkár

Főszerkesztő: Papp Mária

Szerkesztőbizottság tagjai: Csörnyei Géza, Géczi Ágnes, Jobbágy Andrea, Karchesz Tamás, Kárpáti Árpád, Kiss Katalin, Licskó István, Laky Dóra, Makó Magdolna, Madarász Emese, Medgyessy Pál, Vadkerti Ágnes

Megjelenik negyedévente

Tördelés: Két Zsiráf

TARTALOM

Beköszöntő	4
SZAKMAI - TUDOMÁNYOS ROVAT	
Ivóvízhálózatok tűzi- és ivóvízkapacitás növelése - Huzsvár Tamás, Wéber Richárd, Dr. Hős Csaba	5
Kihívások a Tass,Gudman-Foki parti szűrésű regionális vízbázis üzemeltetésében - Csiszér Endre Bácsvíz Zrt.	12
MASZESZ HÍREK, AKTIVITÁSOK	
Mikroszennyezők a vízben – okok, kritériumok, megoldások	28
MaSzeSz Vízérték konferencia – A vízválság megelőzése	30
JurTa Híradó	31
ÁGAZATI KÖRKÉP	
Óbudai Egyetem Környezetmérnöki Szakmai nap beszámolója	33
Dr. Józsa Jánost az Magyar Tudományos Akadémia rendes tagjává választották	35
NEMZETKÖZI KITEKINTÉS	
Egyre nagyobb igénybevételnek vannak kitéve az európai vízkészletek	36
Muszáj megoldást találni a szennyvízkérdésekre	38
PROGRAMAJÁNLÓ	39
TÖRTÉNETI VISSZATEKINTÉS	
Makó szennyvízcsatornázásának vázlatos története	40
KÉPZÉSAJÁNLÓ	52

BEKÖSZÖNTŐ

KEDVES OLVASÓK!



Tudom, nem vagyok könnyű helyzetben, amikor egy több évtizedes szakmai lap főszerkesztését átveszem, melyet a szakma elismert szaktekintélyei alapítottak, szerkesztettek és gondoztak évtizedeken keresztül. De legjobb tudásommal megpróbálom!

Főszerkesztőként, a jövőben elsődleges célként azt tűztem ki magam elé, hogy a Hírcsatorna már megszokott, magas színvonalú szakmai cikkei mellett, az ágazat iránt érdeklődők is minél több információhoz jussanak, valamint a fiatalok is bekapcsolódjanak a „vizes szakma” életébe. Bízom benne, hogy a munkámban jelentős támogatást nyújtó, kibővített Szerkesztő Bizottság kiemelkedő szakembereinek együttműködésével, sikerül elérni, hogy Hírcsatorna valóban hírvivő legyen a szakma számára.

A Hírcsatorna megjelenő lapszámait a jövőben, azokhoz a tematikus témákhoz igyekünk igazítani, melyek a szakma jövőjét legaktuálisabban befolyásolják. Az ágazati és nemzetközi kitekintésekkel betekintést kívánunk nyújtani az Olvasók részére, arra az aktivitásra, amit nem csupán a MaSzeSz képvisel az ágazatban, de

társ szervezeteink is elkötelezetten végeznek. Program- és képzési ajánlóinkkal pedig ebbe az aktivitásba kívánjuk meghívni az Olvasókat.

Kiemelkedően fontosnak tartjuk az oktatás-képzés minél szélesebb körű támogatását, így az oktatási intézményekkel való kapcsolat kialakításában az újság témái között meghatározó szerepe lesz a fiatalok oktatásával kapcsolatos témáknak

A mostani szám ennek jegyében a MaSzeSz Junior Szimpóziumán elhangzott színvonalas előadásokból merít, míg a Történeti visszatekintés rovatunkban a múlttól sem szeretnénk elfelejtkezni.

Az olvasói véleményeket, javaslatokat is örömmel fogadom, annak érdekében, hogy az újság valóban a szakma élő arca legyen.

Ezen gondolatokkal ajánlom a Kedves Olvasóknak a Hírcsatorna ez évi második számát.

dr. Papp Mária
főszerkesztő, c. egyetemi docens

IVÓVÍZHÁLÓZATOK TŰZI- ÉS IVÓVÍZKAPACITÁS NÖVELÉSE

HUZSVÁR TAMÁS, WÉBER RICHÁRD, DR. HÓS CSABA

MASZESZ JUNIOR SZIMPÓZIUM 2019. NYERTES ELŐADÁSA ALAPJÁN

Kivonat: Napjaink vízművei igen sokrétű elvárásokkal szembesülnek. A lakosság számára nélkülözhetetlen ivóvíz szolgáltatása mellett a tűz és katasztrófa-védelemben is igen jelentős szerep jut számukra a tűzcsapok üzemeltetése által. Az 54/2014-es kormányrendelet a szolgáltatókat jelöli meg mint a tűzcsapok felülvizsgálatáért és karbantartásáért felelős szervezetek. Így az esetlegesen elégtelen vízhozammal és nyomással rendelkező tűzcsapok kapacitás-növelése jelentette komplex problémakör megoldásának minden (anyag- és időbeli) terhe is a szolgáltatókat terheli. Ezen probléma megoldására egy matematikai módszert dolgoztunk ki. Ezzel a módszerrel a költséghatékonyság érdekében mindösszesen egyetlen cső hozzáadásával a hálózathoz lehet egy területen az elérhető tűzivíz hozamot a lehető legnagyobb mértékben növelni. szennyvízkezelés, ECOSAN, VÍZGAZDA, ENSZ Fenntartható Fejlesztési Célok, SDG. 6.2.

BEVEZETÉS

Az ivóvízellátó hálózatok minden település (a kis falvaktól a nagyvárosokig) stratégiaileg fontos infrastrukturális részei. A mai ivóvíz rendszerek több évtized (vagy akár egy évszázad) folyamatos fejlesztésének eredményeképpen jöttek létre újabb és újabb területek hozzákaptcsolásával, ezért általában igen heterogén kialakítású, bonyolult hálózatok (Somos, 2011).

A tűzvédelmi igények és jogszabályok egy terület műszaki és természeti adottságaitól függetlenül írják elő a tűzcsapok kiosztási sűrűségét. Ennek következtében szinte bármely hálózat esetében található olyan tűzcsapok, melyek erősen a gyártó által javasolt minimális nyomás és vízhozam közelében (vagy akár az alatt) állnak csak a tűzoltóság rendelkezésére.

A tűzvíz elvétele az ivóvízhálózatról jelentős vízigénynövekedést eredményez a rendszerben. Az ennek hatására bekövetkező csomóponti nyomásváltozásokat (jellemzően csökkenést) a hálózatnak "el kell tudnia viselni", azaz a hálózati nyomás akkor sem eshet le drasztikus módon, ha a vízigény ugrásszerűen megnövekszik, révén ez esetben a tűzcsapok vízhozama lecsökken. Jelen cikkben tárgyalt módszer a hálózat ellenállóképességének növelésére irányul, azaz célunk a hálózat nyomásváltozásérzékenységének csökkentése. A munka során azt vizsgáljuk, hogy milyen minimális topológiai átalakítással –egy új csőszakasz hálózathoz való hozzáadásával– növelhető meg leghatékonyabban egy hálózat nyomásváltozásokkal szembeni robusztussága. Robusztus, ellenálló hálózatban ugyanis a tűzvíz elvétele nem fog jelentős nyomásváltozást okozni. Törekvésünk célja egy matematikai összefüggés feltárása volt a hálózatok struktúrája és a vízigényváltozás hatására bekövetkező nyomásváltozások között. Ez ugyanis lehetőséget biztosít arra, hogy a vízmű előre megadott igényei alapján (maximális beépíthető cső hossza, anyagi ráfordítás) előtervként olyan csőnyomvonalat jelöljünk ki mely által irányítottan csökkenthető a hálózat nyomásérzékenysége.

A módszer kidolgozása során első számításainkat egyszerű, szintetikus mintahálózatokon végeztük (lineáris, rács és kör hálózat). Ezt követően a feltárt érzékenységcsökkentő szabályszerűségek felhasználásával egy kisméretű település hálózatán, majd pedig egy kis városi ivóvízhálózaton folytattuk számításainkat.

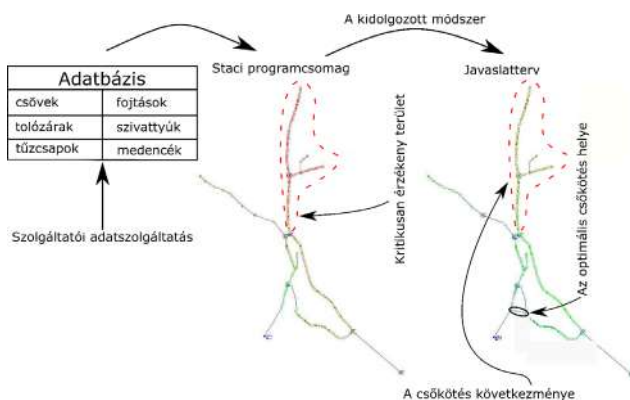
Törekvésünk tehát azon két csomópont meghatározása volt a hálózatban, melyek közé egy újonnan beépített csőszakasz elhelyezése a lehető legnagyobb átlagos nyomásváltozásérzékenység-csökkenést eredményezi, és így a rendelkezésre álló tűzvíz-hozamot a lehető legnagyobb mértékben növeli a hálózatban.

HIDRAULIKAI HÁLÓZAT MODELLEZÉSE

Napjainkban az informatikai rendszerek széleskörű elterjedésének köszönhetően lehetőség van arra, hogy az ivóvízhálózatokban található minden egyes hidraulikai elemet (csőszakaszt, tolózárat, szivattyút) virtuálisan tároljunk és kezeljünk. A hálózatok e módú leképezése lehetővé teszi olyan hidraulikai modell építését, melynek köszönhetően a modellezett hálózat viselkedése feltérképezhető a valóságot közelítő módon (Papp, 2008). Egy ilyen hidraulikai modell számtalan lehetőséget rejt magában: a beszakadt tolózárak detektálásától kezdődően; az esetleges hálózatbővítések hidraulikára gyakorolt hatásának koncepcióterv szintű vizsgálatain keresztül; a kis vízigényváltozásra nagy nyomásváltozásokkal reagáló (magas nyomásváltozás érzékenységgű) hálózati helyek azonosításáig.

A matematikai modellről dióhéjban a következőket érdemes ismerni. Egydimenziós áramlást, összenyomhatatlan közeget feltételezünk, továbbá időben állandósul állapotot vizsgálunk. Ilyen feltételek mellett írjuk fel minden csomópontra az anyagmegmaradás, illetve minden ágelemre (pl. csőszakasz, szivattyú)

az energiamegmaradás egyenletét (Halász, 2002). Ezen egyenletek egy nagyméretű, egyértelműen megoldható, algebrai, nemlineáris egyenletrendszer alkotnak. Ezt a Newton-Raphson-módszerre épülő megoldóval oldjuk meg, a Dr. Hős Csaba által fejlesztett Staci programcsomag segítségével (http://www.hds.bme.hu/staci_web/). Ez a hidraulikai megoldó bemenetén kap egy hálózatot (topológiával, csomóponti és csőszakasz adatokkal, hálózati vízigénynyel stb.), majd a matematikai számítások után a kimeneten megkapjuk a hálózatban található csomópontok nyomását valamint az ágelemekben átfolyó térfogatáramot. A továbbiakhoz szükséges még definiálnunk egy fontos hidraulikai mennyiséget, az érzékenységet. Érzékenység alatt értjük azt a számot, mely megmutatja, hogy egy paraméter megváltozása esetén egy másik hidraulikai változó milyen mértékben változik meg (Kegong, 2016). Ez a mennyiség értelmezhető minden egyes csomópontra és ágelemre különböző párosítások esetén, attól függően melyik paramétert vagy melyik kimeneti változót választjuk (Klapcsik, 2018).



1. ábra A módszer működése.

Minket jelen kutatásban az érdekel, hogy ha a tűzvíz elvétel miatt megváltozik egy csomópont vízigénye, mennyire ingadozik a többi csomópont nyomása. Ezért a továbbiakban mi minden esetben erre hivatkozunk nyomásváltozásérzékenységként. Egy csomópont így definiált nyomásváltozásérzékenysége megadja tehát, hogy az ott található vízigény megváltozása esetén a többi csomópont nyomása átlagosan mennyit fog változni. A nyomásváltozásérzékenységet minden csomóponthoz hozzárendelhetjük, és így megkaphatjuk a hálózatok érzékenységi térképét. A hidraulikai hálózat annál "jobb, üzembiztosabb", minél kisebb a nyomásváltozásérzékenysége.

AZ OPTIMÁLIS CSŐÁTKÖTÉS MEGHATÁROZÁSA

Ha rendelkezésre áll a hidraulikai megoldó, akkor meg lehet határozni az ideális – a lehető legnagyobb nyomásváltozásérzékenység-csökkenéssel járó – csőátkötést úgy is, hogy a modellünkben az összes beépíthető csőátkötést virtuálisan elkészítjük. Ezután pedig egyenként egy-egy hidraulikai szimulációval az új csőátkötés nyomásváltozásérzékenységre gyakorolt hatását feltérképezzük. Azonban ha e módon fogunk neki a probléma megoldásának a lehetséges csőátkötések száma,

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

ahol n a csomópontok száma. Az esettanulmányunkban közölt valódi hálózat megközelítőleg

2700 csomóponttal rendelkezik, egy szimuláció időszükséglete pedig nagyjából 40 sec egy átlagos asztali számítógépen. Ebből kiszámítható, hogy az összes lehetőség megvizsgálása egy átlagos számítógép segítségével közel 208 évig tartana.

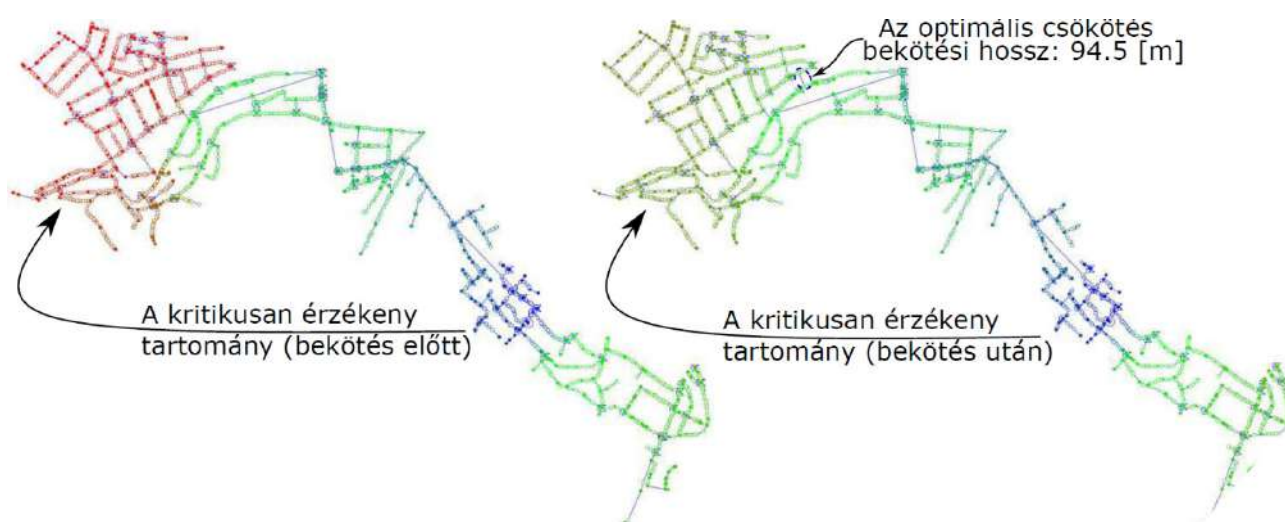
Az általunk kidolgozott módszer ezzel szemben mindösszesen egy darab hidraulikai szimulációt igényel. Ebből kifolyólag a szükséges számítási idő nagyságrendekkel kisebb mint az előbb említett próbálgatáson alapuló módszeré.

Munkánkban egyszerű néhány csővezetékkel rendelkező mintahálózatokat vettünk kiindulásnak. Ezeknél a teljes kiértékelés (vagyis a fent említett összes lehetőség kiszámítása) még elérhető. Első számításaink alapján felállítottunk egy összefüggést a hálózat egy számítással meghatározható érzékenységi térképe és a csőátkötéssel elért átlagos érzékenység csökkenés között. Elméletünket különböző topológiájú hálózatokra teszteltük, pl. kör, rács, csillag, illetve egy kisméretű, valódi hálózat esetén is (lásd 1. ábra). Megállapításunk a következő: a csőátkötés, akkor éri el a lehető legnagyobb átlagos érzékenység-csökkenést az adott beépíteni kívánt csőhossz mellett, ha az összekötendő csomópontok érzékenysége a különbsége a lehető legnagyobb. Azaz az optimum keresés célja egy olyan összekötendő csomópont-pár meghatározása, ahol az egyik csomópont nyomásváltozásérzékenysége a lehető legalacsonyabb, míg a csomópont-pár másik tagja kiugróan magas érzékenységgel rendelkezik. Erre analitikus

bizonyítékot is leltünk a szintetikus hálózatokon végzett tesztek során. Sikerült találnunk egy olyan kapcsolatot az egyszeri hidraulikai számítás és a teljes kiértékelés között, mely alkalmas egy új módszer megfogalmazására. Mely módszer a következő: végezzünk el egy hidraulikai szimulációt és az egyszeri érzékenység vizsgálatot a hálózaton. Ezután számoljuk ki az összes csomópont-párra a pontok távolságát és érzékenység-különbségét. Határozzuk meg (az előterv alapján fennálló pénzügyi lehetőségekhez mérten) a beépíteni kívánt csőszakasz hosszának maximumát. Keressük meg az ezen távolságon belül található legnagyobb helyi érzékenység-különbséget. Az ideális csőátkötés e két csomópont között lesz. Mivel nem vesz néhány percnél több szimulációs időt igénybe, az algoritmus által javasolt legjobb csőátkötés utáni további négy – vagy ha szükséges tetszőleges számú - legjobb csőátkötés szimulációját is elvégezzük, annak reményében, hogy azok átkötési útvonala esetlegesen egy jóval olcsóbb megvalósítási alternatívát kínál. Révén a beépítendő cső maximális hosszán kívül számtalan más szempont is adódik egy új cső beépítésénél. Az előterv esetén az ilyen módon meghatározott 5 legjobb csőátkötési lehetőség közül válasszuk ki a költséghatékony megoldást

ESETTANULMÁNY

Az előzőekben bemutatott matematikai módszerünket a következőekben Sopron város Sánc-hegyi övezetének hidraulikai modelljén demonstráljuk. A hálózat 2700 csomóponttal

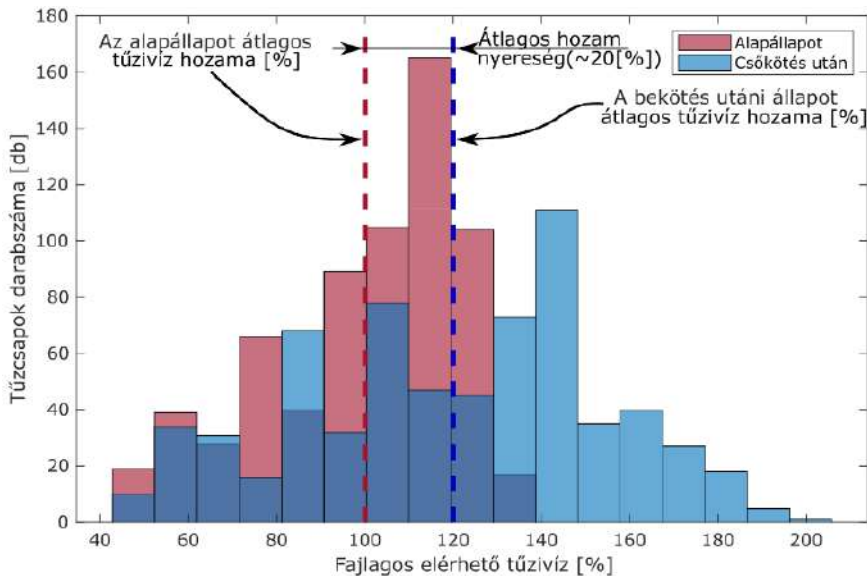


2. ábra. Módszer által javasolt csőátkötés helye és az érzékenységi térképen történő várható javulás a Sánc-hegyi övezetben.

rendelkezik, a napi vízigény értéke megközelítőleg 1200 /nap. A 2. ábrán látható két érzékenységi térkép ugyanazon színskála mellett: bal oldalon az eredeti hálózat látható, jobb oldalon pedig a módszer által javasolt csőátkötés utáni állapot. Az ábrán a pirossal jelzett csomópontok a magas, zölddel a közepesen, illetve késsel színezettek az alacsony érzékenységűek.

Jól látható, hogy a javasolt csőátkötésnek szignifikáns hatása volt a hálózat erősen érzékeny (piros) területeire. Számszerűleg elmondható, hogy több mint 25%-al csökkent az átlagos érzékenység a hálózat ezen kritikus szakaszán. Ezt a jelentős változást csupán egyetlen (maximum 100 méteres) csőszakasz beépítésével érhetjük el a számítások alapján. A magas nyomásváltozásérzékenység egyértelműen alacsony felhasználói komfortot eredményez a gyakran változó hálózati

nyomásértékek miatt. Világos, hogy amennyiben sikerül csökkenteni az átlagos érzékenységet, vagyis annak hatását, hogy a vízigény növelése, mennyire csökkenti a rendszernyomást, egyenértékű lesz azzal, hogy növekszik a kivehető tűzvíz mennyisége. Annak érdekében, hogy képet kapjunk arról is, hogy a nyomásváltozásérzékenység csökkenése a hálózat adott szakaszának rendelkezésre álló tűzi víz kapacitását mennyivel változtatja meg, a tűzcsapok kinyitását a kritikus tartományban egyenként szimuláltuk. Itt csak önműködő tűzcsapokat vettünk figyelembe, a szivattyúzható tűzcsapok viselkedését nem vizsgáltuk. A szimulációkból le tudtuk kérni az egyes tűzcsapokra külön-külön, hogy a légkörre nyitott tűzcsapon mekkora kiáramló térfogatáram érhető el az eredeti és a módosítás utáni állapotban. Az eredményeket a 3. ábra közli hisztogram formájában: vízszintesen az átlagos térfogatárammal elosztott, vagyis fajlagosan



1. ábra. A hálózat tűzvíz kapacitása az optimális csóátkötés bekötése előtt és utána.

3. ábra. A hálózat tűzvíz kapacitása az optimális csóátkötés bekötése előtt és utána.

elérhető tűzvíz mennyisége, míg függőlegesen az adott fajlagos térfogatáramot szolgáltatni tudó tűzcsapok száma látható. Piros jelzi az eredeti, kék a módosított változatot. Leolvasható, hogy a beépített csóátkötés hatására lényegesen megnőtt az elérhető tűzvíz mennyisége: az elért átlagos tűzvíz hozam növekmény több mint 20 %. Emellett látható, hogy ebben az esetben a hisztogram ki is szélesedik. Ez azt jelenti, hogy jócskán megnő az átlagosnál jóval magasabb hozamot biztosító tűzcsapok száma is, ami megmutatja, hogy a rendszer egyes szakaszain jelentős tűzvíz kapacitás tartalék képződött.

ÖSSZEFOGLALÁS

Projektünk célja egy olyan módszer elkészítése volt, mely segítségével a víziközmű szolgáltatók számára a lehető legrövidebb idő alatt áll módunkban hálózatfejlesztési javaslatot készíteni egy adott hálózati szakasz tűzvíz kapacitásának növelésére a lehető legkisebb anyagi ráfordítás szem előtt tartásával. Új

módszerünkkel egyetlen, érzékenységszámítást magában foglaló hidraulikai szimuláció alapján – melyet a STACI programcsomaggal végeztünk el – konstrukciós javaslatot tudunk tenni arra vonatkozóan, hova érdemes új csőszakaszt beépíteni a hálózatba, ha fő célunk a hálózat nyomásváltozásokkal szembeni robusztusságnövelése. Valódi városi hálózaton végzett esettanulmányban megmutattuk, hogy egy ilyen módosítás a hálózat kritikusan nyomásérzékeny tartományában akár több mint 20 %-kal megnöveli a rendelkezésre álló átlagos tűzvíz kapacitás értékét, e mellett pedig a maximális hozamú tűzcsapokból kinyerhető tűzvíz mértékét az átlagos hozam 140 %-os értékéről több mint 200 %-ára növeli.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet szeretnénk mondani Till Sárának az alapos lektori munkájáért, illetve a Soproni Vízmű Zrt-nek, hogy a rendelkezésünkre bocsájtották a hálózatok adatait kutatási célokra.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Kegong Diao et al., Global resilience analysis of water distribution systems, *Water Research*, vol. 106, pgs. 383-393, 2016.
- [2] Dr. Papp Mária, Dávidné dr. Deli Matild, Dr. Darabos Péter, Bódi Gábor, Dr. Solti Dezső, A magyarországi vízellátó rendszerek rekonstrukciós tervezésének főbb elemei, *Magyar Víziközmű Szövetség kiadványa*, vol 34., pgs. 1-29, 2008.
- [3] Somos Éva, A csőbe zárt ivóvíz... (vagy mégsem?), *Magyar Tudomány*, vol. 34., 2011.
- [4] Halász Gábor, Kristóf Gergely, Kullmann László, *Áramlás csőhálózatokban*, Műegyetemi kiadó, Budapest, ISBN 963 420 708 1, 2002.
- [5] István Selek, József Gergely Bene, Csaba Hős, Optimal (short-term) pump schedule detection for water distribution systems by neutral evolutionary search, *Applied Soft Computing*, vol 12., pgs. 2336-2351., 2012.
- [6] Kálmán Klapcsik, Roxána Varga, Csaba Hős, Optimal pressure measurement layout desing in water distribution network system, *Periodica Polytechnica Mechanical Engineering*, vol 62., pgs. 51-64., 2018.
- [7] Staci programcsomag, http://www.hds.bme.hu/staci_web/

BEMUTATKOZÁS



Huzsvár Tamás PhD hallgató a BME Gépészmérnöki Kar Hidrodinamikai Rendszerek Tanszékén. Az ivóvízhálózatok robusztusság- és kapacitásnövelésével Tudományos Diákköri Dolgozat keretében kezdett el foglalkozni. Miután dolgozatával az intézményi TDK konferencián első, az országos konferencián pedig harmadik díjat nyert el, meghívást kapott a tanszéken a Dr. Hős Csaba által vezetett hidraulikai kutatócsoportba, ahol a jelenleg futó aktív kutatási projektek felölelik az ivóvízhálózatok energiahatékonyság- és kapacitás növelés, valamint hálózati modellkalibráció és hálózatelmélet téma területeit. Doktori kutatásának fókuszában az energiahatékonyság növelésének lehetőségei állnak. A Maszesz JURTA tagjaként 2018-ban részt vett a Dr. Dulovics Dezső Junior Szimpóziumon, az ott kapott visszajelzések nagyban segítettek a jelenlegi publikációban bemutatott módszer fejlesztését.

KIHÍVÁSOK A TASS, GUDMON-FOKI PARTI SZŰRÉSŰ REGIONÁLIS VÍZBÁZIS ÜZEMELTETÉSÉBEN

CSISZÁR ENDRE-HIDROGEOLOGUS – BÁCSVÍZ ZRT

MASZESZ JUNIOR SZIMPÓZIUM 2019. ELHANGZOTT ELŐADÁSA ALAPJÁN

Kivonat: A BÁCSVÍZ Zrt. üzemeltetésében lévő Tass, Gudmon-foki parti szűrésű regionális vízbázisról – melyből 10 sekély mélységű kút termel - 9 környező település (Kunszentmiklós, Tass, Dunavecse, Szalkszentmárton, Apostag, Szalkszentmárton, Apaj, Szabadszállás, Kunadacs, Kunpeszér) vízellátása történik. A vízbázis Tass község külterületi részén, a Duna-folyam bal partján a 1583,8-1585,3 fkm közötti szakaszon helyezkedik el. A kutak a nyári gát és az árvízvédelmi töltés közötti artéri területen, a partéltől mintegy 65 m, míg a nyári gát lábától ~ 3 - 4 m távolságban létesültek.

A kutak által szűrözött vízadó réteg átlagosan 6 - 13 m mélységben helyezkedik el a terepszint alatt, anyagát tekintve jellemzően durvaszemű homok, apró- és középszemű kavics alkotja. A vízbázisból kitermelt víz ammónium, nitrát és nitrit tartalma határérték alatti, a vas és mangán komponensek viszont meghaladják a vonatkozó jogszabályban előírt határértéket.

A vízbázisból kitermelhető vízmennyiséget jelentős mértékben limitálja a Duna-vízszintje, ugyanis az utóbbi időben meghatározó közép- és kisvíz esetén a kutaknak már a nyugalmi vízszintje is belemetsz a kutak által szűrözött szakaszba, így azon a részen már megindul a levegővel való érintkezés hatására a vas- és mangán-oxidok képződése által a vízadó réteg pórusainak eltömődése.

A termeltetés hatására – főleg nyári kisvízi időszakban, amikor a legjelentősebbek a vízígények – a szűrözött vízadó réteg pórusainak eltömődése a kolmatáció (vas- és mangán-oxid kiválások a vízadó réteg szemcséin) hatására még inkább fokozódik.

Az eddig alkalmazott rétegregenerálási technológia (só-, illetve citromsavas tisztítás) nem hozta az elvárt, hosszútávú eredményességet.

A vázolt probléma mérséklése/megoldása az alábbiak szerint lehetséges: a kutak üzemének optimalizálása a mindenkori Duna-vízállás figyelembe vételével, ütemezett és tervszerű rétegregenerálás végrehajtása, esetleg másik (alternatív) vízbázis keresése.

BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS

A Tass, Gudmon-foki parti szűrésű közüzemi vízbázis 30 éve látja el a környező települések lakosságát ivóvízzel. Az időjárási viszonyok egyre inkább szélsőségesebbé váltak, ezért mindinkább kihívást jelent a Duna-folyam kis- és középvízi vízszintjeihez képest térszínileg „magasabban” települt vízbázist úgy üzemeltetni, hogy a vízműutak üzeme során kialakuló depresszió ne metsszen bele a vízadó rétegbe, mely üzemállapot a vízadó réteg kolmatációját, vas- és mangán-oxid csapadék általi eltömődését okozza.

A tanulmány célja, hogy bemutassa a vízbázist, annak hidrogeológiai adottságait, a kolmatáció hatásait, valamint ismertesse az eltömődés csökkentése céljából elvégzett beavatkozások eredményeit.

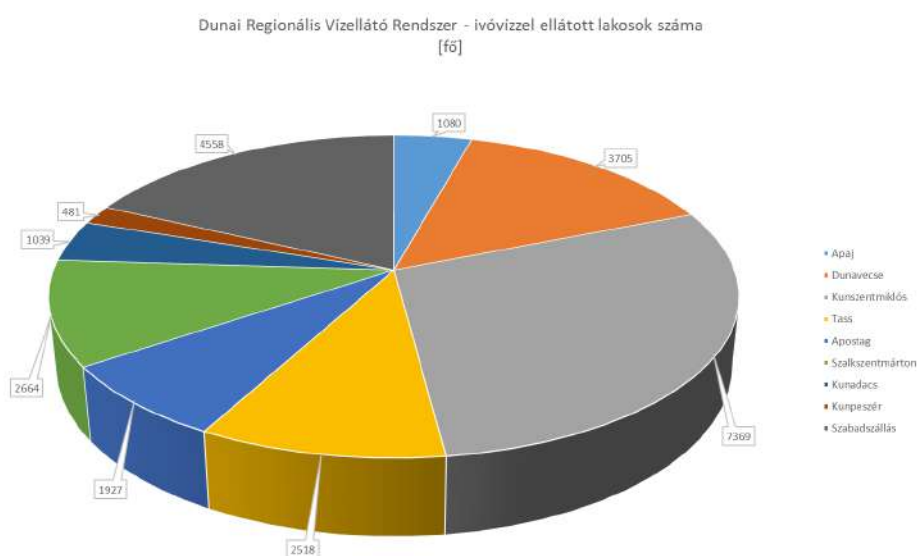
A VÍZBÁZISRÓL ELLÁTOTT TELEPÜLÉSEK

A Tass, Gudmon-foki sekély mélységű, parti szűrésű regionális vízbázisról 9 környező település (összesen 25.341 fő) vízellátása történik, melyek közül mind a vízbekötéssel rendelkező fogyasztók szempontjából Kunszentmiklós a legjelentősebb, míg a legkevesebb fogyasztóval Kunpeszér rendelkezik (1. ábra).

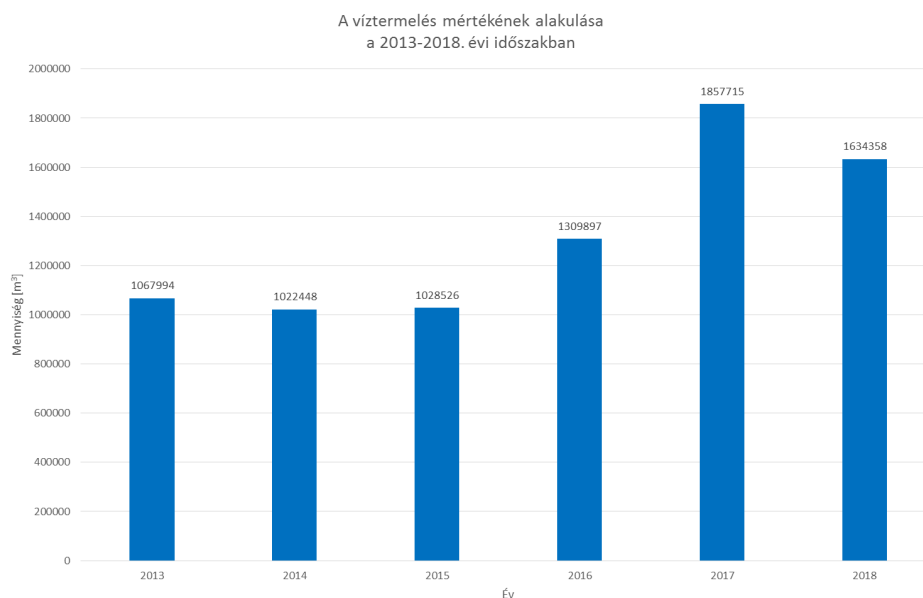
A VÍZTERMELÉS ALAKULÁSA

A vízbázisból kitermelt vízmennyiség alakulását a 2013-2018. évek közötti időszakban a 2. ábra szemlélteti.

Látható, hogy 2016. évben a vízbázisból kitermelt víz jelentős mértékben (a korábbi évhez képest ~ 30 %-kal) emelkedett, melynek oka,



1. ábra: Ivóvízzel ellátott lakosok száma



2. ábra: A vízbázisból kitermelt vízmennyiség 2013-2018. évi időszakban

hogyan az év első felében üzembe helyezésre kerültek a térségben zajló ivóvízminőség-javító program keretében Kunadacs, Kunpeszér és Szabadszállás települések vízellátása céljából megépült távvezetékek. 2018. évben tovább már nem emelkedett a kitermelt vízmennyiség, hanem a korábbi évhez képest 10 %-kal csökkent.

HIDROGEOLÓGIAI ADOTTSÁGOK

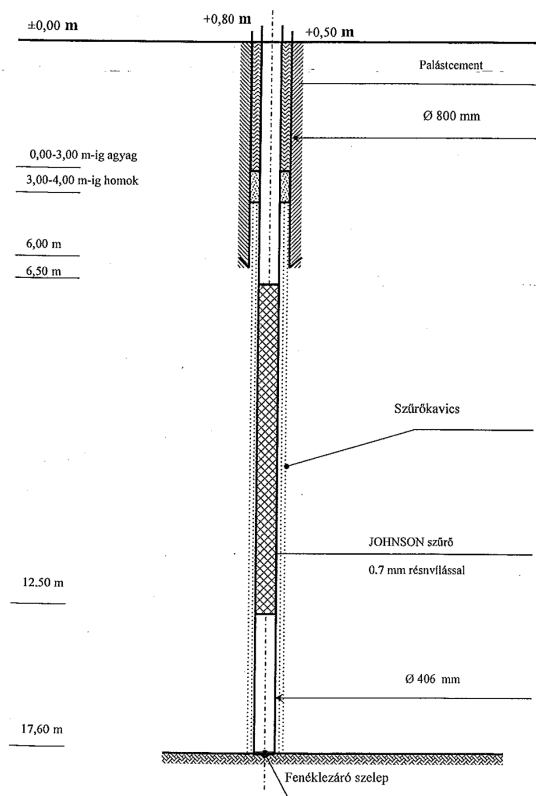
A vízbázis Tass község külterületi részén, a Duna-folyam bal partján a 1583,8-1585,3 fkm közötti szakaszon helyezkedik el (1. kép).

A vízbázis termeltetésére összesen 16 darab sekély mélységű csőkút létesült (3. ábra).



1. kép: A kutak elhelyezkedése
(Google Earth Pro, 2019.)

Az összes kút a nyári gát és az árvízvédelmi töltés közötti ártéri területen, a Duna partvonalától ~ 65,0 m, míg a nyári gát lábától ~ 3-4 m távolságban létesült (2. kép).



3. ábra: Parti szűrésű kutak jellemző szerkezete (VIKUV Zrt., 2014.)



2. kép: A vízbázist termeltető parti szűrésű csőkutak (Baki Zoltán, BÁCSVÍZ Zrt., 2018.)

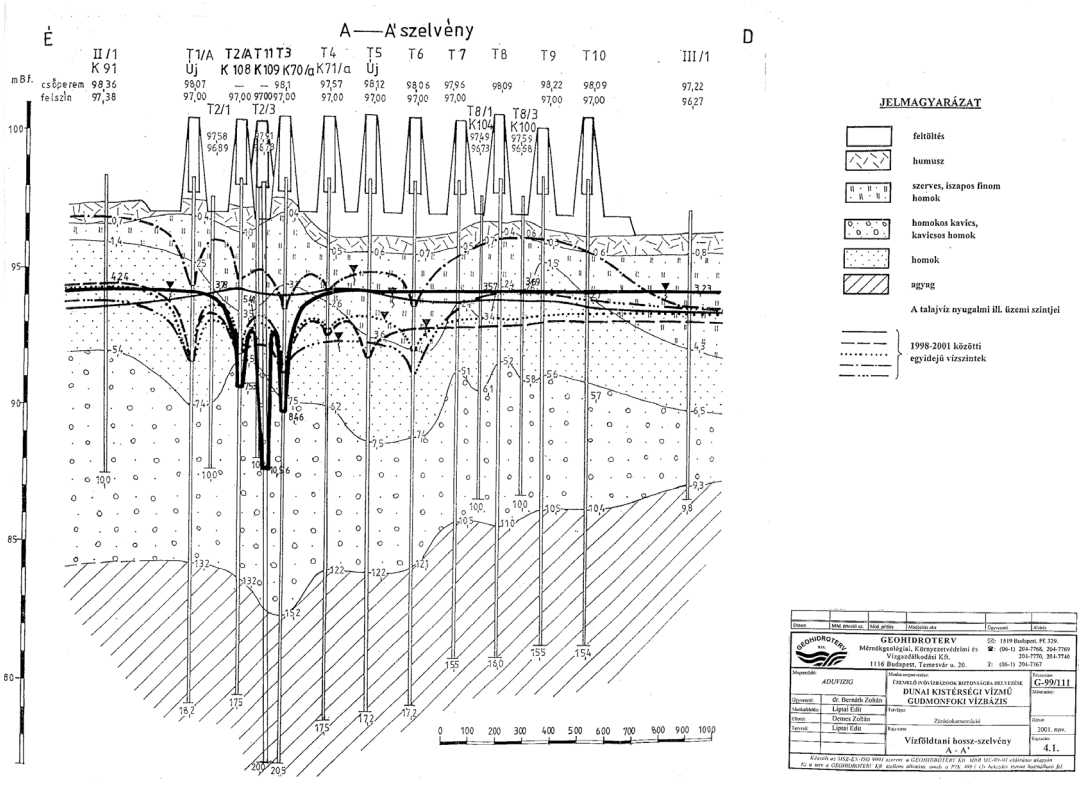
Jelenleg üzemszerűen 10 db kúton folyik a víztermelés. A többi kút kedvezőtlen műszaki állapota (T-1. és T-2. jelű vízműkutak), továbbá a kitermelhető víz mennyisége, illetve minősége (a vízbázis D-i részén létesült T-7., T-8., T-9. és T-10. jelű vízműkutak) miatt üzemben kívül lett helyezve.

A vízbázisból kitermelhető víz mennyiségét és minőségét a geológiai, hidrológiai és antropogén eredetű tényezők, illetve hatások jelentős mértékben meghatározzák.

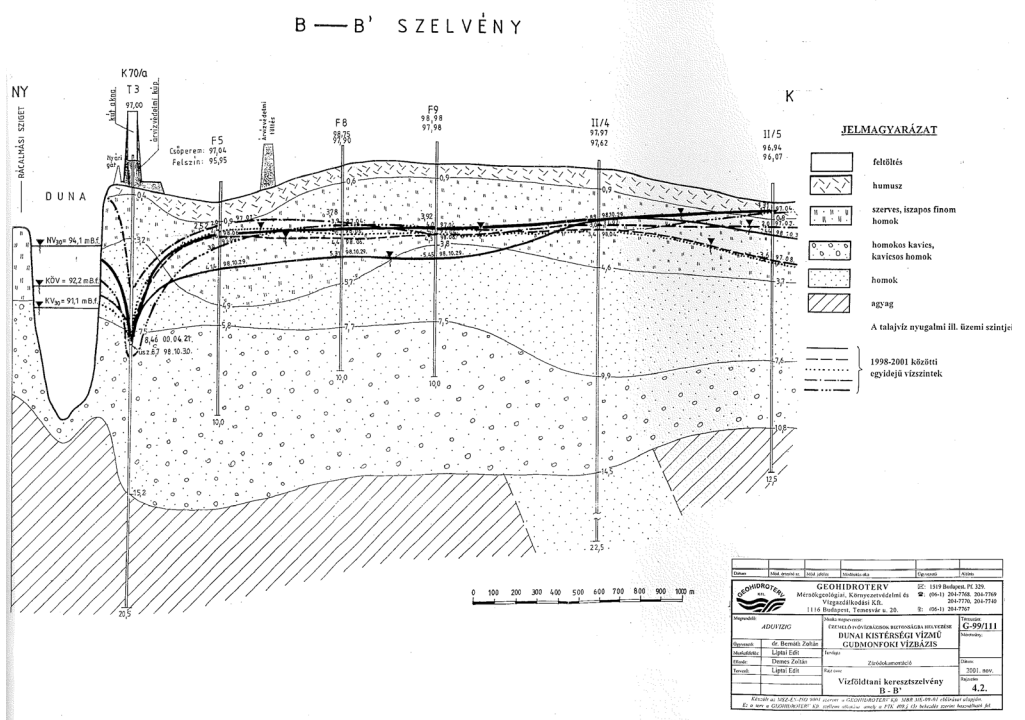
A kutak által szűrözött vízadó réteg átlagosan 6,0-13,0 m mélységben helyezkedik el a terepszint alatt, anyagát tekintve jellemzően durvaszemű homok, apró- és közepszemű kavics alkotja. A vízadó réteg vastagsága a T-1. – T-5. jelű kutak között egyenletesnek mondható, néhol található kisebb kivastagodások, például a T-1.-T-3. jelű kutak közötti szakaszon. A T-1. jelű kúttól északi irányba a vízadó réteg feltételezhetően tovább „nyílik”, a T-6. jelű kúttól déli irányba pedig a vízadó réteg fokozatosan elvékonyodik (4. ábra).

A vízadó réteg kelet-nyugati kiterjedését tekintve elmondható, hogy vízadó réteg keleti irányba fokozatosan elvékonyodik, nagy valószínűséggel a szemszerkezete is finomodik. Jelentős elvékonyodás a vízbázistól számított körülbelül 1,3 km-re kezdődik (5. ábra).

A vízbázis É-i részén lévő kutak víztermelés szempontjából kedvező adottságai a termeltetett vízadó réteg kedvező kifejlődésére (durvaszemű kavicsos homok) (3. kép) és vastagságára (T-11. jelű kútnál 9,0 m-es a kivastagodás) vezethetőek vissza.



4. ábra: A vízbázis vízföldtani hossz-szelvénye a nyugalmi és a termelés közben kialakuló üzemi vízszintekkel (Geohidroterv Kft., 2001.)



5. ábra: A vízbázis vízföldtani kereszt-szelvénye a T-3. jelű kútnál (Geohidroterv Kft., 2001.)

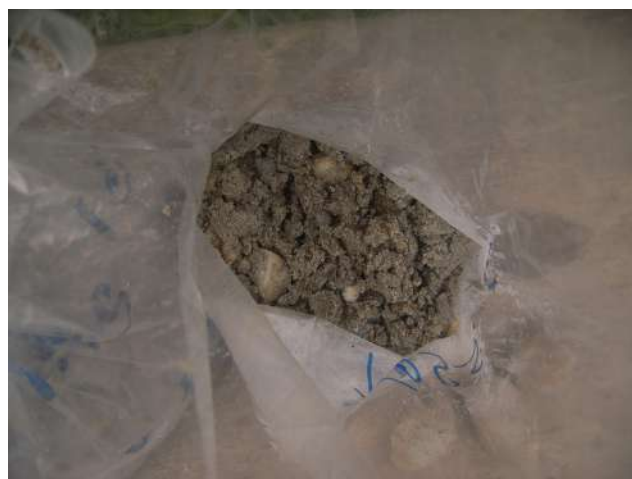


3. kép: A kutak által szűrőzött vízadó réteg jellemző szemcseösszetétele a T-13. jelű kút szelvényében

VÍZMINŐSÉGI JELLEMZŐK

A vízbázis É-i részén lévő kutak vízminőségére további kedvező hatást gyakorol, hogy az úgynevezett háttér felőli utánpótlódás csekély mértékű, ami azt eredményezi, hogy az antropogén szennyezőforrások által esetlegesen szennyezett talajvíz a vízmű vízbázisának vízminőségét kedvezőtlen irányba befolyásoló hatása csak egészen minimálisan érvényesül (1. táblázat). Félkövér betűtípussal azok a mért koncentráció-értékek kerültek kiemelésre mind a Duna, mind pedig a talajvíz esetében, amelyek az adott komponens tekintetében a parti szűrésű vízbázis vízminőségét meghatározzák.

Dél felé haladva a vízadó réteg egyre inkább finomodó szemcsemérete (4. kép) és fokozatos elvékonyodása miatt a kutak víztermelő képessége fokozatosan romlik. Jelentős (2-3 m-es rétegvastagság-csökkenés) mértékű az elvékonyodás tapasztalható T-10. jelű vízműkúttól D-i irányba (4. ábra).



4. kép: A termeltetett vízadó réteg jellemző szemszerkezete a T-15. jelű kút szelvényében

A vízbázisból kitermelt víz ammónium, nitrát és nitrit tartalma határérték alatti, a vas és mangán komponensek viszont meghaladják a vonatkozó jogszabályban előírt határértéket (2. táblázat).

Vízminőségi komponens neve, mértékegysége	Ammónium [mg/l]	Nitrit [mg/l]	Nitrát [mg/l]	Arzén [µg/l]	Vas [µg/l]	Mangán [µg/l]
Duna-folyam	0,08	0,02	9,05	1,2	22,5	<10
Vízműkutak	0,11	<0,01	2,49	1,83	337	308
Talajvíz (háttér)	0,38	0,01	<0,5	1,45	315	289

1. táblázat: A vízbázisból kitermelt víz minősége a Duna és a talajvíz minőségéhez viszonyítva

Vízminőségi komponens neve, mértékegysége	Ammónium [mg/l]	Nitrit [mg/l]	Nitrát [mg/l]	Arzén [µg/l]	Vas [µg/l]	Mangán [µg/l]
Jellemző érték	0,11	<0,01	2,49	1,83	337	308
Határérték*	0,5	0,5	50	10	200	50

*201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet 1. számú melléklete szerint

2. táblázat: A vízbázisból kitermelt víz minősége szempontjából meghatározó főbb komponensek jellemző koncentráció-értékei

A T-7. jelű kúttól D-i irányba elhelyezkedő kuttaknál (T-8., T-9. és T-10. jelűek) felerősödik a háttér felőli utánpótlódás, mely a termelt víz vízminőségének romlásában is megmutatkozik (egyre inkább növekvő ammónium-, nitrát- és nitrit-koncentrációk). Tekintettel arra, hogy az előbbieken említett 3 kút a belőlük kitermelhető víz kedvezőtlen minősége miatt már hosszú ideje üzemben kívül van helyezve, mért vízminőségi eredményekkel nem tudom igazolni ezt az állítást.

A DUNA – FOLYAM HATÁSA A VÍZBÁZIS VÍZKÉSZLETÉRE

A Duna-folyam és a vízműkutak vízszint adatainak korrelációja alapján megállapítható, hogy a vizsgált 6 éves időszakban látszanak a nyári időszakban jellemző kisvízzel jellemezhető hónapok, valamint a Duna, ezáltal a kutak nyugalmi vízszintje is trendszerű csökkenést mutat, mely a szélsőséges időjárási körülményekkel (hosszantartó, csapadékmentes és rövid időtartamú,

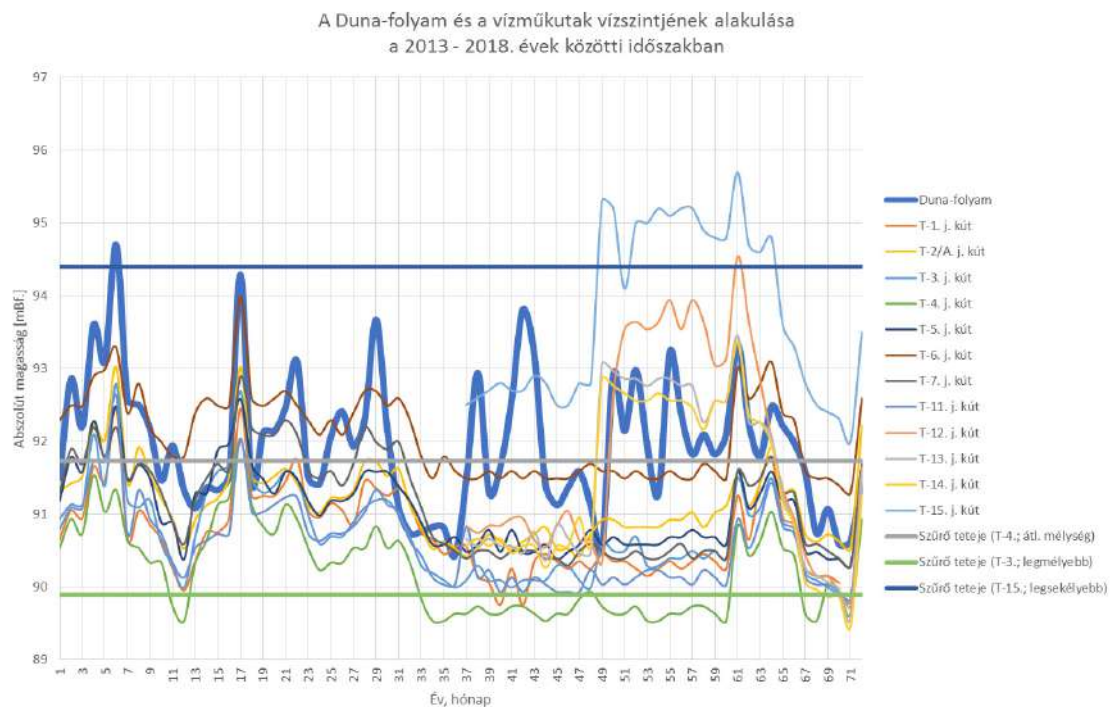
kevés csapadékkal jellemezhető időszakok gyakorisága), illetve a Duna medrének folyamatos mélyülésével magyarázható (6. ábra).

Ugyanakkor elmondható, hogy a kutak nyugalmi vízszintjének változása követi a Duna-folyam vízállásának alakulását.

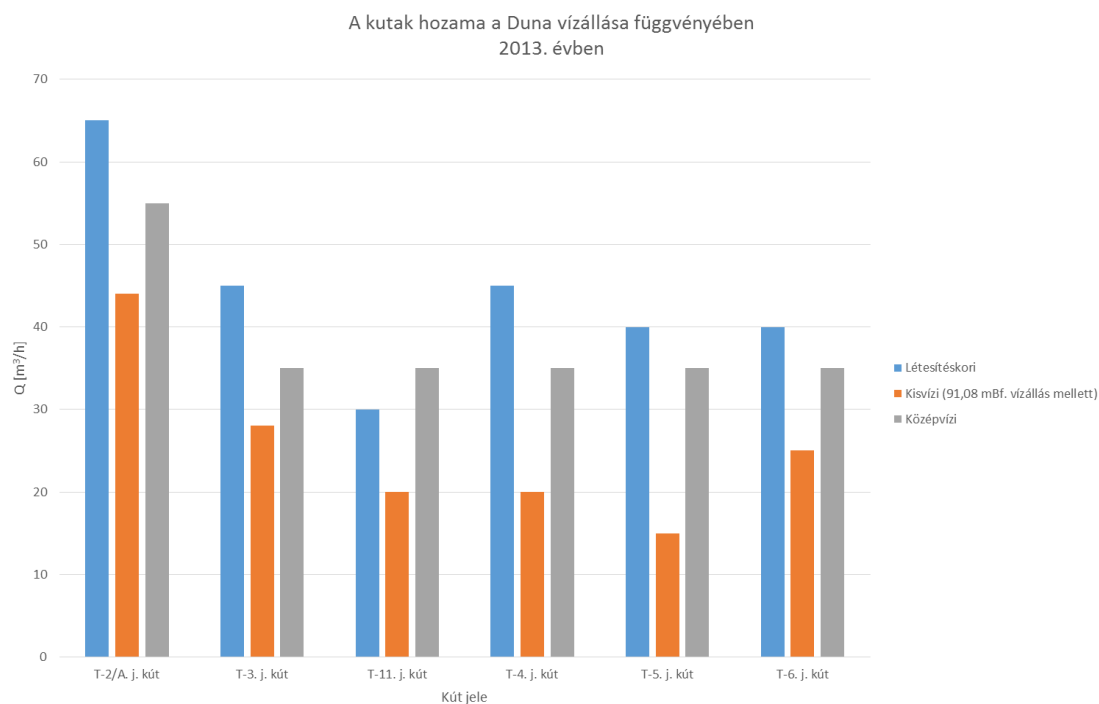
Az előbbieken leírtak alapján könnyen belátható, hogy a kutakból kitermelhető víz mennyiségét és minőségét a Duna mindenkori vízszintje jelentős mértékben meghatározza (7. ábra). Minél alacsonyabb a Duna vízállása, a kitermelt víz annál jelentősebb mértékben származik a háttér felől, a talajvízből, mely hosszú távon a kitermelt víz minőségét is kedvezőtlen irányba befolyásolja.

A vízműkutak hozama dunai kisvízes időszakban a középvízi hozamnak átlagosan 65, míg létesítéskorinak mindössze 57 %-a.

A termeltetett vízadó összlet vízkészlete döntő mennyiségben a Dunából származik, mely a mederfalat borító iszapos-agyagos rétegen (kolmatált zónán) átszűrődve jut a vízadóba.



6. ábra: A Duna és a vízműkutak nyugalmi vízszintjének alakulása 2013-2018. között



7. ábra: A Duna-vízállás és a vízműkutak hozamának kapcsolata 2013-ban

Minél vastagabb a kolmatált zóna, a víz annál nehezebben áramlik át rajta, tehát egy bizonyos vastagság elérését követően a vízkészlet-utánpótlódás lassúvá és nehézkesé válik, ugyanis a vízadóban a mederfalon keresztül bejutó víznek igen nagy ellenállást kell leküzdenie. További gáthatást jelentenek a partvédelem céljából elhelyezett bazalt-kockakövek, melyek a beszivárgási felületet jelentős mértékben lecsökkentik (5. kép).



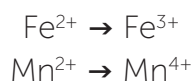
5. kép: A partvédelmi célt szolgáló kockakövek
(Baki Zoltán, BÁCSVÍZ Zrt., 2018.)

A VÍZADÓ RÉTEG KOLMATÁCIÓJÁNAK HATÁSAI

Kedvezőtlenül hat továbbá a kutakból kitermelhető vízmennyiségre, illetve a kutak fajlagos vízadó képességére a vízadó- és szűrőrétegek kolmatációja (okkeresedése), mely a vízben oldott állapotban lévő vas- és mangán levegővel történő érintkezés hatására végbemenő oxidációját követő kicsapódását jelenti.

A kutak üzemeltetéséből eredő kolmatáción felül a vízadó réteg és a Duna mindenkori vízállásának egymáshoz viszonyított térbeli helyzete főleg kisvízi időszakban önmagában is kolmatációt eredményez, ugyanis a vízadó réteg sekély mélységéből adódóan alacsony Duna-vízállás esetén a vízműkutak nyugalmi vízszintje a szűrőzött szakaszba süllyed (a terepszinttől számított 6-7 m-es mélység alá). Ezáltal a kút termeltetése esetén nem ritka, hogy a szűrőzött vízadó réteg több, mint 50 %-a levegővel érintkezésbe kerül (9. ábra).

A vas (II) és magán (II) ionok oxidációja vas (III)-ná, illetve magán (IV)-ná az alábbiak szerint történik:



Ha a Duna-folyam alacsony vízállása miatt az üzemi vízszint a víztermelés következtében belemetsz a vízadó rétegbe, tehát annak egy része levegővel érintkezik, akkor az oxigén hatására a vízadó réteg szemcséin, illetve a szűrőszerkezet felületén oxidált formában kiválik a korábban redukált, ezáltal a vízben oldott állapotban lévő vas- és mangán.

A csapadékképződés eredményeképpen a vízadó réteg pórustere és a kút szűrőszervezete eltömődik, mely miatt a hidraulikai ellenállásuk jelentősen megnő – ami a fajlagos vízhozamok növekedésében mutatkozik meg leginkább – így a víztermelés hatására egyre jelentősebb mértékben süllyed a kutak üzemi vízszintje és csökken a kitermelhető vízmennyiség. A vízadó réteg minél nagyobb része érintkezik a levegővel, az oxidált állapotú

vas- és mangán csapadékok (jellemzően oxidok, illetve oxí-hidroxidok) képződése annál inkább intenzifikálódik.

A süllyedő üzemi vízszintek és a csökkenő kitermelhető vízmennyiség eredményeképpen adott mennyiségű víz kitermeléséhez egyre nagyobb energiaráfordítás szükséges.

Mindemellett az oxidatív környezet a szénacél anyagú szerelvények (pl. szűrőrakat, termelőcső és búvárszivattyú) korrózióját eredményezi (6. kép), a vas- és mangán-oxid csapadék pedig bevonatot képez azok felületén, mely vastagsága függvényében az áramlási keresztmetszetet is szűkítheti (7-10. kép).



7. kép: Vas-oxid bevonat a kútból kiépített szűrőrakaton (BÁCSVÍZ Zrt., 2007)



1. kép
termelőcső vasas kirakódással



2. kép
lyukas termelőcső



7. kép
korrodált cső



8. kép
búvárszivattyú
vas-kirakódással



3. kép
lyukas termelőcső



4. kép
szonda végén vasas iszap a kút aljából



5. kép
szonda végén vasas iszap a kút aljából



6. kép
korrodált cső



9. kép
búvárszivattyú
vas-kirakódással

6. kép: Az oxidatív környezet kedvezőtlen hatásai (Részletek a VIKUV Zrt. által 2009. év májusában elkészített, „Tass, Gudmon-foki vízmű kútjainak műszeres vizsgálata” című dokumentációból)

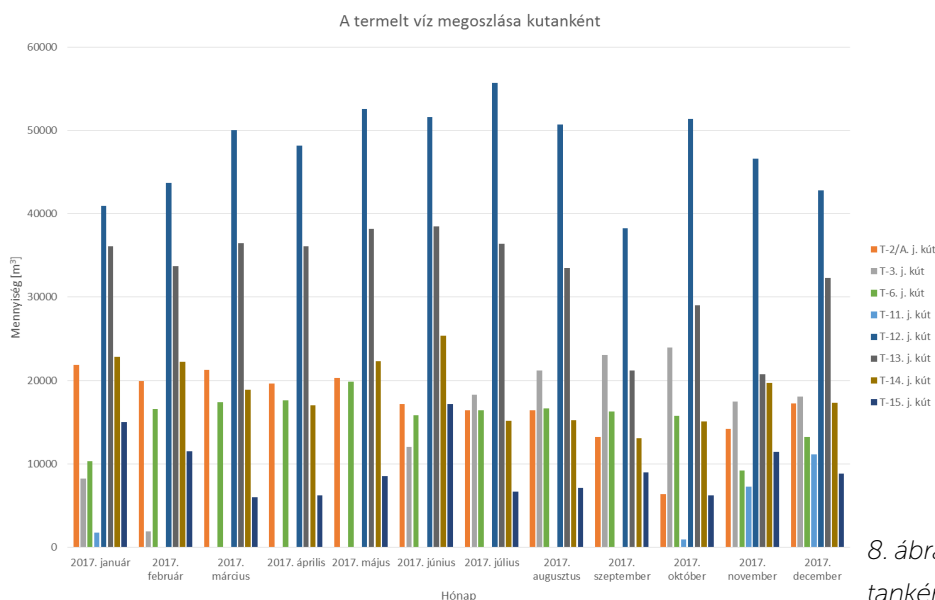


8. és 9. kép: Vas- és mangán-oxid csapadék a kútból kiépített búvár-szivattyún (BÁCSVÍZ Zrt., 2009 és 2015)



Tekintve, hogy a Duna vízállására nincsen közvetlen ráhatásunk, illetve a vízigény a nyári időszakban a legnagyobb, amikor a Dunán jellemzően kisvízi időszak van, a vas- és mangán csapadék képződését leghatékonyabban a kútüzemrend optimalizálásával lehet elérni. Az üzemrend-optimalizálás lényege, hogy a vízbázist nem szabad pontszerűen „leterhelni” (8. ábra), azaz 2-3 kedvező hozamadottságú kúttal a vízigényeket kielégíteni, hanem az összes, vízhozam és vízminőség szempontjából üzemképes kutat alacsony hozamon termeltetve kell a vízigényeket kielégíteni.

10. kép: Parti szűrésű vízműkútból kiépített szerelvény vas- és mangán csapadékkal borított belső felülete



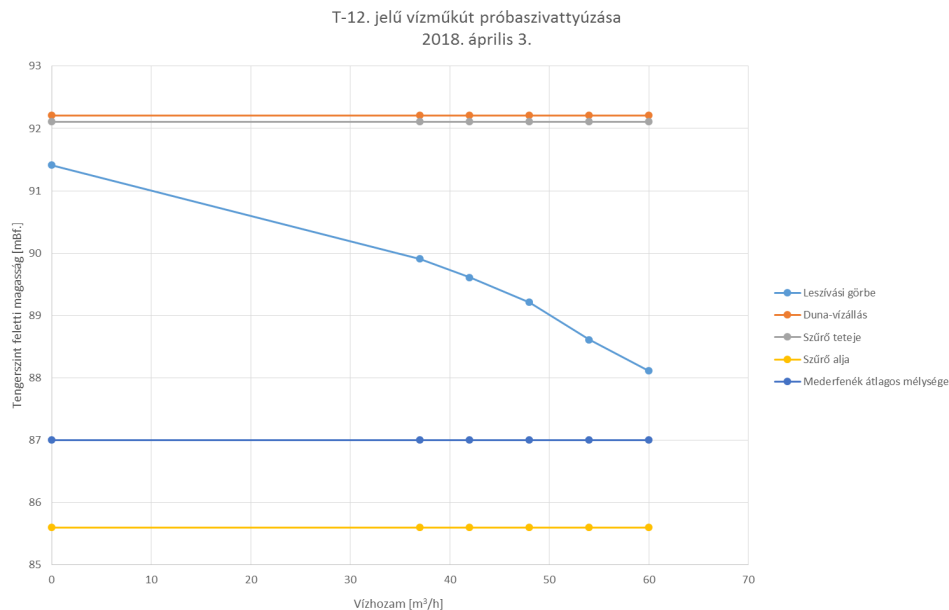
8. ábra: A termelt víz megoszlása kutanként 2017. évben

A KOLMATÁCIÓ MÉRSÉKLÉSÉNEK ALTERNATÍVÁI, A VÍZBÁZIS VÍZADÓ KÉPESSÉGÉNEK FENNTARTÁSA

Pontszerű termeltetés hatására a depresszió 6-7 m hosszúságban belemetsz a vízadó rétegbe, ami jelentős mértékű kolmatációt von maga után, míg a több kúttal alacsony vízhozam mellett megvalósított termelés eredményeképpen a szűrőzött szakasz 2-3 m-e kerül levegőborítás alá (9. ábra), ezáltal vas- és mangán csapadékok képződésnek mértéke is csekélyebb lesz.

A vízadó réteg kolmatációja a kutak körüli 1-2 m sugarú térrészben a legintenzívebb, ugyanis a termeltetés hatására a kút gyűrűs terén kívül itt a legnagyobb a vízintécsökkenés mértéke. A kolmatáció mértékének csökkenése érdekében, rétegregenerálás céljából korábbi években sósavval, majd pedig citromsavval

évi ütemezésben végeztünk kúttisztítást a kutak vízadó képességének megőrzése, illetve javítása céljából, azonban elmondható, hogy fáradásaink ellenére az elvégzett beavatkozás nem hozta meg a várt, hosszan tartó eredményt. Ennek oka egyrészt az, hogy a tisztítási műveletek elvégzést követően is a vízbázis É-i részén lévő, kedvezőbb vízszolgáltatási paraméterekkel rendelkező kutak voltak fokozottan igénybe véve, illetve a vegyszer nem került célzottan nyomás alatt „bedugattyúzásra” a vízadó rétegbe, csupán a kútba lett beleöntve, illetve a savazás hatóidejének kivárást követően nem történt kompresszorozás. 2018. év tavaszán szakvállalkozóval elvégeztük a vízbázis É-i, kedvező rétegvastagsággal

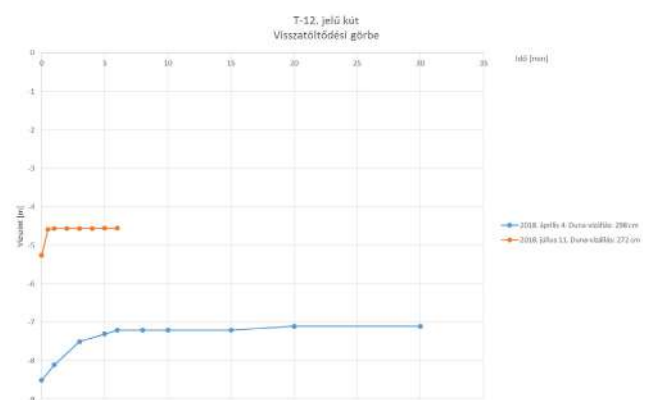
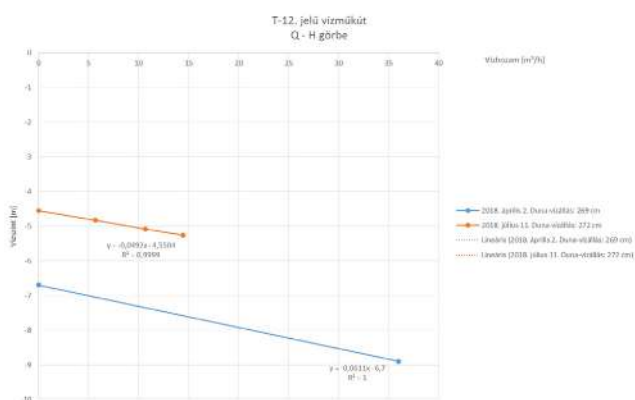


9. ábra: T-12. jelű kút Q - H görbéje

és -kifejlődéssel jellemezhető részén létesült T-12. jelű vízkút kompresszor szakaszos üzemeltetése által előidézett „víztükör-lengetéses” rétegregenerálását.

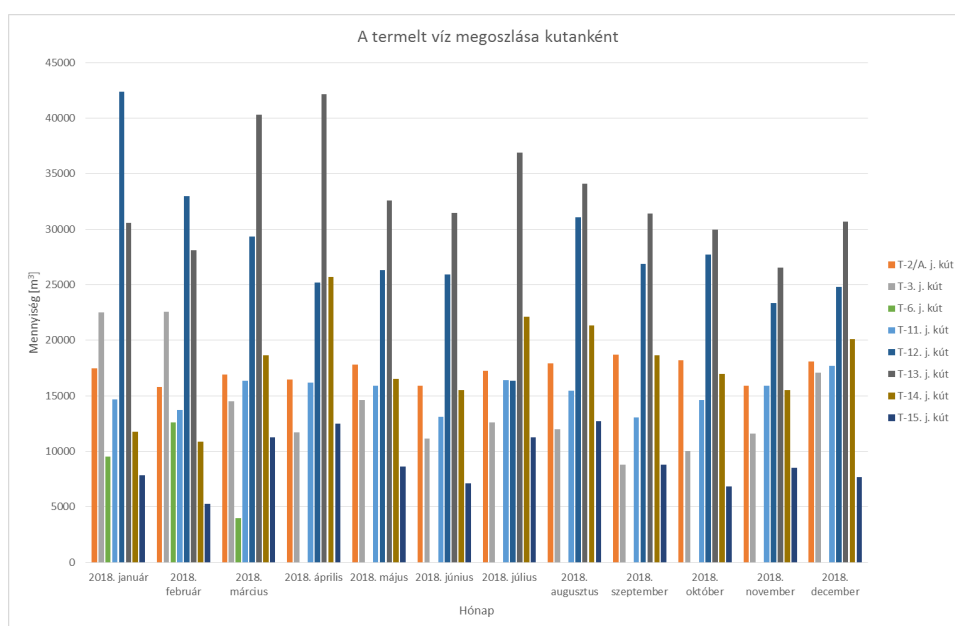
Az eredményesség értékelése céljából elvégeztük a kút próbaszivattyúzását és visszatöltés-mérését a karbantartási munka elvégzése előtt és után is (10. és 11. ábra).

Az elvégzett munkálatok eredményesnek tekinthetők, ugyanis a kút fajlagos hozama 30 %-kal kedvezőbbé (15 l/p/m → 45 l/p/m) vált, valamint a visszatöltődés is rövidebb idő (6 min → 0,5 min) alatt végbement. Tehát a szűrőzt szakasz és a vízáadó réteg pórusainak eltömődöttsége (kolmatációja), ezáltal az ellenállása csökkent.



9 és 10. ábra: A karbantartási munka eredményességének ellenőrzését szolgáló Q - H, illetve visszatöltődési görbe

Az előbbieken leírtakon túl folyamatosan törekszünk a vízműkutak közötti egyenletes terhelés-elosztás megvalósítására az egyes kutak vízszolgáltató képességének figyelembe vétele mellett (12. ábra).



12. ábra: A termelt víz megoszlása kutanként 2018. évben

A csekély vízáadó képességgel bíró kutak kapacitásának növelése, valamint a kedvező vízszolgáltatói paraméterekkel jellemezhető kutak adottságának megőrzése, ezáltal az egy kútra jutó terhelés további csökkentése érdekében a rétegregenerálást szakvállalkozó bevonásával továbbra is végezzük, illetve szükség esetén ezeknek a kutaknak a melléfúrásos felújítását is tervezzük.

ÖSSZEGZÉS

A Tass, Gudmon-foki parti szűrésű regionális vízbázisból kitermelhető víz mennyiségét, illetve minőségét a hidrogeológiai adottságokon túl a Duna-folyam mindenkori vízszintje is jelentős mértékben befolyásolja.

A vízbázisból kitermelhető vízkészlet szempontjából alacsonynak tekinthető Duna-vízálások eredményezte kolmatáció kedvezőtlen hatásai ellen egyrészt optimális kútüzemrenddel, másrészt pedig ütemezett rétegregenerálással lehet a leghatékonyabban ellensúlyozni. A térség településeinek hosszú távú és biztonságos vízellátásának két alternatívája van:

- a Tass, Gudmon-foktól délebbre fekvő, „Dunavecse-Észak” elnevezésű parti szűrésű távlati vízbázis üzembe állításával;
- a védett geológiai környezetben lévő és kedvező vízminőségi adottságokkal rendelkező Szabadszállás-balázspusztai vízbázis víztermelő kapacitásának bővítése.

A határérték feletti vas- és mangántartalomra való tekintettel mindkét esetben szükséges az előbbieken említett komponensek eltávolítását célzó vízkezelési technológia és a kapcsolódó műtárgyak megépítése is.



BEMUTATKOZÁS



Csizsár Endre (1989) okleveles hidrogeológus mérnök, vízellátás-csatornázás szakmérnök 2013. júliusa óta dolgozik a BÁC SVÍZ Zrt.-nél hidrogeológusként, ahol elsősorban víztermeléssel, vízbázisvédelemmel, kutak üzemeltetésével, karbantartásával és felújításával kapcsolatos szakmai feladatokat lát el. A szorosán vett szakmai feladatok ellátása mellett részt vesz a vízjogi üzemeltetési engedélyekkel kapcsolatos ügyintézésben, kapcsolatot tart a vízügyi hatóságokkal és vízügyi igazgatóságokkal, jelentéseket (pl. OSAP 1375), illetve bevallásokat (pl. vízkészlet-használati járulék) készít, közreműködik különböző műszaki adatszolgáltatások (pl. a MEKszH részére) teljesítésében, valamint részt vesz szerződések összeállításában.

MIKROSZENNYEZŐK A VÍZBEN – OKOK, KRITÉRIUMOK ÉS MEGOLDÁSOK MASZESZ - SZAKMAI NAP



A 2019. április 17-én megrendezett „Mikroszennyezők a vízben – okok, kritériumok és megoldások” című MaSzeSz szakmai napon a vízi környezetben lévő mikroméretű szennyezőkkel foglalkozott. A témában felkért szakértők a problémakör történetének összefoglalójától nemzetközi és hazai kutatások, felmérések eredményeinek és következtetéseinek áttekintésén, a humánegészségügyi kockázatok becsléséről és a mezőgazdasági termékek termesztése során tapasztaltokról számoltak be.

Dr. Liczkó István a BME címzetes egyetemi tanára a Szakmai Nap bevezető előadásban az elmúlt 50 év fontosabb történéseit mutatta be a témakörben, rámutatva az ebben az időszakban bekövetkezett vízanalitikai eszközök nagymértékű fejlődésének következményeire, valamint a jövőben várható teendőkre. Dr. Clement Adrienne, a BME docense a felszíni vizeink állapotát mutatta be a mikroszennyezők vonatkozásában, bemutatva a hazai jogi szabályozással kapcsolatos ismereteket. Dr. Fleit Ernő, az UTB Envirotec Kft. munkatársa a szennyezők humánegészségügyi kockázatának mértékével kapcsolatos dilemmákat vázolta, figyelemfelkeltő párhuzamokat vonva más kockázati tényezőkkel. Dr. Plutzer Judit (Nemzeti Népegészségügyi Központ), a Dunán a közelmúltban végzett nagyszabású expedíciós mérések eredményeit elemezte és értékelte. Dr. Kun Ágnes, a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Öntözési és Vízgazdálkodási Kutatóintézetének munkatársa szakirodalmi adatok alapján a mikroszennyezők által a mezőgazdaságban okozott problémákra hívta fel a figyelmet, elemezve a növényekben történő szennyezőanyag feldúsulással kapcsolatos nemzetközi és hazai eredményeket.

Szalay András, az S-Metalltech 98 Kft. vezetője a hazai fejlesztésű, arzén, bór és fluor eltávolítására alkalmas adszorpciós víztisztítástechnológiai rendszerüket mutatta be, melyet ivó- és mezőgazdasági célú vízigények kielégítésére alkalmaznak Magyarországon, és külföldön. Kiemelte a szakterületen történő együttműködés fontosságát, és közös gondolkodásra buzdította a jelenlévő tudományos intézmények

képviselőit. Bordós Gábor, a Wessling munkatársa a mikroműanyagokkal kapcsolatos hazai vízanalitikai fejlesztések eredményeit és a speciális anyagcsoporttal kapcsolatos jövőbeli feladatokat mutatta be.

Melicz Zoltán- Maszesz előkség tagja



MASZESZ VÍZÉRTÉK KONFERENCIA – A VÍZVÁLSÁG MEGELŐZÉS HAZAI VONATKOZÁSAI

BUDAPEST, 2019. NOVEMBER

A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség évente megrendezésre kerülő országos konferenciáját a BWS 2019 rendezvényre tekintettel, az őszi időszakban rendezi meg a Világtalálkozóval összhangban.

A Budapesti Víz Világtalálkozó aktualitására, a kiemelkedő előadói kör és várhatóan jelentős résztvevői létszámra tekintettel idén először Budapesti helyszínen rendezzük meg kétnapos országos konferenciánkat. A rendezvény célja, hogy az ágazati résztvevőkkel és az érintettekkel folytatott aktív és felelős szakmai és társadalmi párbeszéd eredményeképpen, tekintünk rá a hazai települési vízgazdálkodás jelenére és keressünk megoldást a jövőbeli kihívásokra.

A tervezett négy plenáris blokkban felvezető előadásokat moderált panelbeszélgetések követik, melyek keretében a következőkre igyekszünk választ találni:

- Mit jelent a vízválság nemzetközi szinten és mit jelent a vízválság Magyarországon?
- Ágazati kihívások és válaszok a vízválság megelőzésére

- Társadalmi szerepvállalás, mint a vízválság megelőzésének alapja
- Hazai és nemzetközi jó gyakorlatok, vízipari megoldások a vízválság megelőzésére

A korábbi évek sikereire és a budapesti reprezentatív helyszínre tervezve, idén még nagyobb számú szakmai résztvevőt várunk konferenciánkra és nagy örömünkre szolgál, hogy újra szakmai párbeszédre hívhatjuk az ágazat szereplőit, melyet követően együtt gondolkodásunk eredményeit aktív szerepvállalással képviselhetjük a döntéshozók felé, és közösen adhatunk választ a települési vízgazdálkodást érintő aktuális és jövőbeni kérdésekre.

MASZESZ JURTA – HÍREK, AKTUALITÁSOK



Május 20-21. között rendezték meg idén is, immáron hetedik alkalommal Bécsben a Danube Water Conference-t mely a Duna vízgyűjtő országainak a zászlóshajós eseménye. A 'Achieving Resiliency in Water and Wastewater Utilities In The Danube Region' c. téma idén a vizes-szennyvízes szektor fenntarthatósága, rugalmasságának elérhetősége volt. Az eseményre több mint 200 résztvevő regisztrált, többségében délkelet-európai országokból.

A konferencia célja, hogy együttes gondolkodásra és cselekvésre hívja össze a Duna régió vízügyi szakembereit, akik kettős kihívással szembesülnek: kielégíteni a lakosság igényeit jó minőségű, megfelelő és megfizethető, egyszerűen fenntartható szolgáltatás biztosításával, miközben eleget tesznek az Európai Unió környezetvédelmi előírásainak. Ennek a kettős kihívásnak az érdekében a Világbank (World Bank) és a Duna Vízügytőjének Nemzetközi

Víziközmű Szövetsége (IAWD- International Asociation of Water Supply Companies in The Danube River Catchment Area Region) három lépcsős, 13 millió eurós Duna Víz Program keretében az Osztrák kormány finanszírozásával együttműködést kezdeményezett. Az idei konferencián kiemelt fontosságú volt a vizes szektor vonzóbbá tétele lehetőségeinek vizsgálata, úgy mint a fiatalok számára vonzó munkahelyek megteremtésének lehetősége, a nemek aránya, továbbképzési lehetőségek biztosítása, de kiemelt fontosságú téma volt az is, hogy az egyes vizes szakterületek, amelyek egymásra hatással vannak, mint például törvényhozás-jogalkotás, közműszolgáltatási szektor, egyetemek és tudományos műhelyek K+F projektek közös kooperációja, együttműködésének. Rávilágítottak arra is, hogy határokon átívelő együttműködési megállapodások is gyümölcsöző eredményei lehetnek mind gyakorlati- és tudományos téren is.

A program része volt az IWA Austria Junior tagozat által szervezett workshop, melyen a víziközmű szektor jövőjét érintő problémákról, kihívásokról zajlott kerekasztal beszélgetés. Immáron harmadik éve ezen az eseményen meghívott aktív résztvevő egy-egy delegált a MaSzeSz Junior Tagozatából. A különböző országokból érkezett fiatal vizes szakemberek eltérő jövőképe az elsősorban hazájuk eltérő gazdasági fejlettségi szintjéből fakadt. Általánosságban elmondható, hogy a keletebbre található országok jelenlegi és jövőbeli problémái a mi múltbéli (többé-kevésbé megoldott) gondjainkhoz hasonlóak. Egy pont azonban közös és nagyon hangsúlyos volt, hogy a vizes

szektort elhagyó fiatalok száma nagy, presztízsét veszti/vesztette a szakma, sajnos nem vonzó ma vízügyi/ vizes szakembernek lenni.

Szeretnénk erre rációzni, ezért a konferencia mellett elkezdődött egy osztrák-magyar közös tematikus junior workshop szervezése is 2020. tavaszára, melynek témája még kialakulóban van, de egy átfogóbb, általánosabb témaválasztással szeretnénk közös ötletelésre és kerekasztal beszélgetésre hívni minden fiatal kollégát a vizes szektor minél szélesebb spektrumából. A programmal kapcsolatban részletek a következő lapszámokban és a facebook oldalunkon lesznek elérhetőek.

Madarász Emese

MaSzeSz JurTa elnökségi tag, a MaSzesz JurTa delegáltja az idei IAWD Conference eseményen

KÖRNYEZETMÉRNÖKI SZAKMAI NAP AZ ÓBUDAI EGYETEM REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KARÁN

2019. április 9-én már negyedik alkalommal, nagy érdeklődés mellett szervezte meg az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar Környezetmérnöki Intézete a Környezetmérnöki Szakmai Napot a Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége (KSZGYSZ), a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség (MASZESZ), a Magyar Kémikusok Egyesülete Környezet-analitikai és Technológiai Társasága és az Integrált Tudományok Szakkollégiuma együttműködésével.



A szakmai rendezvény legfőbb célja, hogy a környezetmérnök alapképzésben részt vevő hallgatók megismerjék a környezeti ipar sokszínű tevékenységét, az egyes cégeknél folyó kutatási tevékenységet, ugyanakkor a cégeknek pedig lehetősége nyílik a bemutatkozásra. A célközönség a 2. és 3. évfolyamos nappali tagozatos környezetmérnök hallgatók, ezzel is segítve

a szakmai gyakorlatra való elhelyezkedésüket, a tudományos diákköri munkák és szakdolgozatok témaválasztását, de levelezős és 1. éves hallgatók is érdeklődtek a program iránt.

A 9.00-tól 14.00 óráig tartó programot az idén is Prof. Dr. Juhász Endre az MTA Vízellátási és Csatornázási Bizottság elnöke vezette végig, összekötve a környezetvédelmi ipar több területét – hulladékgazdálkodás, víz és szennyvíz-gazdálkodás, energiahatékonyság és levegőtisztaság-védelem –bemutató előadásokat.

A résztvevő hallgatók és vendégek a program nyitó részében megismerhették az együttműködő partnerek egyesületi tevékenységét, majd a 15 perces előadások betekintést nyújtottak a szennyvíztisztítás fejlesztési lehetőségeibe, az energiahatékonyság kérdésébe, a hulladékgazdálkodás kihívásaiba az EU körforgásos



gazdaság kapcsán, a beltéri levegőminőségét befolyásoló mikrobiológiai kockázati közegek vizsgálatába, technológiák környezetvédelmi engedélyeztetési eljárásba, az illegális hulladékelhagyás megelőzésének lehetőségeibe, valamint felhívták a figyelmet a hulladék értékére. Figyelemfelkeltő előadás hangzott el a csapvíz-palackos víz fogyasztás örök dilemmájáról az ELTE professzorának előadásában és új megközelítésben ismerhették meg a jelenlévők a vízellátás, csatornázás kérdését az Alternatíva alternatívája című előadásban. A városok komplex problémáira A smart city a környezetmérnökök „játsszótere” című előadás hívta fel a figyelmet, továbbá érdekes információk hangzottak el arról, hogy a légi felvételek hogyan segítik a hatóság munkáját a környezeti károkozások felderítésében.

Új színfoltként jelentek meg a már diplomát szerzett és a környezeti iparban munkát vállaló volt környezetmérnök hallgatók. Az általuk képviselt cégek és kutatási tevékenységük bemutatása mellett megosztották tapasztalataikat is a diploma megszerzéséig vezető kihívásokon

át az azt követő munkalehetőség keresésén és állásinterjúk buktatóin keresztül vezető sokszor nem könnyű útról, valamint hasznos gyakorlati tanácsokkal látták el a hallgatókat. Pozitív életérzésük, elégedettségük a jelenlévőkre is üdítően hatott.

Köszönet illeti a résztvevő cégek képviselőit – Bezsényi Anikó (Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. Dél-pesti Szennyvíztisztító), Prof. Dr. Záray Gyula (ELTE Kémiai Intézet Analitikai – Kémiai Tanszék), Dr. Zsabokorszky Ferenc (Enqua Kft.), Rajnai Tamás (Deloitte Kft.), Kari András (Eurofins KVI-PLUSZ Környezetvédelmi Vizsgáló Iroda Kft.), Sinka Attila (Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség), Dr. Major Veronika (VTK INNOSYSTEM VÍZ-, TERMÉSZET- ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI KFT.), Iga Benedek (Encotech Kft.), Petrovski Krisztián (Clean-Way Kft.), Gyenge László (Biofilter Zrt.), Dr. Bakó Gábor (Interspect Kft.), valamint a volt hallgatókat: Puskás Tamás (DHL), Hegedűs Barbara (Tungstam Operations Kft.), Jászay Tamás (DUNAFIN Zrt.), továbbá a szervezésben együttműködő partnereket – Dr. Ágoston Csaba (KSZGYSZ elnöke), Sinka Attila (MASZESZ főtitkára), Dr. Buzás Ilona (Magyar Kémikusok Egyesülete Környezet-analitikai és Technológiai Társasága titkára) és Dr. Koltai László (Integrált Tudományok Szakkollégiuma).

Budapest, 2019. 04.23.

Bodáné Dr. Kendrovics Rita

ÓE RKK KMI,

Környezetmérnöki Szakmai Nap főszervezője

DR. JÓZSA JÁNOST AZ MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA RENDES TAGJÁVÁ VÁLASZTOTTÁK

FORRÁS: MTA

Az MTA 191. Közgyűlésén az akadémikusok május 7-én, zárt ülésükön megválasztották az MTA új rendes, levelező, külső és tiszteleti tagjait, köztük az MTA Víztudományi Program Irányító Testületének elnökét, Józsa Jánost az MTA rendes tagjává választották.



Dr. Józsa János, a BME rektora

Győrben született 1957-ben. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen egyetemi tanár, az egyetem rektora. Szűkebb szakterülete a felszíni vizek hidrodinamikája és elkeveredési folyamatai. A felszíni vizek hidrodinamikájában ért el kimagasló eredményeket. Tökéletesítette a szél tavi áramláskeltő hatásának újszerű leírását (J. Hydrol. Hydrodmech., 2014). Tavi kutatásait 2016-tól alap kutatási pályázatban folytatja. A Duna hordalékegyensúlyának helyreállítását célzó nemzetközi projekt Irányító Bizottságának elnöke. Tevékenysége a folyami üledék minőségére (J. Environ. Inform., 2014), az élőhely-hidraulikára és a kaotikus elkeveredésre is kiterjedt (Ad. Water Resour., 2014). Eredményeit az utóbbi években is jelentős kitüntetésekkel ismerték el. MTA-BME kutatócsoport-vezető, a Nemzeti Víztudományi Program Irányító Testületének elnöke

EGYRE NAGYOBB IGÉNYBEVÉTELNEK VANNAK KITÉVE AZ EURÓPAI VÍZKÉSZLETEK

WWW.AGRARSZEKTOR.HU



*Energiafűz-ültetvény mikroöntözéssel
(Forrás: Nemzeti Agrárkutató és Innovációs Központ)*

Az Európai Unió vízforrásai egyre nagyobb igénybevételnek vannak kitéve, ami vízhiányhoz és a vízminőség romlásához vezet. Az éghajlatváltozás, a kiszámíthatatlan időjárás és a szárazság a települések és a mezőgazdaság megfelelő vízellátását veszélyezteti.

A kezelt szennyvíz - elsősorban mezőgazdaságban történő - használatával csökkenthető a vízkitermelés.

Az Európai Bizottság szerint az elmúlt 30 évben drámaian megnőtt a szárazságok gyakorisága, intenzitása, környezeti és gazdasági hatása.

A 2017 nyári szárazság jól illusztrálja a veszteség méretét: az olasz mezőgazdaság például önmagában kétmilliárd eurós kárt szenvedett. A víz újrahasznosítását taglaló jogszabálytervezetben meghatározzák a mezőgazdaságban öntözésre használható, visszanyert víz minőségi minimumfeltételeit.

Emellett a visszanyert víz (azaz települési szennyvíztisztító telepekről származó, kezelt szennyvizet) előállítására, célba juttatására és tárolására vonatkozó szabályokat és kockázatkezelési lépéseket is tartalmaz. A visszanyert vizet nyersen fogyasztandó, feldolgozandó élelmezési célú termények és nem emberi fogyasztásra szánt termények öntözésére is használják majd.

A Bizottságnak öt éven belül fel kell mérnie, hogy vajon az újrahasznosított víz más módon is felhasználható-e.

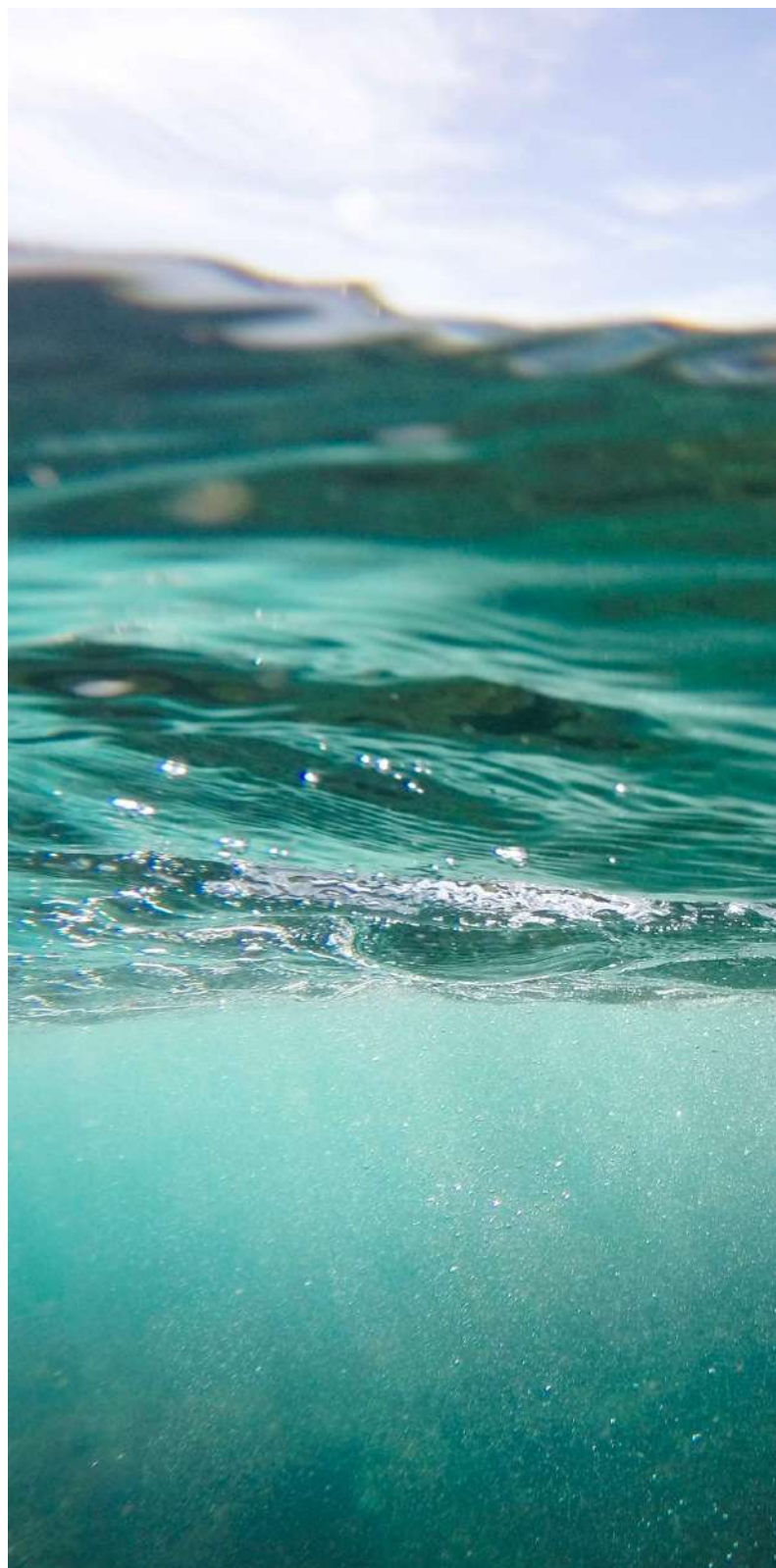
A képviselők szerint ezalatt a tagállamok engedélyezhetnék a visszanyert víz egyéb felhasználását, például az iparban, a rekreáció során vagy a környezetvédelem terén.

Erre abban az esetben kerülhetne sor, ha a tagállamok biztosítják az emberi és állati egészség és a környezet védelmét.

A jelentéstevő szerint:

A víz használata terén is a körkörös gazdaság felé kell haladnunk.

Jelenleg évente 1,1 milliárd köbméter vizet nyerünk vissza, 2025-re ez akár 6,6 milliárd köbméterre emelkedhet. Ehhez kevesebb, mint 700 millió eurót kellene befektetni. Ha a szennyvíztelepekről érkező víz több mint felét újrahasznosítanánk, akkor ez öt százalékkal csökkentené a friss víz kitermelését” / Simona Bonafè. Olasz Parlament -képviselő



MUSZÁJ MEGOLDÁST TALÁLNI A SZENNYVÍZKÉRDÉSEKRE

WWW.ELOBOLYGO.HU

A Földön 4,5 milliárd embernek nincs hozzáférése vízöblítéses vécéhez, pedig a Fenntartható Fejlesztési Célok ezt a problémát is fókuszba helyezték. Lehetséges megoldásokból szerencsére nincs hiány.

A klímaváltozás révén egyre gyakoribbá váló szélsőséges időjárás miatt egyre kiszámíthatatlanabb a hozzáférésünk a vízhez. Ez a szennyvízellátást is veszélyezteti, akár az aszály miatt nincs elegendő víz a vécék öblítésére, akár az árvizek támadják meg a szennyvízhálózatokat, a legrosszabb esetekben kimosva azok tartalmát a földbe, a talajvízbe, valamint a folyók, tavak vizébe sodorva, hogy 1,8 milliárd ember olyan vizet iszik, amelybe emberi ürülék kerülhet.

Az ENSZ által deklarált Fenntartható Fejlesztési Célok (SDG) egyik pontja szerint higiénikus szennyvízellátást kellene biztosítani annak a 4,5 milliárd embernek is, akik jobb híján a szabadban kénytelenek elvégezni a dolgukat, mert nincs hozzáférésük vízöblítéses vécékhez. Szakemberek szerint a helyben keletkező szennyvizet helyben kell hasznosítani, nem pedig nagy távon átívelő vízvezetékrendszereket építeni. A termőföldnek nagy szüksége van az emberi ürülékben és a vizeletben lévő tápanyagokra.



PROGRAMAJÁNLÓ

MAVÍZ ORSZÁGOS VÍZIKÖZMŰ KONFERENCIA

Bükkfürdő, 2019. június 5-6.

MHT XXXVII. ORSZÁGOS VÁNDORGYŰLÉS

Pécs, 2019. július 3-5.

VI. SOÓS ERNŐ NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA – VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELÉS AZ IPARBAN

Zalakaros, 2019. október 10.

BWS 2019. – BUDAPESTI VÍZ VILÁGTALÁLKOZÓ

Budapest, 2019. október 15-17.

MASZESZ VÍZÉRTÉK KONFERENCIA – A VÍZVÁLSÁG MEGELŐZÉS HAZAI VONATKOZÁSAI

Budapest, 2019. november

Ebben a szakmában igen drága a tanulópenz
50 évvel ezelőtt helyezték üzembe a belváros szennyvízelvezető rendszerét Makón

MAKÓ SZENNYVÍZCSATORNÁZÁSÁNAK VÁZLATOS TÖRTÉNETE



Ma már csak a 65 év felettek emlékezhetnek arra, hogy milyen körülmények között éltek a makóiak az 1960-as évek elején. Villany ugyan már világított az otthonokban, de nem volt vezetékes gáz és távfűtés, nem volt szennyvízcsatorna, alig volt telefon és burkolt út, sőt a napi ivóvízért is a többségnek sorba kellett állnia, úgy mint mostanában Fokvárosban. A második világháborús hadigazdálkodás, a jótételi kötelezettségek, a helyreállítás, az emberi veszteségek, és a Marshall-terv elutasítása, a korábban

szegényesen létrehozott kevés víziközmű működését is veszélyeztette, újabbak építése pedig a 60-es évekig csak álom maradt. Makó azonban halmozottan hátrányos helyzetben volt, hiszen nemcsak Trianont szenvedte még, hanem a második világháború utáni relatív lemaradást is. **Az 1963-as esztendő viszont két nagyon fontos változást hozott. Májusban hivatalosan is megnyitották a fürdőt, előtte pedig februárban üzembe helyezték a déli ipari övezet elválasztott rendszerű szennyvízcsatornáját**

és szennyvíztisztítóját. Ez utóbbi biztosította a kenyérgyár, a tüdőgondozó, a tüdőkórház, a Közúti Gépellátó Vállalat, a Mezőker, a nagyállomás, a Papiáfeldolgozó Vállalat, a Gépgyár és a Tüzép szennyvizeinek elvezetését és tisztítását, tehát mindezen cégek és intézmények működési feltételét.

Ezt megelőzően a szennyvizek jórészt tisztítatlanul kerültek a talajba, a talajvízbe, a csapadékvíz csatornába és a felszíni vizekbe, főleg a Nagyérbe. A koncentráltan keletkező szennyvizeket pedig a Csongrád Megyei Talajerőgazdálkodási Vállalat szippantói gyűjtötték be és vitték a Rákosi út melletti környezetkárosító lera-kóra. Az üzemeknél jobb lehetőség hiányában a hagyományos ülepítő, derítő, oldómentelés, szikkasztómezős tisztítás volt a jellemző. Üdítő kivételként pl. a kórháznál, a gimnáziumnál, az árvaháznál akkor korszerűnek számító, ún. csepegtetőtestes biológiai tisztítókat építettek. Ellenkező példaként előfordult az is, hogy pincében tároltak és szikkasztottak szennyvizet. A vízöblítéses WC elterjedéséig az „internacionális, tradicionális, gravitációs, légöblítéses,” magyarul potyogtatós „budit” használta a lakosság. Ebből a szempontból „szerencse”, hogy a közműves vízellátás hiánya miatt a lakosság alig termelt szennyvizet. 1968-tól kezdődően azonban a lakosság vált a környezet legnagyobb szennyezőjévé egészen 2014-ig, az utolsó csatornázási program befejezéséig. (Gyakori „megoldásként” az ázott kutakat használták szennyvíz „szikkasztóként”). Ekkorra szűnt meg lényegében az addig alaposan alulértékelt közegészségügyi és a környezeti kockázat, és csak ekkor haladtuk

meg az ókori Róma, és a XIX. századi Párizs közmű-színvonalát.

AZ ELSŐ FÁZIS

A 60-as évek elején azonban a koncentrált szennyvízkezelés miatt a **város déli ipari övezetében működő** fentebb felsorolt üzemek szociális és ipari szennyvizeinek kezelését kellett és lehetett először megoldani, tehát gyűjtőcsatornát és legalább mechanikai tisztítót építeni, és az így megtisztított szennyvizet a strand alatt a közeli Marosba vezetni.

Akkoriban azonban nem bíztak fontos fejlesztéseket a helyi Tanácsokra. A program beruházója és műszaki ellenőre így a Csongrád Megyei Tanács Tervosztálya, tervezője a Budapesti Földműves Szövetkezeti Országos Kivitelező és Tervező Vállalat, kivitelezője a Budapesti Közlekedési Építő Vállalat lett. **A létesítményt 1963. február 23-án helyezték üzembe, de a hiánypótlásokat és a próbaüzemeltetést október 2-án fejezték be.** A közben eltelt időszakban nagyobb szivattyúkat és villamos-teljesítménymérőket kellett beszerezni, de lecseréltek egy vákuumszivattyút is, amit a szivattyúk indításához terveztek be.

A SZENNYVÍZELVEZETŐ- ÉS TISZTÍTÓ RENDSZER

Az elválasztott rendszerű (csak szennyvizet szállító) gravitációs gyűjtőcsatorna 40 cm átmérőjű tokos betoncsővel a Lonovics sgt. déli járdájában a szabványtól eltérően kapott helyet. Az üzemek, közintézmények egy részét így

viszont egyszerűen lehetett bekötni a csatornába. A Liget utca sarkán lévő fejaknába csatlakozott a kenyérgyár nyomócsöve. A nagyállomás mellett egy közbenső átemelő épült körülbelül 700 m távolságra az indító aknától. Az itt elhelyezett vízszintes tengelyű vákuumos indítású szivattyúk felemelték a szennyvizet az újabb gravitációs szakaszba, ami a vasúti sínek alatt átbújva a gépgyár területén mintegy 200 métert haladva érkezett a kétszintes ülepítőbe. A rendszer 1650 fm gravitációs gyűjtőt és 800 fm nyomócsövet tartalmazott mindössze, ami akkor a tisztítóval együtt 5 millió forintba került. A szennyvíztisztítást végző 6 x 12 m alapterületű 7 méter mélységű, 55 m³ ülepítő teret és 115 m³ iszapteret tartalmazó mechanikai tisztítást biztosító terepszint alá süllyesztett kétszintes ülepítőt meglepő módon az árvízvédelmi töltéstől mindössze 30-40 méterre tervezték.

A kétszintes ülepítő után egy 5,5 m x 5,5 m alapterületű 4,2 m mélységű háromszintes épület következett, melynek alsó szintje az ülepített szennyvíz tárolására szolgált, szellőző nélkül. A földszinten helyezték el a két darab 2260 l/perc teljesítményű villamos hajtású és az 1 db 1.000 l/perc kapacitású benzinmotoros tartalékszivattyút és a vákuumszivattyúkat. Az emeleten a kezelők tartózkodhattak, biztosítva az igencsak szükséges állandó felügyeletet. A szivattyúk egy acél nyomócsövön keresztül a strand alatt nyomták be a tisztított szennyvizet a Marosba, 600 m³/nap kapacitással, ami ezerszeres hígítást jelentett, és még kisvíz idején sem volt sok az öntisztuláshoz.

A RENDSZER ÜZEMELTETÉSE

A rendszer üzemeltetője az 1961-ben újjászervezett Csongrád Megyei Víz- és Csatornamű Vállalat lett, amely ugyanebben az évben a hódmezővásárhelyi tisztító átvételekor találkozott először szennyvíztisztító teleppel, tehát ilyen üzemeltetési tapasztalatokkal még nemigen rendelkezhetett. A vállalat makói telepét egy technikus irányította, szintén megfelelő felkészültség és tapasztalat nélkül. A csatornamű kezelők képzése országos gyorstalpaló tanfolyamokkal is csak 1964-ben kezdődött, és az Országos Vízügyi Főigazgatóság is csak ebben az évben adott ki balesetelhárítási útmutatót. **A belvárosi csatornarendszer kése delme, a súlyos tervezési hibák, a kivitelezői hanyagság, az üzemeltetői tapasztalat hiánya, a felhasználói könnyelműség együttesen eredményezte két csatornamű kezelő halálát 1967. áprilisában. A makói ipari szennyvíztisztító így lett a szakma „állatorvosi lova”, hiszen ami hibát lehetett, azt mindenki el is követte a beruházás és üzemeltetés során.** Az iszapteréből az iszapot szippantó kocsival kellett volna felszívni, ami többek között az iszap sűrűsége miatt sem sikerülhetett, ezért a bonyolult kézi tisztítást választotta az üzemeltető, amit viszont csak ritkán tudott elvégezni.

A baleset előtt és után az üzemeltető szabaddá tette a nyomócsövet a bent felejtett drugafától és fertőtlenítette a Maros árterét a kiengedett szennyvíz miatt, a baleset után kijavította a szívócsöveket, egy csatornamű kezelő díjazott



pillangószelepes újításával pedig még évekig működtette a tisztítót, miközben a vállalat hiába készítette el többször is a rekonstrukció terveit.

A Csongrád Megyei Tanács, mint az állami célcsoportos beruházások gazdája azonban már dolgozott a megye városai vízellátásának és szennyvíztisztításának megoldásán. Makón azonban azért késett a csatornázás, mert a tervezőnek és a kivitelezőnek meg kellett birkóznia az ún. „folyóshomok” problémával is, sőt provizórikus átemelők beiktatásával a szennyvizet az erre kapacitással nem rendelkező ipari rendszerre vezették. Ennek érdekében a Hold utcán ideiglenes csatornát és átemelőt építettek a Kálvin-Rákóczi utcai lakások szennyvíz kiöntéseinek

megszüntetésére. De volt más probléma is a csatornahasználóknál: maga a város mutatott rossz példát azzal, hogy a Csokonai utcai új csapadékvíz csatornát bekötötte a szennyvízcsatornába. Ezt a példát követte a gépgyár is úgy, hogy a területén húzódó főgyűjtő tisztító aknáit kilyukasztotta, ezáltal nemcsak csapadékvíz, hanem olaj és pakura is jutott a rendszerbe. A Hídépítő Vállalat a víztelenítésnél keletkező iszapos vizet 1000 l/perc teljesítményű szivattyúval próbálta emelni a rendszerbe, holott a közbenső átemelő csak 350 l/perces szivattyúval rendelkezett. Ennél rosszabb csak az volt, hogy a Paprikafeldolgozó Vállalattól hagyma darabok és paprikacsumák kerültek a csatornába és a tisztító műtárgyba mázsaszámra. **A csatornahasználók**

közműkultúrája tehát még a horizonton sem volt, ami jelentősen hozzájárult Ökrös Imre és Földinszki János csatornamű kezelők halálához. A bomló szerves anyagok ugyanis átúsztak a szívóaknába, ott is iszapréteget képeztek, megnehezítették a centrifugál szivattyúk vákuumszivattyús indítását, a korrózió pedig perforálta az acél szívócsöveket. A kezelők tehát lementek a szívóaknába, hogy felkavarják, fellazítják az iszapot azért, hogy a szivattyú fel tudja „kapni” az iszapos szennyvizet. Az első kezelő a rendelkezésre álló frisslevegős készülék nélkül ment le az aknába, és valószínűleg a felszabadult kénhidrogéntől gázmérgezést szenvedett, ugyanúgy mint a segítségére siető munkatársa.

A TRAGÉDIA UTÁN FEL KELLETT TENNI NÉHÁNY KÉRDÉST

- A tervező miért nem géppel oldotta meg a süllyesztett kétszintes ülepítőből az iszap kivételét? (például süllyesztett száraz aknában iszapszivattyúval, dugulásmentes vagy mammut szivattyúval)
- A tervező miért felszívó centrifugál szivattyúval tervezte az ülepített szennyvíz továbbítását? (Miért nem függőleges tengelyű szivattyúval, vagy süllyesztett aknában ráfolyással?) Igaz viszont, hogy Flygt búvárszivattyú és a Flygt-MOBA átemelők is csak 1969-ben jelentek meg Magyarországon.
- A tervező a 7 méter mély kétszintes ülepítőt miért süllyesztette terepszint alá a töltés közelében, hiszen így árvíz idején a fakadó vizektől is védeni kellett és a felúszás kockázata is fennállt, az iszapkivétel nehézségéről nem is beszélve?

- A tervező miért olyan területet választott, ahová egy gyáron keresztül, vagy az árvízvédelmi töltésen lehetett bejutni?
- A kivitelező hogyan hagyhatta az acél nyomócsőben az emelőfát?
- A kivitelező miért a szívóaknán keresztül vezette el a horganyzott acélcsövet, ami az ivózellátást biztosította?
- A beruházó hogyan vehetett át ilyen minőségű létesítményt?
- Az üzemeltető miért nem követelte meg a biztonságos üzemeltetés feltételeit?
- Az üzemeltető vajon betartotta-e az üzemeltetési utasítást, aszerint járt-e le a szívóaknába?
- A kezelők miért nem használták a frisslevegős készüléket?
- A kezelők elvégezték-e az OVF által 1964-ben indított csatornaműkezelő tanfolyamot?
- A csatornahasználók hogyan szeghettek meg ennyi szabályt büntetés nélkül?
- stb.

A kérdések sorát folytathatnánk, a válaszok ismerete nélkül, azonban a következmények tudatában.

Tudjuk azonban, hogy az üzemeltetőt az minősíti, hogy a beruházó, a tervező, a kivitelező és a felhasználók által elkövetett hibákat többnyire magára maradván milyen gyorsan és milyen szinten képes felszámolni. Láthatjuk azt is, hogy a tudás és a tapasztalat hiánya mekkora kockázatot jelent a víziközműveknél az alulfinanszírozás mellett. (Ebben az időben 81 fillért kellett fizetni 1 m³ szennyvíz elvezetéséért.)

MI TÖRTÉNT A BALESET UTÁN?

A baleset után 1968-ban a Csongrád Megyei Víz- és Csatornamű Vállalat természetesen megrendelte a telep rekonstrukciójának tervét a jó nevű tervező vállalattól a MÉLYÉPTERV-től, a terv azonban sajnos nem valósult meg. A városi tanács 1979-ben olyan csatornarendszert terveztetett, ami felhagyta az ipari tisztítót, ezért a rekonstrukció elmaradt. 1984-ben a vállalat készítettett szakvéleményt a kétszintes ülepítő födémjéről. 1986-ban újabb terv készült a Penta Gmk megbízásával, amely szerint három darab Flygt CP3152-es búvárszivattyú került volna a szívó aknába, és a gépi szellőztetést robbanásbiztos ventilátor biztosítja. 1990-ben ismét vállalati terv készült a födémcserére és a nyomócső átvezetésére az ingói szennyvíztelepre. Az Állomás téri közbenső átemelő 1980-ban Flygt búvárszivattyúkat kapott, a kétszintes ülepítő födémjét pedig 1990-ben elbontották.

A problémát 1995-ben az előző évben alakult Makó-Térségi Víziközmű Kft. oldotta meg első jelentős rekonstrukciós projektjeként a Penta Gmk tervei alapján. Így lett az „állatorvosi lóból” Makó legbiztonságosabb szennyvízáttemelője.

A PROBLÉMÁK HALMOZÓDÁSA

Ezekben az években azonban más gondok is adódtak. A '60-as években Makó élhetőségét elsősorban két kedvezőtlen körülmény határozta meg: az egyik a vízhiány, – főleg a lakosságnál – a másik a szennyvízelhelyezés mind

az üzemeknél, mind pedig a lakosság vízzel ellátott részénél. A szikkasztásra alig alkalmas makói talaj ugyanis nem tudta befogadni még azt a kevés szennyvízmennyiséget sem, ami a Hédervári utcán és a „nagybérház” pincéjében működő hidrofor által juttatott vízből keletkezett az emeletes épületekben, és az akkor épülő Rákóczi-Kálvin utcai társasházakban. Még „szerencse”, hogy az összeomlott ártézi kutas vízellátás kevesebb, mint száz fürdőszobát tudott ellátni a városban. **De még így is a vízhiány és a szennyvízkiöntés egyszerre okozott nap, mint nap súlyos gondot a belvárosban.**

A MÁSODIK FÁZIS

Ezzel azonban áttértünk Makó csatornázásának második jelentős állomására, ami I-II ütem név alatt futott talán a negyedik ötéves terv idején **a szűk belvárosi intézmények és társasházak szennyvizének elvezetésére és tisztítására.**

1964 óta épült néhány kilométer csatorna a Szent István-téri végátemelővel, 1600fm nyomócsővel és az ingói külterületen 2400 m³/nap kapacitású kiemelt kétszintes ülepítővel, gravitációs Marosba vezetéssel, iszapszikkasztó ágyakkal és kezelő épülettel.

A kivitelezés késedelmét elsősorban az okozta, hogy a kivitelező Hídépítő Vállalat (a beruházó ebben az esetben is a Megyei Tanács, a tervező a MÉLYÉPTERV volt) ebben az időben találkozott egyszerre több városban is **a folyóshomok** problémával. Az igen apró szemű azonos méretű homokot ugyanis a talajvíz magával viszi a hibás csökötéseken keresztül a csatornába,

majd az átemelőbe, kimosódást, kiüregelődést, hidraulikus talajtörést és csatornatörést okozva. Emiatt a beépített tokos betoncsövek nagy részét fel kellett szedni, (Szegedi u., Kálvin u., Mikes Kelemen u, Lonovics sugárút, Árpád u, Vörösmarty u) helyettük azbeszt cement nyomócsövet építettek be. **Sok huzavona után 1968-ban ideiglenesen, majd 1969. június 17-én a Csongrád Megyei Víz- és Csatornamű Vállalatnak át kellett vennie üzemeltetésre a belvárosi rendszert és a tisztítót is** (az eredeti határidő 1967. december 31. volt) a Hídépítő Vállalattól úgy, hogy a Szent István téri szűrőtartályos végátemelő függőleges tengelyű szivattyúival napi problémák adódtak (Ez a technológia máshol sem vált be.)

Az állandó felügyelet miatt szükséges kezelőépület helyett évekig szörnyű látványt nyújtó fabódék díszítették a város egykori főterét. Az, hogy a tisztító- telephez ugyanúgy nem készült út és telefon, mint az ardicsi vízműhöz, csak "hab volt a tortán". Ezek pótlása ebben az esetben is természetesen az üzemeltetőre maradt a Városi Tanáccsal egyeztetve. De ezen kívül számos garancián túli javítást és pótlást is el kellett végezni, megteremtve a biztonságos üzemeltetés feltételeit. Így például a Szent István téri átemelő rácsaknát, főelzárót, emelő gépet, indukciós mennyiségmérőt, ventillátort kapott. Az EGRSV-150 típusú függőleges tengelyű szivattyúkat Flygt bűvárszivattyúk váltották fel és elkészült a kezelő épület is. Az ipari tisztító kezelőépülete is megújult. **Ezekkel a fejlesztésekkel elértük, hogy sem nyári záporok, sem belvizek idején egyszer**

sem történt szennyvíz kiöntés a városban.

Sőt a szennyvíz elvezető rendszer ilyenkor több százezer köbméter víz elvezetésével mentesítette a város mélyebben fekvő részeit az elöntéstől. Ezt az eredményt azonban igen nagy erőfeszítések árán tudtuk elérni. A város csapadékvíz elvezető rendszere ugyanis kritikus állapotban volt, (a víz visszatartásáról még szó sem esett akkoriban) így a jól működő szennyvíz csatorna rendszer nyújtott védelmet a többlet vizek kártételei ellen. **Az üzemeltető így egyszerre küzdött az illegális vízbevezetések ellen és a kiépült rendszerre való szennyvíz rákötésekért.** A lakosság ehhez különböző kedvezményeket kapott, a kertesház tulajdosok körében mégsem aratott osztatlan sikert. Viszont az ipari bebocsájtók ellenőrzése rutin munka lett, nemcsak mennyiségi szempontból, hanem a pH ellenőrzéstől a toxicitás mérésig ellenőriztük a bebocsájtott szennyvíz minőségét is. Mindezek mellett vészkiömlőket és vészát kormányzási lehetőségeket alakítottunk ki, melyek igénybevételére szerencsére igen ritkán került sor.

Az infiltráció csökkentése érdekében 1987-ben a belvárosi rendszeren az akkor újszerű supersilic kezelést alkalmaztuk, **1996-ban pedig a megyében elsőként csőbéleléses rekonstrukciót hajtottunk végre, elhárítva ezzel a rendkívül kellemetlen és költséges feltárásos csatornajavítást Makó főterén.**

A HARMADIK FÁZIS

A rendszerváltás és az önkormányzati törvény következtében 1990-ben új fejezet kezdődött a települési víziközművek fejlesztésében, mivel azok létrehozása és fejlesztése önkormányzati lehetőséggé, illetve kötelezettséggé vált. Sok kis település alanyi jogával élve mégis meglepetést okozva saját szennyvíztisztítót épített, ami nagyon magas fajlagos üzemeltetési költséget és csatornadíjat okozott. A kormányzat ezért a közös projekteket kezdte támogatni. Így történt, hogy Makó Kiszomborral összefogva pályázott sikeresen a makói szennyvíztisztító korszerűsítésére, illetve a kiszombori végátemelő és összekötő nyomócső megépítésére. (A pályázó önkormányzatok attól féltek, hogy túl nagy költség esetén nem kapnak támogatást.)

Ezt megelőzően azonban 1990-94 között az első makói önkormányzat is foglalkozott a tancstól örökölt feladattal, ezért dr. Sánta Sándor polgármesterrel osztrák-német tanulmányútra mentünk tapasztalatgyűjtésre, mert itthon akkoriban nem igen volt mit tanulmányozni. Az önkormányzat azonban 1994-ig nem adott be támogatásra irányuló pályázatot.)

A helyi vállalkozási igények és a várható EU-s követelmények miatt a második önkormányzat sem vehette le napirendjéről a szennyvíztisztítás fejlesztését. Ezért dr. Buzás Péter polgármesterrel angolszász területre utaztunk és ott választottuk ki az új szennyvíztisztítási technológiát. Az 1994-ben megszervezett Makó-Térségi Víziközmű Kft-nél a projekt indulásáig rendelkezésre

álló időből igyekeztünk a legjobb, legújabb megoldások felkutatásával előnyt kovácsolni.

A harmadik fázis elsődleges célja az volt, hogy a város északi és észak-keleti ipari övezetében található üzemek és gyárak tovább működhessenek és fejlődhessenek. (Tejüzem, Hagymakutató, Redőnygyár, Gumigyár, Bútorgyár, Zöldért, Kolbászgyár, Volán stb., és ipari Park létesülhessen. Ez azért volt költségesebb, mert az ingói szennyvíztisztító a város nyugati oldalán fekszik. Tíz kisebb szükségszerű csatornahálózat bővítés után (például a kórház és környéke, Návay tér és környezete) 2002-ig kellett várni arra, hogy az UTB ENVIROTEC Kft. tervei szerint az Önkormányzat megbízása alapján a **Makó-Térségi Víziközmű Kft. lebonyolításában és műszaki ellenőrzése mellett** elkészüljön az északi ipari negyed csatornázása. Így megoldódott az összes városi szennyvíz biológiai tisztítása és tápanyag eltávolítása, zsírlebontása, a kezelő épület kibővítése és diszpécser központ kialakítása. A rendszer korszerű csőanyagokkal, 4 közbenső átemelővel és a Barcsay utcán egy új végátemelővel, mintegy másfél milliárd forintért készült el **Makó addigi legnagyobb beruházásaként.**

A rendszer 6.000 m³/nap hidraulikai kapacitással, illetve 30.000 lakosegyenértékre készült szippantott szennyvíz fogadására és tápanyag eltávolításra is alkalmas technológiával, üzemi laborral, komplex irányítástechnikával, 18 km elválasztott rendszerű szennyvízcsatornával és 20 km nyomócsővel.

A szennyvízvonat főbb részei:

- osztóakna: szükség esetén a záporvíz tárolóvá alakított kétszintes ülepítőre lehet a többletvizet kormányozni
- kézi és gépi rács
- levegőztetett olaj- és homokfogó (két párhuzamos vonal)
- GOAL reaktor a zsírlebontáshoz, enzim és levegő adagolással
- ICEAS biológiai medence (három darab párhuzamos vonal automatikus SANITAIR levegőztető rendszerrel)
- fertőtlenítő medence
- végátemelő mennyiségmérővel
- nyomócső a Marosba vezetéshez
- klórozó helyiség
- Iszapvonal főbb részei:
 - gravitációs iszapsűrítő
 - iszapvíztelenítő gépház
 - iszapcentrifuga
 - iszapszállító konténer a komposztálóba szállításhoz

A határidőre és költségtúllépés nélkül elkészült, **a kontinensen elsőként alkalmazott SBR-ICEAS technológia hazai és nemzetközi nívódíjban is részesült.** (A lebonyolításáért



és műszaki ellenőrzéséért kapott bevételből vásárolta meg a Víziközmű kft. a Tinódi utcai volt DÉGÁZ központot, ami most Makó város tulajdonát képezi.)

A NEGYEDIK FÁZIS

A társult önkormányzatoknál a projekt menedzseléséhez szükséges szakmai felkészültség híján a kft. szakembereire hárult a legnagyobb teher. Helyi, megyei, regionális, országos és EU-s szinten kellett bizonyítanunk azt, hogy a szakmai program optimális és fenntartható. Az évek során azonban nemcsak az irányító, a közreműködő és más felügyeleti szervek változtak, hanem a projektmenedzserek is. A pályázat végén már a nevükre sem emlékeztünk azoknak a „felső projektmenedzsereknek”, akikkel a munkát elkezdtük. Jellemző példa az is, hogy a pályázat elején azt kellett bizonyítanunk, hogy a technológia nem végez tápanyag eltávolítást (mert ez a Maros befogadó esetében akkor nem volt kötelező és ezért nem is támogatták a magyar hatóságok). Két év múlva pedig már azt, hogy a Duna, illetve a Fekete tenger védelmében tápanyag eltávolításra alkalmas a technológia, mert közben megváltoztak a követelmények.)

Makó negyedik, az agglomeráció első csatornázási programja 2014-ben fejeződött be 10 éves előkészítés után a harmadik pályázati formában **„Kiemelt Európai Uniós Nagyberuházásként”, az érdekelt települések társulásának lebonyolításában**, a Makó Térségi Víziközmű Kft. meghatározó közreműködésével. (Bár ez

jogszabályi változások miatt már nem jelenthetett sem lebonyolítást sem műszaki ellenőrzést.) A projekt Makó, Apátfalva, Magyarcsanád, Földeák, Maroslele, Kiszombor teljes csatornázását tartalmazta a megyében alkalmazott legjobb csőanyagokkal (kőagyag és SN8-as KGPVC cső, ami legalább 10 százalékkal megnövelte a közmű értékét,) és többek közt napenergiával történő automatikus iszapszárítással a makói telepen. A támogatási pályázat és a közbeszerzés során is sikerült megvédeni a jól bevált alacsony költségű, szennyvízbírság nélküli technológiát, ami igen kevés folyószennyezést és vízterhelési díjat eredményezett. Ugyan úgy, mint korábban is, elkerültük a vákuumos szennyvízgyűjtő hálózatot, de a nyomás alatti részgyűjtőket kényszerből tudomásul vettünk. **A FIDIC „sárga könyves” közbeszerzést 12 hónapos próbaüzemmel is próbáltuk ellensúlyozni.**

A rendszer határidőre, a tervezett költség túllépése nélkül készült el, mint a kistérség eddigi legnagyobb projektje, akkor 15 milliárd forint összegből, ami természetesen a szükséges gépjárműflottát is tartalmazta. (Woma nagynyomású csatornatisztító, szippantó kocsi, kamerás kocsi, szerviz kocsi, konténer szállító, kotró- rakodó, mobil áramfejlesztő stb.) A rendszer kapacitása 8400 m³/nap és 52.500 lakosegyenérték, a megépített gravitációs csatornahossz 175 km, a nyomóvezeték hossz 69 km, az átemelelők száma 37 db, a bekötések száma 14500 db nagyságrendű. A szennyvíztisztító telepen épült egy kétszintes kezelőépület, egy szociális épület, egy gépjármű tároló és egy kerékpártároló. A telep terepszintjét 50 cm-rel megemeltettük.

A bővített makói szennyvíztisztító szennyvízvezetéknek főbb egységei:

- fogadó, elosztó akna
- gépi rácsok, szűrőprés
- levegőztetett homok- és olajfogó kotróhíddal
- homok víztelenítő
- GAL reaktor
- fúvógépház
- osztómű a szennyvízöntözés biztosításához
- 4 db biológiai medence keverővel és dekanterrel
- végátemelő
- mérőakna mérővel
- szippantott szennyvízfogadó rács-szűrőpréssel
- iszapvonal főbb részei:
- fölösizap szivattyúk
- gravitációs sűrítő 2 db
- víztelenítő centrifuga 3 db
- víztelenítő gépház
- polielektrolit adagoló rendszer
- SOLAR szárító csarnok átforgató és továbbító rendszerrel 2 db
- szárított iszap tároló

Ezzel a makói agglomeráció egyik legnagyobb problémája megszűnt, **az ún. közmű olló bezáródott**, hiszen a közel száz százalékos vízellátottság mellett 90 százalék körüli csatornázottság valósult meg. Sajnos közben eltelt több mint négy évtized...

A harmadik és negyedik csatornázási program pályázatainak elkészítése, a közbeszerzések, a programok lebonyolítása külön-külön is kötetre való munkát takar, és jó példa a települések és az üzemeltető példaértékű együttműködésére.

Összefoglalva Makó szennyvízcsatornázásának bő fél évszázados történetét, megállapíthatjuk, hogy a '60-as években állami-megyei beruhásként megvalósított első és második fázis szakmai tapasztalat hiánya miatti összes hibái és hiányosságai az üzemeltető Csongrád Megyei Víz- és Csatornamű Vállalatnak nehezen teljesíthető kihívásokat okozott az akkori szűkös lehetőségek között, hiszen a silány gépészet és kezdetleges automatika óriási kockázatokat jelentett az üzemeltető munkatársak számára. A kivitelezők pedig elsősorban a talajvízszint süllyesztésnél és a csőanyag megválasztásnál mondtak csődöt. **A tanulópenz mindkét területen túlságosan sok volt.**

Ezzel ellentétben a Makó-Térségi Víziközmű Kft. által irányított, lebonyolított és ellenőrzött harmadik fázis méltán kapta meg a Magyar Hidrológiai Társaság és a Környezetvédelmi Minisztérium Lampl Hugó-díját, valamint az Angol és Magyar Mérnöki Kamara Tearney Clark díját. **Ez egy bizonyíték arra, hogy a legjobb minőséget egy felelősségteljesen hosszú távon gondolkodó, innovatív szemléletű, szakmailag jól felkészült menedzsmenttel rendelkező üzemeltető szervezet érheti el.**

A negyedik, az agglomerációra is kiterjedő kiemelt nagyberuházás pályázati sikerében is az üzemeltető Makó-Térségi Víziközmű Kft-nek meghatározó szerepe volt. Ennek köszönhető, hogy a KEOP programban elsőként kapta meg a projekt mind a hazai és mind az uniós támogatást tíz pályázó közül. Szakmai tekintélyével, a közreműködőkkel kialakított együttműködéssel érte el, hogy a rendszer számos innovációval és a máshol alkalmazott csatornacsöveknél nagyobb szilárdságú csövekből épüljön, a hosszabb élettartam és a kisebb üzemeltetési költségek érdekében. **A szennyvíztisztító napenergiát hasznosít iszapszárításra, és könnyen bővíthető, hogy ne akadályozza az agglomeráció fejlődését.**

Ötvenkét év távlatából úgy gondolom, hogy minden tiszteletet és megbecsülést megérdemelnek azok a jól felkészült szakemberek, akik a Makói Kistérség ezen nélkülözhetetlen infrastruktúrájának létrehozásában, fejlesztésében és működtetésében az elmúlt hat évtizedben eredményesen részt vettek. A katasztrófális vízhiánytól a biztonságos teljes vízellátottságig, és a szennyvizek „elsikkasztásától” az ártalommentes elhelyezésig. Kiemelt szerepet játszott ebben a rendkívül bonyolult munkában a Makó-Térségi Víziközmű Kft., amely két évtizedes működése végén 2014. január 1-jén felújított állapotban adta át a makói víztornyot és a szennyvíztisztítót, de jó állapotban a többi létesítményt is, korszerű irányítástechnikával, online ellenőrzési lehetőséggel és védelemmel ellátva. Nemigen érthető

viszont az, hogy a hazai tapasztalatok és kutatási eredmények miatt nem hasznosultak jobban a víziközmű szakmában, pedig a technológiai fejlesztések mindhárom fő területen elkerülhetetlenek a jövőben is.

Végezetül talán az is érzékelhető, hogy a víziközmű rendszerek bonyolultabbak és költségesebbek, mint a többi közműrendszer. Hiszen a vízszerezéstől, a vízkezeléstől a víztárolástól, a vízelosztástól a tűzvíz biztosítástól kezdve a szennyvizek összegyűjtéséig, ártalommentesítéséig, hasznosításáig, illetve elhelyezéséig, az iszapkezelésig, iszap hasznosításáig, elhelyezéséig nagyobb dimenziókkal és nagyobb energia felhasználással működnek. És akkor a csapadékvíz gazdálkodásról még nem is szóltam...

*Makó, 2019. április
Medgyesi Pál*

KÉPZÉSI AJÁNLÓ

VÍZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS SZAKMÉRNÖK KÉPZÉS

Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar

VÍZELLÁTÁS-CSATORNÁZÁS SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉS

Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víz tudományi Kar

TELEPÜLÉSI SZENNYVÍZGAZDÁLKODÁSI SZAKMÉRNÖK KÉPZÉS

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar

VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELŐ RENDSZERÜZEMELTETŐ SZAKMÉRNÖK/SZAKEMBER

Pannon Egyetem Nagykanizsai Kampusza



Zsiráf

Kreatív ügynökség

KÖLTSÉGKIMÉLÉS MAGAS FOKON

- Webfejlesztés, weboldaltervezés
- Meglévő kiadványok, katalógusok digitalizálása
- Webáruházak
- E-magazinok
- Facebook oldalak tervezése, üzemeltetése
- Microsite-ok
- Bannerek tervezése kivitelezése
- Print kiadványok készítése
- Arculat tervezés
- Rendezvények
- Csomagolások tervezése
- Tárhelyszolgáltatás
- Költségkímélő marketing

Cím: Budapest, Lajos utca 42.
Telefon: +36 1 318 4246, +36 1 318 4246
E-mail: sales@zsiraf.hu

