

Hírsatorna

A MAGYAR VÍZ- ÉS SZENNYVÍZTECHNIKAI SZÖVETSÉG LAPJA
2018/5. szám



**VÍZVISSZATARTÁS,
VÍZHOZAM SZABÁLYOZÁS**

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 kiadványa,
1046 Budapest, Kiss Ernő u. 3/A

Megjelenik minden második hónapban

A fordításokat Simonkay Piroska okl. mérnök készítette.

Kiadó és terjesztő: MaSzeSz

Főszerkesztő: Dulovics Dezsőné dr.

A főszerkesztő munkatársa: Madarász Emese

Tördelés: Két Zsiráf

TARTALOM

MaSzeSz Hírhozó	4
SZAKMAI - TUDOMÁNYOS ROVAT	
Kornos Tibor, Rácz Tibor: Vízhozam-szabályozó berendezések a csapadékvíz-gazdálkodásban	5
Somodi Ferenc: A fertőtlenítés „új” útjai	18
Gerencsérné Berta Renáta, Bíró Ildikó, Galambos Ildikó: Gyógyszermaradványok, peszticidek és mikroműanyagok veszélyei és eltávolítási lehetőségei	27
MASZESZ HÍREK, AKTIVITÁSOK	
Széleskörű ágazati érdeklődés jellemezte az SBR szakmai napot	38
Rendkívüli közgyűlés	46
JURTA HÍRADÓ	46
NEMZETKÖZI KITEKINTÉS	
Hogyan tovább Európai Víz Keretirányelv? Szakmai és szakmapolitikai egyeztetés az Európai Parlamentben	48
Korrespondenz Abwasser 2018. augusztusi összefoglalók	50
3th ASEM SEMINAR on Urban Water Management (2018)	52
ÁGAZATI KÖRKÉP	
Az Alkotmánybíróság állásfoglalása a Vízgazdálkodási törvény módosításának alkotmányossági vizsgálatáról	54
Beszámoló az „ÉPÍTŐMÉRNÖK 200” konferenciáról	56
MHT. XXV. Ifjúsági Napok	59
Gyászjelentés: elhunyt Dr. Kőrösmezey László	61

MASZESZ HÍRHOZÓ

KEDVES KOLLÉGA!



Már elmúltak a hőhullámos nyári napok, helyette a falevelek hullnak, mikor kézhez veszi az ez évi 5. számunkat. Mindannyian igyekszünk most már ez évi feladatainkat időben teljesíteni.

Szíves figyelmükbe ajánlom Szakmai Tudományos Rovatunkból:

- **Kornos Tibor és Rácz Tibor szerző páros:** „Vízhozam-szabályozó berendezések a csapadékvíz-gazdálkodásban” című rendkívül időszerű, a kérdést részletesen megtárgyaló cikkét,
- ezt követően **Somodi Ferenc:** „A fertőtlenítés „új” útjai” című írása azt mutatja be, milyen módon és nehézségekkel lehet egy korábban már ismert, de ritkán alkalmazott ivóvíz fertőtlenítési eljárást rekonstrukcióként sikerrel telepíteni,
- végezetül folytatjuk a mikroműanyag szennyezőkkel kapcsolatos sorozatunkat egy, a mikroszennyezés nagyobb körét áttekintő cikkel, melyet **Gerencsérné Berta Renáta, Bíró Ildikó és Galambos Ildikó:** „Gyógyszer-maradványok, peszticidek és mikroműanyagok veszélyei és eltávolítási lehetőségei” címmel állítottak össze.

MaSzeSz Hírek Aktivitások Rovatunkban

- beszámolunk az SBR szennyvíztisztítási technológiákról szervezett Szakmai Napunkról,
- és szokásos JUR-Ta híradónk ifjú tagjaink kora őszi megmozdulását ismerteti.

Nemzetközi Kitekintés Rovatunk

- a Korrespondenz Abwasser ez évi augusztusi számában olvasható két cikk összefoglalását tartalmazza és
- a beszámolót az ASEM nagysikerű harmadik Települési Vízgazdálkodási Szemináriumáról, mely Budapesten, a Hélia Hotelben a Szövetségünk közreműködésével került megrendezésre.

Ágazati Hírek Rovatunkban előző számunkban olvasható ígérletünk szerint

- közöljük az Alkotmánybíróság Állásfoglalását a Vízgazdálkodási Törvény módosításával kapcsolatos alkotmányossági felülvizsgálatról.
- Elismeréssel szólunk az „ÉPÍTŐMÉRNÖK 200” rendezvényről, melyet a Magyar Tudományos Akadémia Dísztermében közösen rendezett a Magyar Mérnöki Kamara és az angol Építőmérnök Szövetség (ICE).
- Örömmel számolunk be továbbá társszervezetünk, a Magyar Hidrológiai Társaság, XXV. Ifjúsági Napjának eseményeiről.

Közreműködésüket megköszönve, jó munkát kíván:

Prof. Emerita Dulovics Dezsőné dr.
a Szerkesztő Bizottság tagja, főszerkesztő

VÍZHOZAMSZABÁLYOZÓ BERENDEZÉSEK A CSAPADÉK-VÍZ-GAZDÁLKODÁSBAN

KORNOS TIBOR (EBEPLAN KFT)

RÁCZ TIBOR (FŐVÁROSI CSATORNÁZÁSI MŰVEK ZRT)

Kulcsszavak: klímaváltozás, vízhozam-mérés, lefolyás-szabályozás, lefolyás-szabályozók típusai, berendezései

BEVEZETÉS

A városi környezet alapvető infrastruktúráját képezik a többletként jelentkező, vagy használt vizek elvezetésére szolgáló csatornák. A vízvezetési feladatokkal kapcsolatban öröndetes fejlemény az, hogy a szennyvízelvezető csatornák kiépítettsége jelentős mértékben nőtt, és például Budapest esetében a teljes körű csatornázottság kimondható, és jelentős eredmény az, hogy a szennyvíz a fővárosban tisztítást követően jut a Dunába. A csapadékvíz elvezetés tekintetében a helyzet lényegesen rosszabb. A régebbi településrészeket jellemzően egyesített vízvezető rendszerrel alakították ki, ezeken a területeken a szennyvízelvezetéssel együtt meg lett oldva a csapadékvíz elvezetése. Más kérdés, hogy milyen vízvezetési biztonság kialakítását garantálhatják ezek a rendszerek, és különösen, megfelelnek-e a klímaváltozás kihívásainak. Az utóbbi évtizedekben az új vagy újonnan

csatornázott településrészekben az elválasztott rendszerű csatornázás terjed műszaki és gazdasági megfontolások alapján. A csapadékvíz elvezető rendszerek fejlesztése ugyanakkor nem követte a szennyvízelvezetés fejlesztését, erre kevesebb forrás állt rendelkezésre, vagy éppen az építésszabályozás a keletkezés helyén történő szikkasztással „megoldottnak” tekinti a kérdést. A ki nem épített csatornák, szikkasztók, vagy éppen a betemetett árkok miatt a víz az utcára kerül nagycsapadékok alkalmával, és elöntéseket okoz. Illegális megoldásokkal – például az elválasztott szennyvízcsatornára kötéssel – is gyakran lehet találkozni. Utóbbi esetben a szennyvízelvezető rendszer üzemét borítja fel, szennyvízelöntést okoz, átemelőket terhel túl, szennyvíztisztítók üzemét zavarja meg. A csapadékvíz elvezetésének szakszerű megoldása – a települési csapadékvíz-gazdálkodás – a közeli jövő

elsődleges feladata lesz a kiépülő szennyvízelvezető rendszereket követően.

A zárt csapadékcsatornák kialakítása kapcsán említést érdemel, hogy a szennyvízelvezető rendszernél nagyobb átmérőjű csatornák alkalmazását igényli, emiatt lényegesen költségesebb a kiépítése. A csapadékvíz mértékadó mennyiségének meghatározása során, a klímaváltozás miatt hosszabb távon a nagyobb, intenzívebb csapadékok számának növekedésével kell számolni. Az igényelt nagyobb csatornákat jellemzően már közművesített utcákban kell elhelyezni, ahol sok esetben nem maradt már erre elegendő hely.

Elsősorban ez utóbbi problémák helyezik előtérbe az olyan megoldások alkalmazását, amelyek az elvezetendő csapadékvíz csúcshozamát és/vagy mennyiségét csökkentik.

A kérdés megoldására rendelkezésre álló megoldások megismertetése és népszerűsítése alapvető feladata a témában érintett műszaki szakterületeknek.

Külön kérdés a lefolyó vizek minősége, amely a következő időszak egyik alapvető feladatát jelentheti (Dulovicsné et Csapák 2017).

KLÍMAVÁLTOZÁSI TENDENCIÁK

A klíma változásának része a csapadéktevékenység tekintetében bekövetkező, illetve várható változás. A vonatkozó hazai modell szimulációk szerint az előttünk álló évszázad teljes egészében melegedés várható, amelynek éven belüli eloszlása nem lesz egyenletes, a melegedés nyáron lesz a legnagyobb mértékű, míg tavasszal a legkisebb (Pongrácz et al.). A hőmérséklet változása jelentős hatással

lesz a konvektív légköri áramlások kialakulására, ezek gyakorisága nőhet. A konvektív áramlások a zivatar-tevékenységhez szorosan kapcsolódnak, és amennyiben a hőmérséklet nő, ezek az áramlások is intenzívebbek lesznek. Ha kellő mennyiségű pára rendelkezésre áll ebben a helyzetben, a hirtelen jelentős csapadékot hozó zivatarok, felhőszakadások előfordulása és intenzitása emelkedhet.

A csapadék mennyiségének, térbeni és időbeli eloszlásának alakulását ugyancsak vizsgálják. Az előbb idézett tanulmány megállapításai szerint csapadék éves mennyisége lényegében nem változik, de az évszakos csapadékösszegekben kimutatható lesz télen és tavasszal a csapadékösszeg növekedése, míg nyáron szárazabbá válik az időjárás. Ez várhatóan hosszabb száraz periódussal és az ezeket elválasztó csapadékos időszakokkal lesz jellemezhető, a forró időszakokat lezáró hidegfrontokkal összefüggő heves csapadékhullással. Ezekkel a megállapításokkal egybeesik a Központi Statisztikai Hivatal tanulmánya is (KSH 2011).

VÍZLEVEZETŐ RENDSZEREK MEGFELELŐSÉGE

A vízlevezető rendszerek méretezése és kiépítése során az 1970 előtti időjárási adatok különféle feldolgozásait vették figyelembe. Előbbi körülmény miatt a csapadékmaximum függvények megújítása szükséges, amelytől az várható, hogy a mértékadó csapadékin-tenzitások nőnek, így a méretezés során nagyobb méretek alkalmazása lesz szükséges. A meglévő csatornák méretezési gyakorisága

pedig kedvezőtlen irányba változik, amennyiben a víz visszatartásának növelésére nem történik intézkedés. Ezzel kapcsolatban meg kell ugyanakkor jegyezni, hogy az igazán jelentős intenzitású csapadékok visszatartásához olyan térfogatok kezelése szükséges, amely felveti a kezelhetetlen mennyiségű víz kivezetésének igényét, vagy olyan pl. mélytárolók kialakítását igényli, amelyek képesek több százezer, vagy millió köbméteres csapadéktömegeket is fogadni. Ezekre a világon számos helyen vannak kezdeményezések (Smetaczek 2005, Chang 2017, Chan 2015). A megváltozott viszonyok között a vízlevezetés biztonságán alapvetően kétféle módon lehet javítani. Ez egyrészt a csatorna átépítésével, azaz az új helyzetnek megfelelő kapacitás beépítésével történhet. A vízlevezetési biztonság nem romlik akkor sem, ha a hidraulikai terhelést alakítjuk oly módon, hogy a meglévő csatornák továbbra is kellő biztonságot nyújtsanak. Ez utóbbi megoldás a víz visszatartását célozza. Ennek különféle módoszatai a következőkben kerülnek bemutatásra.

A VÍZ VISSZATARTÁSÁNAK MÓDOZATAI

A víz visszatartásának lényege az, hogy a csapadék felszínre kerülésétől a csatornába, vagy általánosabban fogalmazva a vízlevezető rendszer védeni, tehermentesíteni szándékolt elemek között a vízhozam csúcsok csökkentését érjük el.

A vízhozam csúcsok csökkentése megtörténhet a csatornán lefolyó víz mennyiségének megtartása vagy csökkentése mellett. Az előbbi esetben a víztérfogatot valahol

betárolva időben elhúzva, kisebb csúcs vízhozammal engedjük át a rendszeren. A víztérfogat csökkentésével magvalósuló megoldások esetén a víz „kikerül” a vízlevezető rendszerből, más rendszerbe kerül át. Erre példa a szikkasztás, amely révén víztérfogat szívárog be a talajba, amely a továbbiakban nem terheli a védeni, tehermentesíteni kívánt rendszert. A szikkasztás mellett a másik eszköz a párologtatás, amely révén a víz a levegőbe távozik. A párologtatás történhet vízfelszínről és növények révén. Érzékelhető, hogy mind a beszivárogtatás, mind a párologtatás időben nagyságrendekkel lassúbb folyamat, mint a felszíni lefolyás, így ezek hatékony működtetése jelentős méretek biztosításával érhető el. A jelen tanulmány a vízhozamszabályozás (korlátozás) és tárolás- és/vagy tározás együttes megoldásával foglalkozik.

A VÍZHOZAMSZABÁLYOZÁS MEGOLDÁSAI, LEHETŐSÉGEI

A csapadékvíz elvezetés helyzetének javítása jegyében fogalmazták meg a 2017. novemberében megtartott Országos Települési Csapadékvíz Gazdálkodási Konferenciát a Nemzeti Közzolgálati Egyetem bajai Víz tudományi Karán. A konferencia ajánlásai (Konferencia) közül a 2. pontban említett, a lefolyás lassításának fontossága emelendő ki, amelynek egyik eszköze az ideiglenes vízvisszatartás. Az ideiglenes vízvisszatartás célja kettős lehet, egyrészt a tovább vezetett vízhozam szabályozása valamilyen maximált szinten, másrészt a teljes lefolyás betárolása és időben elhúzott leeresztése szabályozott körülmények között.

E célok elérésére a lényegében két alapvető műszaki elrendezés szolgál, a nem kezelt (nyitott) zsilipű, és a kezelt zsilipű árvízcsúcs-csökkentés. Előbbi esetében egy zárószerkezet nélküli szűkülettel (pl. fojtó szakasszal, Dulovicsné, 1987) megvalósul a vízhozam csökkenése, amely a szűkített szelvény mögött tározódik, a túlfolyó vízhozam pedig a szűkítés $Q-h$ görbéje szerint alakul; amennyiben tartósan nagyobb vízhozammal érkezik a víz, mint a szűkület $Q-h$ görbéje, a többletvíz árapasztón át távozik. A kezelt zsilipű árvízcsúcs-csökkentés esetében a lényeges különbség az, hogy a szűkület mértéke, így az ellenállás szabályozható. A szabályozás lehet egyszerű lezárás is, ekkor a tározásba vonható víztérfogatot ki lehet használni (a felesleg árapasztón túlfolyik). A szabályozás módja lehet valamilyen időben változó megoldás is, amely az egyszerű gátőri beavatkozástól a vízszint által vezérelt megoldásokig terjedhetnek.

A csatornaüzemeltetés egyik fontos kérdése volt az, hogy a terhelések dinamikus hatását a lehetőség szerint ki lehessen egyenlíteni. Ennek biztosítására olyan megoldásokat találtak ki a konstruktőrök, amelyek lehetőség szerint állandó kibocsájtott vízhozamot képesek biztosítani. Ennek révén a szerkezet egyszerűen rendszerbe illeszthető, hiszen a hidraulikai számítások során állandó vízhozammal lehet figyelembe venni, közel a teljes $Q-h$ görbe mentén. A kérdés megoldására többféle megoldás készült, jellemzően alvízszint vagy felvízszint vezérléssel. Létezik ugyanakkor egy megoldás, amely a kialakuló vízszintektől „függetlenül”, mozgó alkatrészek nélkül is

képes a vízhozam szabályozására. Ez utóbbi szerkezetek a sajátos kiképzésük alapján a nagyobb nyomással áramló víz áramlását oly módon befolyásolják, hogy a hidraulikai veszteség növekedése révén az átbocsájtott vízhozam közel állandó lesz, függetlenné válik a vízmélységtől (nyomómagasságtól). A mechanikai lefolyás szabályozók alkalmazásáról néhány példa a következőkben kerül bemutatásra.

LEFOLYÁS SZABÁLYOZÓK ALKALMAZÁSA

A lefolyás szabályozók előnyösek a csatornaüzemeltetés szempontjából, mert a csatornarendszer és elemeinek vízterhelése kiegyenlített, a sebességviszonyok jól tervezhetők, és ezzel például az eróziós károk jelentősebb részben elkerülhetők. A kiszámítható áramlás természetesen megfelelő puffer térfogat biztosításával valósítható meg.

KISZÁMÍTHATÓ ÁRAMLÁSI IGÉNY

Vízügyi - főleg csatornarendszerek üzemeltetésével foglalkozó - szakemberek gyakorta szembesülnek azzal az igénnyel, hogy egy csapadékvízzel vagy szennyvízzel megtöltött térrészt (aknát, medencét, stb.) azonos átfolyó mennyiséggel ürítsenek le. Az előre meghatározott, egyenlő mértékű vízszállítás sokkal egyszerűbben kezelhető, mint a változó hozamú, vagy előre nem látható mértékű áramlás. A nem egyenletes vízleengedés károkat okozhat a vízrendszer további gépészeti elemeiben, illetve előntést eredményezhet

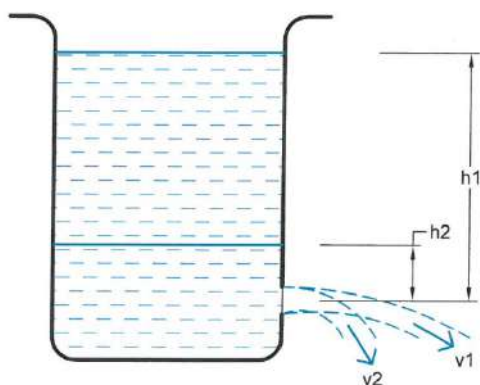
az arra nem kijelölt területeken, ahol nagyobb károkhoz is vezethet az infrastruktúrában. Ma-napság pedig az időjárás kiszámíthatatlansága miatt egyre inkább találkozhatunk rövid idejű, nagy mennyiségű esőzésekkel, így a csapadék pufferelése, majd annak szabályozott elvezetése komoly kihívást jelent az üzemeltetők számára.

SZABAD KIFOLYÁS VÁLTOZÁSA

A konstans mértékű lefolyás megvalósítása azért jelenthet problémát, mert egy fix méretű kiömlőnyíláson a különböző vízmagasság esetén eltérő lesz a kiömlés sebessége, így a kifolyó víz mennyisége is. A szabad kifolyás hozama a pillanatnyi nyomásmagasság szerint változik, amennyiben állandó keresztmetszeten történik a kiáramlás. Tehát egy teljesen feltöltött medencéből először jóval nagyobb sebességgel és hozammal folyik ki a víz, mint alacsonyabb vízállás esetében (1. ábra). A kifolyási sebességet a ϕ sebességi tényező alkalmazásával lehet számítani a

$$v = \phi \sqrt{2gh}$$

képlet szerint.



A h vízmagasság különbség miatt a h_1 és h_2 vízszinten a kiáramlás mennyisége jelentősen eltér. Ugyanakkor a vízvezető rendszerek terhelésének egyszerűbb követhetősége szempontjából egy állandó elfolyó vízhozam kedvezőbb lenne.

MEGOLDÁSOK A KONSTANS (KVÁZI KONSTANS) KIFOLYÁSRA

Bár a modern kornak köszönhetően elérhetőek már bonyolult elektronikai vezérléssel szerelt áramlás szabályozó berendezések (pl. STEBATEC térfogatáram szabályozó, STEINHARDT zsilipek, stb.), azonban ezek nem minden esetben alkalmazhatók. A leggyakoribb nehézség az elektromos energiaellátás, lévén hogy sok esetben külterületen, az elektromos rendszertől távol lévő helyen kell leürítési pontot kialakítani. A szenzorokkal vezérelt zsilipek, vagy pneumatikus működtetésű szabályozók elektromos csatlakozást kívánnak, sokszor nedves, agresszív környezetben. Így ezek alkalmazása ilyen körülmények között nem szerencsés. Ugyancsak kedvezőtlen az elektromos berendezések alkalmazásával járó karbantartási igény.

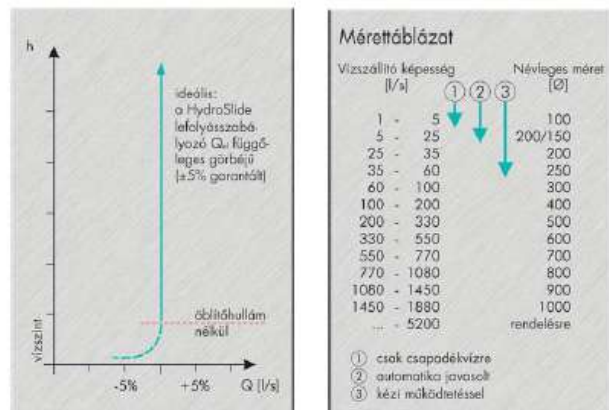
Megoldást jelenthetnek a mechanikai szerkezetű, vagy mozgó alkatrész nélküli korrózióálló, vagy saválló acélból készült lefolyás-szabályozó berendezések. Ezek az egyszerű felépítésű, de masszív szerkezetek nem igényelnek külső energiaforrást, mivel kizárólag a víz hidraulikai energiája mozgatja őket.

1. ábra Kifolyás kisméretű nyíláson - a szűkület vízhozama a visszatartott víz magasságától függ.

Működésük legtöbbször a nyílás méretének szabályozása (növelése, csökkentése) révén történik valamilyen mechanikai vagy hidraulikai visszacsatolás révén. Számos termék érhető el jelenleg, ezek közül mutatunk be néhányat az egyes megoldási lehetőségek áttekintése érdekében. A német Steinhardt cég lefolyásszabályozója a nyílás méretének változtatását úgy oldja meg, hogy a záróelemre szerelt úszó együtt mozog a változó vízszinttel, és mechanikai kapcsolat révén tudja a vízszint alapján módosítani a kiömlő nyílás méretét. Minimális vízállásnál a kiömlőnyílás szabadon nyitva van, azonban növekvő vízmagasságnál a zárólemez fokozatosan csökkenti a nyílást. Teljesen feltöltött tartálynál a zárólemez csak egy minimális rést hagy a kiömlőnyíláson, amely pontosan kompenzálja a nagyobb sebességgel kiáramló folyadék hozamát. Ezzel a működési elvvel nagy pontosságú (+/-5%) állandó kiáramlást lehet biztosítani.



2. ábra HydroSlide Mini lefolyás szabályozó (Steinhardt GmbH. – Gyártmánykatalógus)



3. ábra Átáramlási grafikon és néveleges vízszállítás a gyártási mérettartományban (Steinhardt GmbH. – Gyártmánykatalógus)

MECHANIKAI LEFOLYÁSSZABÁLYOZÓ SZERKEZETEK

A Steinhardt cég HydroSlide lefolyás szabályozói kb. 40 éve készülnek folyamatosan, és a világ szinte minden pontján üzemelnek (2. ábra). A mechanikai lefolyás szabályozó



4. ábra HydroSlide lefolyás szabályozó beépítve - Budapest, Bethlen u. (Ebeplan Kft. - Fotóarchívum)

szerkezetek automatikusan, a víz hidraulikai erejével működtetve, csendben végzik a dolgukat. Nagyfokú üzembiztonság jellemzi őket, karbantartást alig igényelnek. Ezek a berendezések széles mérethatárok szerint építhetők, hozamuk 1 l/s -tól egészen 5200 l/s-ig változhat (3. ábra). A rendkívül széles mérettartomány alapján látható, hogy igen jelentős vízhozamok szabályozására is lehetőség nyílik a berendezések révén, akár kisebb vízfolyások záportározóin is alkalmazhatók. Az alkalmas kiképzésű művekbe történő beszerelésük



5. ábra Különböző kialakítású HydroSlide berendezések a beépítési körülményekhez igazodva (Steinhardt GmbH. – Gyártmánykatalógus)

tapasztalt szakemberek számára egyszerű, és a beépítésre szolgáló beton műtárgyat sem kell átalakítani.

E berendezések sajátossága, hogy mindig a „nedves” oldalra helyezendők el, így a vízzel feltelődő medence belső falára történik

a telepítés. Elképzelhető természetesen olyan elrendezés is, amikor a berendezés egy külön aknában foglal helyet (4. ábra), de az az akna is vízzel fog megtelezni a működés során,



6. ábra Száraz és nedves beépítésű HydroSlide berendezések (Steinhardt GmbH. – Gyártmánykatalógus)

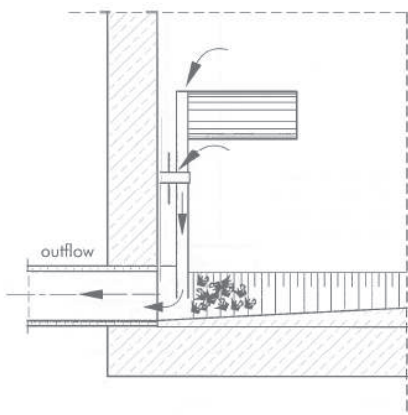
a medencével lényegében azonos szintben, amennyiben a kapcsolatot biztosító összekötő csatorna ellenállása nem számottevő.

A HydroSlide lefolyás szabályozók különböző kialakítással készülnek a vízszint, a beépítési körülmények, illetve az áteresztő képesség függvényében (5. ábra). Ennek megfelelően létezik rövidebb-hosszabb karos, illetve balos-jobbos vagy közép úszós kivitel is. De kialakítástól függetlenül, minden esetben a víz szintje működteti az úszót, amely a zárólapot a szükséges pozícióba helyezi, ezzel szabályozva az átfolyó keresztmetszetet és megvalósítva a konstans átfolyást.

KOMPAKT KIALAKÍTÁSOK

A Steinhardt cég Combi és FlatFlow berendezései olyan kompakt lefolyás szabályozók, amelyek nemcsak nedves módon, hanem fél-száraz vagy száraz környezetben, a medence

külső oldalára is telepíthetők (6. ábra). A kompakt változatokban a lefolyás szabályozók előnyei ugyanúgy megtalálhatók, ezen felül pedig számos funkciót egyesítenek.



7. ábra Öntisztító mechanizmus HydroSlide berendezésekhez. Dugulás esetén is van átáramlás. (Steinhardt GmbH. – Gyártmánykatalógus)

DUGULÁSOK KIKÜSZÖBÖLÉSE

A csapadékvízzel, különösen a szennyvízzel keveredő záporvíz hordalék mozgásával is számolni kell, amelyek a nyílások eldugulását idézhetik elő. Az eldugulás megelőzésének érdekében minden szabályozó típus - legfeljebb DR 200 ($Q_{ab} \leq 35 \text{ l/s}$) méretig - dupla zárólemezzel tervezett. Ha lerakódás lenne az első lemez előtt, akkor a víz keresztül áramlik a lemezek közötti térben, illetve a második zárólemez alatt (7. ábra).



8. ábra Flat Flow berendezés - úszó textília átbocsájtása a lezárt szabályozó berendezés automata mechanizmus segítségével (Konstans átfolyás – dugulás „felismerése” – átöblítés a gát megemelésé révén) (Steinhardt GmbH. – Bemutató videoanyag)

A FlatFlow berendezésekben automatikus, mechanikai dugulás felismerő és elhárító rendszer található. A rendszer érzékeli a lerakódásokat, nagyobb uszadékokat, amelyek a részben lezárt átömlőnyíláson már nem férnének át. Az uszadék az átömlőnyílás bemenetéhez érkeve a záróelemet teljes nyitásra kényszeríti, így a szabad keresztmetszeten már át tud haladni. Ezután a záróelem visszaáll az éppen aktuális helyzetbe, tovább biztosítva a konstans átfolyási mennyiséget (8. ábra).

Összességében a mechanikai lefolyás szabályozók megoldást jelentenek a konstans leürítésre vonatkozó elvárásoknak. Üzemeltetésük

rendkívül alacsony költséggel jár, működésük megbízható. Mivel külső energiaforrást nem igényelnek, ezért bárhol alkalmazhatók, a szükséges infrastruktúrával nem kiépített területek ideális szabályozó berendezése. Robosztus kialakításuknak és korrózióálló anyaguknak köszönhetően pedig nagyon hosszú élettartamúak, amely eléggé súlyozott szempont az üzemeltetők szemében, amikor a beruházásokban szereplő gépészeti elemek kiválasztására kerül sor. A dugulás megelőzésére ugyanakkor csak az olyan hordalék esetében van mód, amely képes átjutni a nyíláson. Amennyiben nagyobb tárgyak felbukkanása is várható, azok eltávolításáról külön gondoskodni szükséges pl. rácsok alkalmazásával.



9. ábra Sulzberg - Lefolyás szabályozóval (HidroMaxx típus) ellátott záporvíz tározó (Steinhardt GmbH. – referencia videó)

EXTRÉM MÉRETEK

A kisebb-nagyobb víztároló medencék vagy szennyvízcsatornák mellett felmerülhet az igény, hogy nagyméretű árvíztározók esetében is korlátozható legyen a legnagyobb átfolyó vízhozam. Ebben az esetben is a mechanikai lefolyás szabályozó alkalmazása lehet alkalmas megoldás.

Így történt ez a németországi Sulzberg település melletti völgyzárógát megépítésénél is, ahol a szélsőséges határok között változó vízmagasság miatt a normál zsilipek nem tudták volna biztosítani a kívánt elfolyási értéket.

A kiszámíthatatlan időjárás miatt időnként bekövetkező heves esőzések következtében a környező hegyekből lezúduló víz elöntéssel fenyegette a települést és környékét. A helyi patak medre kisebb csapadék idején megfelelően elvezette a vizet, azonban a nagyobb esőzés idején összegyűlt víz kilépett és gyakran okozott problémát.

A műtárgy tervezésekor a hagyományos zsilipek alkalmazhatósága is felmerült, azonban azok folyamatos utánállítást igényeltek volna a vízszint változása miatt. Végül egy gigantikus mechanikai lefolyás szabályozó beépítése mellett döntöttek, amely nem igényel



10. ábra A HidroMaxx berendezés beépítése, Sulzberg (Steinhardt GmbH. – referencia videó)



11. ábra Sulzberg, vízhozamszabályozóval ellátott tározó (Steinhardt GmbH. – referencia videó)

sem állandó felügyeletet, sem elektromos csatlakozást, viszont kiválóan tudja biztosítani az állandó, maximálisan megengedhető értékű elfolyó vízmennyiséget.

A Steinhardt cég HidroMaxx típusú lefolyás szabályozója 15,5 m magas berendezés, amely 13 m vízszintingadozás alapján tudja szabályozni az egyik zsilipolózárát, ezzel elérve a konstans átfolyó mennyiséget. A projekt megvalósítása során 90 m hosszú gátat építettek, és 133000 m³ földet mozgattak meg (9. ábra).

A visszaduzzasztott víz a szintváltozás függvényében emeli vagy süllyeszti a több méteres függőleges úszót, amely egy ellenőrző mechanikán keresztül nyitja vagy zárja a zsilipolózárát. Az úszó teljesen leengedett állapotában csak minimális átfolyó rész marad (10. ábra).

A mechanikai lefolyás szabályozó berendezések tehát kiváló lehetőséget nyújtanak olyan helyszíneken is, ahol a folyamatos emberi ellenőrzésre és beavatkozásra, illetve elektromos csatlakoztatásra nincs lehetőség.

Természetesen, amint a felvételen is látható, a vízhozamszabályozás mellett sem hagyható el az árapasztó műtárgy, amely a tervezési értékeket meghaladó árhullámok esetén a létesítmény védelmét biztosítja (11. ábra).

A műtárgy megépítése után a térségben az árvízi fenyegetettség nagymértékben csökkent. A lefolyásszabályozó berendezés automatikusan végzi a víz szabályozott leeresztését, gyakorlatilag üzemeltetői beavatkozás nélkül.

ELEKTROMECHANIKAI LEFOLYÁSSZABÁLYOZÓ SZERKEZETEK

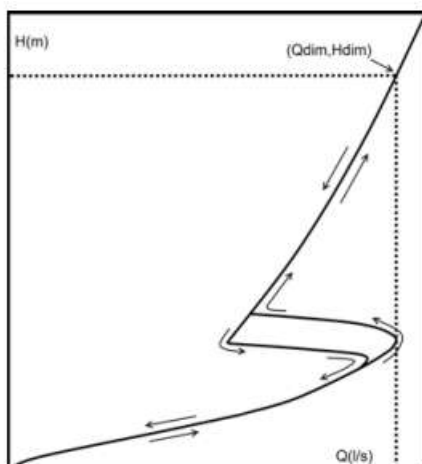
A Steinhardt cég ElectroSlide és EasySlide berendezései szintén a lefolyásszabályozók csoportjába tartoznak. Működési elvük azonban különbözik az eddig ismertetett mechanikai lefolyás- szabályozókéétól. Ezeket a berendezéseket olyan beépítési helyeken célszerű alkalmazni, ahol az energiaellátás biztosítható



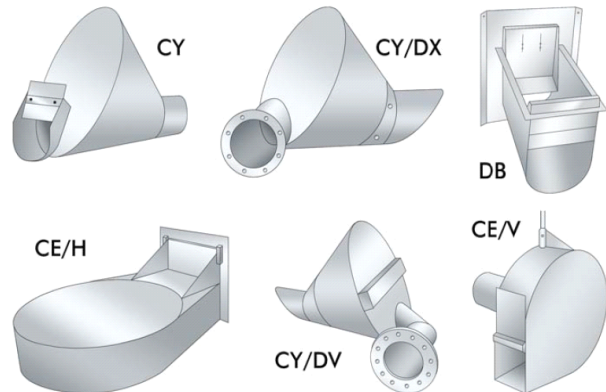
12. ábra ElektroSlide lefolyásszabályozó (Steinhardt GmbH. – Gyártmánykatalógus)

és a karbantartáshoz megfelelő képesítésű személyzet áll rendelkezésre.

Az ElectroSlide és EasySlide (az ElectroSlide alacsonyabb költségű változata) berendezésekhez elektromos megtáplálásra van szükség. A berendezések alapja, egy hajtóművel ellátott, kalibrált, speciálisan kialakított zsilipolózárs, amely tetszés szerint építhető be a víztároló medence fel- vagy alvízi oldalára. A vezérlést szabályzó szenzor mindig a felvízi oldalra kerül, és a vízszint mértékéből számítja ki nagy pontossággal, hogy a kívánt elfolyáshoz mekkora nyitásra van szükség. Az ElectroSlide nyílása fokozatmentesen állítható, a vezérlés pedig tovább pontosítható egy második érzékelő beépítésével a tolózár alvízi oldalán. A berendezések nyílt forráskódú, szabadon programozható SPS (PLC) vezérlést tartalmaznak. A elektromechanikai lefolyás szabályozó berendezések felismerik a lerakódásokat és öblítés útján megszüntetik azokat (12. ábra).



13. ábra Az örvényáramlású vízhozamszabályozó Q-H görbéjének jellegzetes alakja (Steinhardt GmbH. – Gyártmánykatalógus)



14. ábra Örvényáramú lefolyás szabályozók különféle beépítési körülményekhez (Steinhardt GmbH. – Gyártmánykatalógus)

ÖRVÉNYÁRAMÚ LEFOLYÁSSZABÁLYOZÓK

A lefolyásszabályozók egy sajátos csoportját képezik a hidraulikai ellenállás változásán alapuló örvényáramlású lefolyásszabályozók. Ezekben a berendezésekben a sajátos kialakításuk folytán a emelkedő felvízi vízszint esetén oly mértékben nő az áramlási veszteség, hogy az átbocsájtott vízhozam - nagyjából - állandósul (13. ábra). A Steinhardt cég Hydrovortex berendezései szintén a lefolyás szabályozását végzik. Bár ezek kevésbé tudják tartani a kívánt konstans értékű átfolyást, de nagy előnyük, hogy nem tartalmaznak mozgó alkatrészeket, működésükhöz nem szükséges elektromos áram, a berendezések pedig nedves, száraz és félszáraz térben is beépíthetők. Csapadékvízhez, szennyvízhez vagy kevert víz esetén egyaránt alkalmazhatók (14. ábra).

A megbízható lefolyásszabályozás feltétele a hidraulikai körülmények szakszerű megítélése, valamint a megfelelő örvényáramú lefolyásszabályozó kiválasztása.

ÖSSZEFOGLALÁS

A változó klimatikai viszonyok mellett a csapadékvíz, vagy a csapadékvízzel kevert szennyvíz (pl. egyesített rendszerekben) vízvisszatartó megoldásai esetében a lefolyásszabályozó berendezések jól tervezhető és egyszerűen beépíthető műszaki megoldást biztosítanak. A lefolyás a berendezések sajátos kialakításánál fogva felvízszinttől lényegében független, állandó. A rendszer igen előnyös a nem kezelt zsilipű árvízcsúcs csökkentő tározók esetében, ahol például a méretezés lényegesen egyszerűbb, mint az egyszerű, a nyomással változó vízhozammal jellemezhető átereszek esetében. A megoldás műszaki letisztultsága és öntisztító jellege miatt a kisebb, nem közterületi csapadékvíz tárolók esetében különösen hasznos megoldás lehet.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

- Chan 2015 = P. Chan: Happy Valley Underground Stormwater Storage Scheme. https://www.devb.gov.hk/en/home/Blog_Archives1/index_id_120.html
- Chang 2017 = S. Chang: Bracing for the flood in Hong Kong. Chinadiologue.com 26/01/2017. <https://www.chinadiologue.net/article/show/single/en/9575-Bracing-for-the-flood-in-Hong-Kong>
- Dulovics, Dné, Csapák, A. (2017): A csapadékvíz minőségét befolyásoló tényezők és azok hatásainak elemzése, MaSzeSz HÍRCSATORNA, 2. szám, pp 22-34.
- Dulovics, Dné (1987): Közműépítés III. Csatornázás, Tervezési Segédlet, Tankönyvkiadó, Budapest
- Konferencia = Országos Települési Csapadékvíz Gazdálkodási Konferencia, Baja, Nemzeti Közszolgálati Egyetem bajai Víz tudományi Kar. https://vtk.uni-nke.hu/document/vtk-uni-nke-hu/Konferencia_aj%C3%A1nl%C3%A1sok_teljes_2017_november_14_15. HYPERLINK "https://vtk.uni-nke.hu/document/vtk-uni-nke-hu/Konferencia_aj%C3%A1nl%C3%A1sok_teljes_2017_november_14_15.pdf"
- KSH 2011 = Kohán Z., Rideg, A, Péti M., Dobozi E., Göre Á.: A klímaváltozás városi és területi sajátosságai – európai körkép. Területi Statisztika, 2011.4. szám pp. 405-427.
- Pongrácz et al. = Pongrácz R., Bartholy J., Pieczka I., Szabóné André K.: RegCM szimulációkon alapuló éghajlati becslések eredményei. <http://nimbus.elte.hu/oktatas/metfuzet/EMF027/PDF/19-Pongracz-et-al.pdf>
- Smetaczek 2005 = A. Smetaczek: Der Wientalsammelkanal. Ein Kanal der Superlative, ein Kanal als Entlastungskanal und Speicherkanal. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 2005. március, Vol. 57, pp 39-41. Springer Verlag, <https://doi.org/10.1007/BF03165610>

A FERTŐTLENÍTÉS „ÚJ” ÚTJAI

SOMODI FERENC FŐMÉRNÖK

A BAKONYKARSZT ZRT. VESZPRÉMI ÜZEMMÉRNÖKSÉGÉNEK VEZETŐJE

Kulcsszavak: ertőtlenítési eljárások, környezet biztonság, THM, fenntartható rekonstrukció, beüzemelés, elektrolízis, só-bontás

1. A FELADAT: A FERTŐTLENÍTÉS FENNTARTHATÓ REKONSTRUKCIÓS MÓDJÁNAK MEGTALÁLÁSA

A BAKONYKARSZT Zrt-nél az elmúlt évek során megfogalmazódott az igény a veszélyes klórgáz adagolás helyett olyan fertőtlenítő rendszerek, vagy olyan módszertan kialakítás bevezetésére, amivel gazdaságosan, jó hatásfokkal és nagy biztonsággal elvégezhetők a kívánt fertőtlenítési munkák. Nagyon fontosnak tűnt az összes lehetőség áttekintése és számbavétele, melynek során az elkövetkező időszakban az egész élettartamára vonatkoztatva a leggazdaságosabb, ugyanakkor a környezet és a fogyasztók számára legbiztonságosabbnak ítélt technológia megtalálása lehetségessé válik. Mindenekelőtt ahhoz, hogy átlátható legyen a feladat a fertőtlenítés rekonstrukciójára, végig kellett gondolni a komplett veszprémi vízellátó rendszert.



A berendezés üzem közben

A veszprémi vízellátó rendszer alapvetően három vízbázisra támaszkodik, az Aranyosvölgyi, a Sédvölgyi és Gyulafirátót-Kádártai vízbázisokra. A Gyulafirátót-Kádártai vízbázis hagyományosan Veszprém egyik fő vízellátási iránya. Veszprém városának északkeleti részénél elhelyezkedő fúrt kutakból kapott, és ettől valamelyest délre elhelyezkedő galériás forrásfoglalásból kapott nyers vizeket fogja össze és juttatja be Veszprémbe. Méghozzá nem is akárhogy, mert ebből a vízbázisból Veszprém két nyomászónáját is lehetséges táplálni. Az egyes számú zónai nyomóvezeték mintegy hat km hosszú és 9-10 bar nyomású. Átlagos napi üzemben 500 és 1000 m³/nap közötti vizet szállít, míg a másik, a kettes zónai vezeték egy picivel hosszabb, 8,5 km hosszú, átlagosan 12-13 bar nyomású és mintegy 3500-4500 m³/nap vizet szolgáltat. Erre, a meglehetősen összetett rendszerre kellett víztisztítási technológiát, fertőtlenítési módszert találni. A hajdanán alkalmazott technológia egy klasszikus megoldás, a klórgáz adagolás, ami akkortájt megfelelt a kor színvonalának. Ez a fél évszázaddal ezelőtti technológiák közül egy meglehetősen fejlett módszer volt. Két klórpalack volt beállítva egy klórozó helyiségbe, egy palackváltó, ami természetesen mindig leváltotta az üres palackot és a telire kapcsolt. Hagyományos Advance típusú klóradagoló készülékek és egy vízszugár szivattyú táplálta be a fertőtlenítőszeres vizet a hálózatba. Természetesen a helység megfelelt minden biztonságtechnikai előírásnak, klórgáz érzékelővel volt ellátva, szellőztető berendezéssel volt kialakítva, és légmentesen zárható helyiség is volt. Tehát

minden technikai feltételnek megfelelt. De azt is el kell, hogy mondani, hogy 50 évvel ezelőtt, mikor ezt az építményt, mint létesítményt létrehozták, ez még képtelenül szólva a település legszélén volt. Lehetőség nyílt kiállni az épület tetejére, körbe tekinteni és semerre nem volt látható a környéken egyetlen épület sem. Az eltelt 50 év alatt ez a helyzet alapvetően megváltozott, a város természetes fejlődése folytán ezt az ingatlant körül épülte, minden szomszédos ingatlanon házak vannak, sőt, a vele szemben lévő ingatlanon egy óvodát is kialakítottak.

A hagyományos klórgáz adagolási technológia hordozta az összes előnyét és hátrányát, tehát széles spektrumú fertőtlenítő hatása volt, a klórgáz mint tudva lévő erős oxidáló szer, a távolhatása is megfelelően jelentős, hiszen a csővezetékben is a víz szállítása során fertőtlenítést biztosít. A vízből nem illékony a klórgáz, ionosan diszproporcionálódik, viszonylag egyszerű, könnyen adagolható, jól műszerezhető a technológia és saját biztonságtechnikája is megfelelően kezelhető. Természetesen magával hordozta ez a technológia a hátrányait is, köztudott, hogy trihalometán és halogénezett szerves vegyületek, klóraminok keletkezhetnek, ami a nyers vízben azért annyira nem jellemző szennyeződés, hiszen annak szerves anyag tartalma viszonylag kevés. Viszont a másodlagos vízminőség romlással az 50 éves csővezeték falán képződő biológiai hártva miatt már számolnunk kell ezzel a hatással. Szabad klór marad a vízben, ami erős csővezetéki korróziós hatást is okozhat, mert Veszprémnek még mindig vannak acél csővezetékekkel ellátott területei, amik korrózióval reagálnak a klórra.

A környezet biztonsága is kérdéses volt, sőt, talán ez volt az egyik elsődleges dolog, amiért, a technológiai váltásának a szükségessége felmerült. (Öllös, 1998)

2. A FELADAT MEGOLDÁSÁRA SZÓBA JÖHETŐ LEHETŐSÉGEK ÁTTEKINTÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

Amikor az ember elhatározza, hogy technológiát vált, akkor természetesen az az első, hogy végig gondolja mik a lehetőségei. Itt is át kellett gondolni a különböző fizikai és kémiai módszereket, tehát UV technológiát, különböző szűréseket és a fordított ozmózist, a kémiai módszereket, más klór alapú eljárásokat, ózon alapú fertőtlenítést, vagy például egyéb oxidáló szer használatát. Minden szóba jöhető technológiánál értékelni kellett, hogy mik ezeknek a technológiáknak az előnyei és a hátrányai. Például az UV besugárzás egy egyszerű, könnyen kezelhető vegyszermentes eljárás, ahol semmiféle vegyszermaradék nincsen. Viszont növeli a víz másodlagos szennyeződésre való hajlamát, a nitrit ion képződés lehetősége is fennáll, csak helyi hatása van, mint a legtöbb fizikai módszernek, és a fejlettebb patogén szervezetek esetén a fellépő öngyógyító mechanizmus csökkenti a hatékonyságát. A kezelt víz fizikai paramétereit elsődlegesen is figyelembe kell venni, hiszen itt, délről a betáplálás egy galériás forrásfoglalás, aminek sekély mivolta miatt a lebegő anyag tartalma változhat. És bizony költséges, mind beruházás oldalról, mind pedig üzemeltetési oldalról is. A szűrés, az ultraszűrés és a fordított ozmózis esetében megállapítható, hogy egyszerű részegységekből álló, könnyen kezelhető, jól



A teljes konfiguráció

automatizálható eljárások, mint a fizikai eljárások zöme, nincs vegyszer maradék, és mivel az iparban ezek elterjedt eljárások, kiterjedt technikai háttér áll mögöttük. Helyi hatásuk van, ugyan úgy, mint az előzően ismerttetett fizikai eljárásoknak, viszont felettebb költségesek. Természetesen egy fordított ozmózis beruházási és üzemeltetési költségei nagyságrendekkel múlják felül a vízmű jelenlegi lehetőségeit, és alapvetően nem fertőtlenítő technológiák. Előkezelés szükséges és az ion erősséget erősen befolyásolják, így általában visszasózást kell utánuk alkalmazni. Az ozonizálás már egy kémiai megoldás, aminél előnyös, hogy nem képez THM vegyületeket,

viszont egyéb oxidálható kémiai összetevőket is eltávolít. Ezzel szemben magas energia felhasználású, növeli a víz másodlagos szennyeződésekre való hajlamát (pl. bromát képződése), és a távol hatása is meglehetősen limitált. A klórdioxid előállítás és adagolása az elmúlt években előre tört, valószínűleg azért, mert alkalmazása során relatíve kevés THM képződik, erős oxidáló szer, és egyéb, oxidálható kémiai tényezőket is eltávolít. Kiterjedt technikai háttere van, és az ipari, valamint a víztisztítási alkalmazások miatt is meglehetősen elterjedt. Viszont magas beruházási igényű, feleslegben kell adagolni, mivelhogy illékony, és nagyon kell figyelni, nehogy túladagoljuk, mert klorát és klorit keletkezhet, ami erősen ellenjavallt és meglehetősen alacsony az ivóvízben engedélyezett határértéke. Az alapanyaga drága, veszélyes és a bomlása során (gyökösen is bomlik) szabad gyökök keletkezhetnek, amik szintén nem tesznek jót a vízminőségnek. Az egyéb klór alapú vegyszerek, mint például a nátrium hipoklorit, és a klórmész is szóba jöhetnek. A klórmész alkalmazása viszonylag gyorsan elvetésre került, mert a cél elérésére nem igazából alkalmas, de a nátrium hipoklorit alkalmazása az egyszerű, könnyen kezelhető, biztonságos, jól automatizálható és egyszerű adagolás technikája van. Mindazonáltal magával hozza a klóros szagot és az ízt, nagyobb dózis kell belőle, a víz nátrium tartalma, és a pH értéke is megnövekedhet. És amit minden takarító hölgy (vagy úr) tud Magyarországon, hogy sósavval keverve kiváltképp veszélyes.

A lehetőségeket végiggondolva, összeült a műszaki konzultációs tanácskozás, a megfelelő döntés meghozása érdekében. Általában az volt a következtetés, hogy a kombinált módszerek a legjobbak, tehát a fizikai és a kémiai módszerek együttes alkalmazása lehet az, amit fenntarthatónak lehet tekinteni. Viszont nagyon nehéz ehhez a környezethez, a két nyomászónához, a helyigényhez, a különböző vezetékhez illeszteni a tervezett technológiát. Az első körben a már máshol is bevált UV és nátrium hipoklorit együttes adagolásának bevezetése került preferálásra, de nagyon nehéz volt a nyomások és a helyigény miatt a fellépő műszaki problémákra egzakt választ találni. A viszonylag nagy hozamok okán nagyon komoly beruházási igénye lett volna ennek a berendezésnek. És mivel ezeket a beruházási és üzemeltetési költségeket együttesen és hosszú távra kell vizsgálni, hogy az alkalmazott eljárás fenntartható és jól üzemeltethető legyen, el kellett vetni ezt az ötletet.

Alapvetően fontos, hogy a választott technológia viszonylag könnyen adaptálható legyen. Ha az ember elmegy vásárolni, az első reakciója minden forgalmazónak és kereskedőnek, hogy természetesen tud megoldást az adott problémára, de mihelyt elsoroljuk neki a helyi adottságokat, meglepően gyorsan visszavonulót szoktak fújni. Így meg kellett keresni azt a technológiát, és azt a forgalmazót, aki nem tesz ilyet.

3. A VÁLASZTOTT ELEKTROMOS-, ELEKTROLÍZISES TECHNOLOGIÁT MEGHATÁROZÓ TÉNYEZŐK VIZSGÁLATA

Vizsgáljuk meg, hogy az alkalmazott berendezés milyen stációkon keresztül végzi el magát a fertőtlenítés műveletét. Először kell egy betáplált víz előkezelés, ami szűrésből, pontosabban aktívszén szűrésből, és ami a leglényegesebb, vízlágyításból áll. Utána a nyersanyagot, a sót (ami valójában konyhasó, nátrium klorid) beoldjuk, és ez után



A hypó gyártó berendezés üzeme

következik, az az oldat elektródákkal, nátronlúggá és klórgázzá bontása, majd közvetlenül utána a közbelső termékek egyesülnek és nátrium hipoklorit valamint hidrogén gáz keletkezik. Ezt a keletkező nátrium hipokloritot tárolni kell és be kell adagolni a hálózatba. Maga a berendezés viszonylag egyszerű, kis helyen elfér, jól követhető összetevőket tartalmazó részekeségekből áll. Egészen konkrétan a szállítás során vízlágyító egység jön létre, mely:

- egy só beoldó tartályból,
- egy falra szerelhető viszonylag kisméretű hypó gyártó egységből, és
- a legnagyobb tartályból, a késztermék tároló és adagoló berendezésből van összeállítva.

Ezek a részekeségek megfelelően kis helyen elférnek, és nem is igényeltek az adott létesítés folyamatban különösebb beruházást, mivel jól telepíthetőek.

Magának a helyiségnek az installációját meg kellett változtatni, mert minden tartálynak van egy betáplálója, és egy túlfolyója. A vizet valamilyen módon kezelni kell, és kell a falon egy olyan hely ahova feltehető maga a berendezés, valamint a berendezésnek a különböző mérőegységei. Meg kell mondani, hogy, ez viszonylag egyszerűen megoldható volt a korábbi klórgáz adagoló helyiségben.

4. AZ ALKALMAZOTT BERENDEZÉSSEL VÉGEZHETŐ FERTŐTLENÍTÉSI TECHNOLOGIA RÖVID LEÍRÁSA

Az alkalmazott berendezés első lépése a vízkezelés. A nyersvíz hálózati betáplálása és kivétele során, természetesen alapvető a jellemzőinek a megmérése, majd következik a szűrés és ezután aktív széniszűrés (későbbiekben olvasható lesz, hogy ez miért szükséges), és végül vízlágyítás. A vízlágyító berendezés, a kereskedelemben is kapható, viszonylag egyszerű vízlágyító gyertya, és ezen keresztül jut a só beoldó tartályba a víz. A só beoldó tartályban ezzel a lágy vízzel beoldásra kerülnek a só tabletták. A só tabletták egy kb. 10-15 g-os vegytiszta só pasztilla, amit a gyártó 25 kg-os zsákokban bocsát a rendelkezésre. Amikor a só beoldása megtörtént, akkor jön a tulajdonképpeni gyártási folyamat. A gyártási folyamat mozgató rugója egy perisztaltikus szivattyú, ami az egész folyamaton keresztül áramoltatja a nátrium klorid oldatot. Ez a szivattyú először egy elektródán vezet keresztül az oldatot, ahol lezajlik a bomlási-, és az egyesülési folyamat is. Ezután eltávolítjuk ebből az anyagból a hidrogén gázt. A hidrogén gáz, mint a levegőnél könnyebb anyag, viszonylag egyszerűen kiszellőzik, majd a késztermék gravitációs úton a tartályba jut. Maga az elektrolízis egy látványos folyamat, jól követhető, és a helyszíni tasztatúrán látható. Egyszerűen leírva, ez egy burkolattal ellátott berendezés, de mivelhogy semmi nem indokolja, a burkolat állandó felhelyezését, szabadon van hagyva, így az egész folyamatot követhető, és azért is, hogy az összes létező hibajelenség

a beüzemelés időszaka alatt, már rátekintéssel kiszűrhető legyen. A késztermék tárolása egy teljesen standard, általánosan bárhol felhasznált műanyag tartály, és ennek a tetején elhelyezett adagoló szivattyúval történik a hypó beadagolása. Ez a szivattyú a bekapcsolása óta különösebb hibajelenséget nem okozott.

5. A MEGVALÓSÍTÁS FOLYAMATÁNAK NEHÉZSÉGEI

Mik is az üzemeltetési tapasztalatok erről az egész berendezésről? Amikor tavaly nyáron a berendezés elhelyezésre került, akkor természetesen a gyártó állította, hogy ezt a berendezést ő most beüzemeli, és míg a világ a világ, ez hibamentesen fog működni. Sajnos ez nem így történt. Az az igazság, hogy ez nem is nagyon volt elhíhető.

Mi az elsődleges hibaforrás? A megfelelő betápvíz hiánya! A vízbázis elhelyezkedésénél fogva egy sajátosság, hogy a fúrt kutakból, nyomás alatt érkező nyersvíz az ingatlanra belépve rögtön a tároló medencébe kerül. Ha az ingatlanon keresztül haladó másik irányú bevezetés nyers vízből kerülne kivételre a működtetéshez szükséges betáplált víz, akkor azt megfelelő módon nyomásfokozás után volna csak lehetséges megtenni, mert az gravitációs úton jut be a medencébe, azaz, nincs megfelelő túlnyomása. Ráadásul, mivel ez galériás forrásfoglalásból származik,



A sóoldatbontó elektróda üzeme

a minősége is rendkívül változékony. Ez azt jelenti, hogy magát a betáp vizet a városi hálózatból kell kivenni, és akkor már van benne szabad aktív klór. Ez komoly problémákat okozott a beüzemelés folyamán. A betáp víz hőmérséklete sem volt megfelelő. Nyilvánvaló, hogy az elektródánál, a nátrium klorid oldat bontása során hő keletkezik. Ha ez a nyári melegben már eleve átmelegedett, és nyers víz hőfokát is tovább viszi, akkor ez nagyon kedvezőtlenül befolyásolja a bontás folyamatát. Ezt például a beüzemelő német mérnök kolléga úgy oldotta meg, hogy a nyersvíz betáp vezetékét több menetben rácsévelte a pincében húzódó nyersvíz bevezető gravitációs öntöttvas csőre, ami hőmérsékleténél fogva lehűtötte a nyersvizet.

A hidrogén gáz kivezetés is nehézségeket okozott. Kezdetben a hidrogén gáz a meglévő klór kivezető nyíláson került eltávolításra, aminél sajnos kondenzvíz kicsapódás volt észlelhető, ez az összegyülekezett kondenzvíz, a hidrogén gáz szabad eltávozását megakadályozta. Ekkor egy másik kivezető helyet

kellett számára találni. Ez egészen jól üzemelt egészen addig, amíg meg nem jöttek a téli fagyok. Ugyanis a kondenzvíz akkor a cső falára fagyott vékony rétegekben, egész addig, amíg el nem dugaszolta magát a hidrogén gáz kivezető nyílást és természetesen ezt érzékelte a berendezés, mivel nagyon jól szenzorozott berendezésről van szó. A hidrogén kivezetési problémát észlelte az automatika, és azonnal leállította technológiát. Amint fény derült a problémára, a külterületi vezeték darab csőfűtésének megoldása megoldást jelentett. Apróbb anyaghasználati „bakikra” is sor került az installációban. Példának okáért fény derült arra, hogy a német kollégák a késztermék tároló, tehát a hypó tartályra a szivattyút rézcsavarokkal rögzítették. Aki dolgozott már klórral, illetve hypóval, az tudja, hogy a klór és a réz nem jó barátok, mondhatni ellenségek, és ebből az ellenségeskedésből mindig a réz jön ki vesztesen. Magyarul a csavar oldódott és furcsa csapadék csöpögött a vízbe. Egész sokáig tartott, míg fény derült arra, hogy ez a csapadék vajon mitől lehet. A vízlágyító berendezés kezdeti hibái miatt rengeteg másodlagos meghibásodás keletkezett. Mint fentebb már ismertetésre került, hogy a vízlágyító berendezés egy kereskedelemben kapható teljesen standard termék. Viszont kezdetben olyan töltettel szállította a gyártó cég, ami nem volt alkalmas arra, hogy a szabad aktív klór tartalommal rendelkező betápvíz is megfelelő módon lágyítsa. Gyantaelhordás keletkezett benne. Nagyságrendekkel romlott a vízlágyítás hatásfoka és vízkőlerakódás is keletkezett a berendezésben. Ez a vízkőlerakódás szenzor hibákhoz

vezetett, a szenzor hibák pedig leálláshoz. Természetesen a cellahatékonyosság gyorsan és látványosan romlott. Eltartott egy darabig, míg megállapíthatóvá vált, hogy a késztermékben található furcsa csapadék vajon milyen összetételű, és vajon honnan eredhet. Utána ezt a hibát már gyorsan orvosolni lehetett, egy új, más töltetű berendezéssel és elhelyezésre került egy aktívszén szűrő a betápvezetéknél, ami a szabad aktív klór tartalmat viszonylag jól szinten tudja tartani. Más dolog, hogy a berendezést gyártó cég a (DINOTEC Water Technology) alapvetően uszodatechnikára gyárt szabad aktív klórt előállító berendezést, ami nagyságrendekkel nagyobb szabad aktív klór tartalmat követel. A beruházó által megfogalmazódott $0,1-0,2 \text{ g/m}^3$ szabad aktív klórtartalom a gyártót meglepetés szerűen érte, mindezek ellenére meg tudták oldani, viszont az összes műszerüket, a mérési és beszabályozási eljáráshoz szükséges berendezésüket újonnan kellett installálni. A gyártó a nagyobb távolságok miatt meglehetősen nehezen tudta szolgáltatni a termékkövetést, dacára annak, hogy manapság már videó-konferenciákat, videókat, fotókat küldve online, és telefonon keresztül is lehetőség nyílt a kommunikálásra. Felszereltek tehát egy saját online berendezést, ami a berendezés paramétereit közvetítette és az interneten is elérhetőek voltak. Azért a nagy távolságokból levont következtetések sajnálatos módon nem mindig voltak helyén valók. Meg kell mondani viszont, hogy mind a forgalmazó cég szakemberei, mind pedig a BAKONYKARSZT Zrt. szakemberei meglepően gyorsan interpretálták ezt a technológiát, átlátták

magát a módszert, a berendezés elvi alapjait, a berendezés programozását. Ezért nagy büszkeséggel jelenthető ki, hogy a mind a vízműves dolgozók, mind pedig a forgalmazó cég alkalmazottai gyorsan fejlődve, megelőzték a német kollégákat, akiket a nagy távolság és a helyi sajátosságok ismeretének a hiánya behozhatatlan hátrányba hozott. A legnagyobb derűtséget azért a szoftver magyar változata okozta! Természetesen a vezérlésnek német nyelvű alapszoftvere van és a német feliratok láthatóak mind a mai napig. Már az angol fordítás is elég érdekes, de a magyar fordítás az roppant megmosolyogtató. Véleményünk szerint a fordítás a Google fordítóval készült, ami szinte érthetlenné tette a hibaüzeneteket. Sajnálatos módon a szoftver néha visszaállt az alap beállítási értékekre és újra kellett paraméterezni, ami bosszantó és időrabló tevékenység volt. A helyiség elektromos installációját is fel kellett újítani, hogy a stabil áramellátás biztosítható legyen, mivel a szomszédos helyiségekben nagy teljesítményű szivattyúk és a hozzájuk tartozó frekvenciaváltók üzemelnek, amik károsan hatnak a berendezés vezérlésére távolhatásuk következtében. A legegyszerűbb dolgok is okoztak üzemelési gondokat, hiszen Murphy szerint, ami tönkre mehet, az tönkre is megy. Éppen erre való a próbaüzem. Példának okáért a tartályok hidraulikai bekötései nem voltak megfelelőek, a lefolyók kismértékben eresztettek, a túlfolyók szigetelése nem volt jó. És amikor az összes túlfolyó szenzor hiba miatt túlfolyt akkor különböző folyadékok jelentek meg a helyiség padlóján. Nagyon érdekes belépni egy olyan helyiségbe, ahol nem tudható,



NaCl tableta

hogyan a padlón található nedves folt a lágyvíz tartályból folyt-e ki, a nyers víz tömítésből szivárog-e, vagy a késztermékből került a padlatra, avagy netán a köztes termékből folyt-e ki? Az is eltartott egy darabig, amíg ezeknek és minden egyes tömítésnek a cseréje, illetve után húzása megtörtént.

A tisztító nyílások nem voltak rendesen leszigetelve, és mint fent már szerepelt, csapadék képződött a késztermék tartályban, amit többször is ki kellett tisztítani emiatt.

6. TAPASZTALATOK ÖSSZEFOGLALÁSA ÉS ÉRTÉKELÉSE A RENDSZER MŰKÖDÉSÉRŐL

Mindezek ellenére ez a készülék a mai napon is stabilan és jól üzemel. Azért még az informatikai rendszerbe való illesztésnél látszik, hogy vannak apróbb hibák, de már jól követhetők, és távolról is konstatálhatók az üzem folyamatai és annak hibajelenségei. Kimondható, hogy a beüzemelési időszak és a kezdeti gyermekbetegségek már lezárultak. A készülék a kezdeti zökkenők után jól üzemel, stabil, és ami a legfontosabb, egyenletes szabad

aktív klór szintet tart. Az üzemeltetési költségek számításaink szerint még a viszonylag olcsó klórgáz adagolással is összevethetőek, nagyságrendi különbséget nem tartalmaznak. A korábban alkalmazottnál valamennyivel drágább sajnos ez a technológia, de véleményünk szerint kezelhető az árkülönbözet. A biztonságtechnikai szabályok sokkal egyszerűbbek. Itt még a klasszikus, iparban alkalmazott 90 g/liter-es nátrium-hipoklorit koncentrációnál is lényegesen kisebb, 5-6 g/liter koncentrációjú hypóval dolgozunk. A közeli épületekben lakók sokkal nagyobb biztonságban vannak különös tekintettel az óvodásokra. Maga a készülék minimális felügyeletet igényel. Hetente egyszer kell megjeleníteni a só-pasztillák pótlására, és elvégezni az esetlegesen szükséges karbantartási, takarítási műveleteket. Egyébként az üzem távfelügyelettel is remekül követhető. Az az igazság, hogy ez egy ajánlott módszer, amennyiben minden aspektusát a jövőbeni alkalmazó végig gondolja, és technológiailag, technikailag a megfelelő helyre, helyszínre és technológiai sorrendbe illeszteni tudja ezt a berendezést.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

Öllös, G.(1998): VÍZTISZTÍTÁS-ÜZEMELTETÉS, OVF. Egri Nyomda

GYÓGYSZERMARADVÁNYOK, PESZTICIDEK ÉS MIKROMŰANYAGOK VESZÉLYEI ÉS ELTÁVOLÍTÁSI LEHETŐSÉGEI

GERENCSÉRNÉ BERTA RENÁTA, BÍRÓ ILDIKÓ, GALAMBOS ILDIKÓ

PANNON EGYETEM, SOÓS ERNŐ VÍZTECHNOLÓGIAI KUTATÓ-FEJLESZTŐ KÖZPONT

Kulcsszavak: antropogén anyagok, mikroszennyezők, gyógyszermaradványok, mikroműanyagok, peszticidek, eltávolítási lehetőségek

BEVEZETÉS

Napjainkban egyre többet hallunk a vizeinket veszélyeztető természetes és mesterséges szennyezőanyagokról. Mivel a vegyészet világa határtalan, így egyre több mesterségesen előállított anyag kerül a környezetünkbe, mely az élővilágra is hatást gyakorol. A vegyületek között vannak jótékony hatásúak, ill. vannak szennyezőanyagok. A jótékony hatású készítmények a lebomlás útján szintén az élővilág számára veszélyes anyagokká válhatnak. A gyógyszerek és a növényvédő szereken kívül napjainkban egyre nagyobb figyelmet kapnak a természetbe juttatott műanyagok (mikroműanyagok).

Bár az ivóvízben a gyógyszermaradványok és a növényvédőszer-maradványok kis mennyiségben mutathatók ki, azonban a felszíni vizekben, szennyvizekben való előfordulásuk igazolt (még ha kis mennyiségben is). A mikroszennyezők (gyógyszermaradványok,

peszticidek, mikroműanyagok) jelenlétének hosszú távú hatása egyelőre nem igazolt. A problémát egyrészt az jelenti, hogy a szervezetből ürülő gyógyszerhatóanyagok részben metabolitjaik formájában hagyják el a szervezetet, így a vegyületek széles spektrumát kell vizsgálni, továbbá a mikroműanyagok tekintetében is széles vegyületcsaládot kell vizsgálni. Másrészt a szennyvíztisztítók a jelenleg alkalmazott technológiával nem képesek teljes mértékben eltávolítani a mikroszennyezőket. A megfelelő mértékű eltávolításhoz költséges beruházásokra van szükség. Továbbá a tisztítási technológiák alkalmazása során az eredetnél még veszélyesebb anyagok is kialakulhatnak.

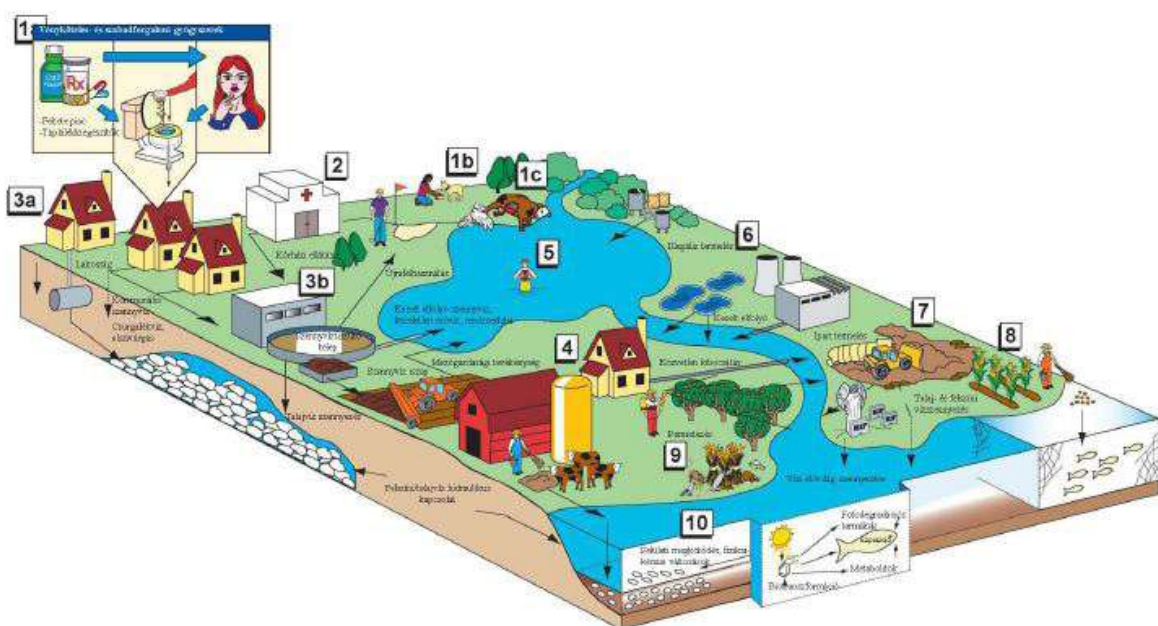
Mivel a mikroszennyezők nyomnyi mennyiségben fordulnak elő a vizeinkben, így a kimutatásuk nagyműszeres technikákkal lehetséges, melyek napjainkban már elérhetőek.

Ezen technikákkal lehetőség van a ppm ill. a ppb mennyiségek kimutatására is, azonban nagyon költséges analitikai mérésekről van szó.

1. GYÓGYSZERMARADVÁNYOK

Az emberek által felhasznált gyógyszeremennyiség egy része a szennyvíztisztító rendszereken keresztül, más része pedig direkt módon a felszíni vizekbe kerül [Gerencsérné 2015]. A kutatások szerint rengeteg forrásból kerülhetnek be gyógyszermaradványok a vízbe (ld. 1. ábra) Ezek egyik útja az emberi vagy állati fogyasztáson, felhasználáson keresztül, ill. kiürüléssel a környezetbe kerül (pl. fájdalomcsillapítók, nem szteroid gyulladáscsökkentők, kábítószeres, kontrasztanyagok vagy fogamzásgátlók). A készítmények többnyire

kis molekulák, melyek a tisztított szennyvízen keresztül bekerülhetnek az ivóvízbázisba, így az élővizeinkbe kerülő gyógyszerkészítmények, hormonok hatással lehetnek egyed szinten a vízben élő szervezetekre, rendszer szinten pedig a táplálékláncokra [Colborn et al. 1993, Toppari et al. 1996]. A természetbe kijutó szteroidok egy részét az emberi és állati endokrin folyamatok bomlástermékei, míg más részét az orális fogamzásgátló tabletták hatóanyagának bomlástermékei, az ösztadiol szintetikus formája, az etinil-ösztadiol adja [Snyder et al. 2003]. A készítmények biológiai lebontása általában lassú, így azok bioakkumulálódnak, a természetes és szintetikus hormonok már kis koncentrációban (ng/L) hatással vannak a stabil ökoszisztémára [Gy. Papp et al. 2009].



1. ábra Gyógyszermaradványok eredete és sorsa a környezetben [www1]

Több tanulmány igazolta, hogy a kis koncentrációban (1 ng/L – 10 µg/L) előforduló gyógyszermaradványok, egy része nem távolítható el a mai szennyvíztisztítás során. A rendelkezésre álló adatok szerint [Preuss et al. 2001, Sacher et al 2001, Mersmann et al. 2002], elsősorban az erősen poláris gyógyszermolekulák jutnak át a szennyvíztisztítási lépcsőkön

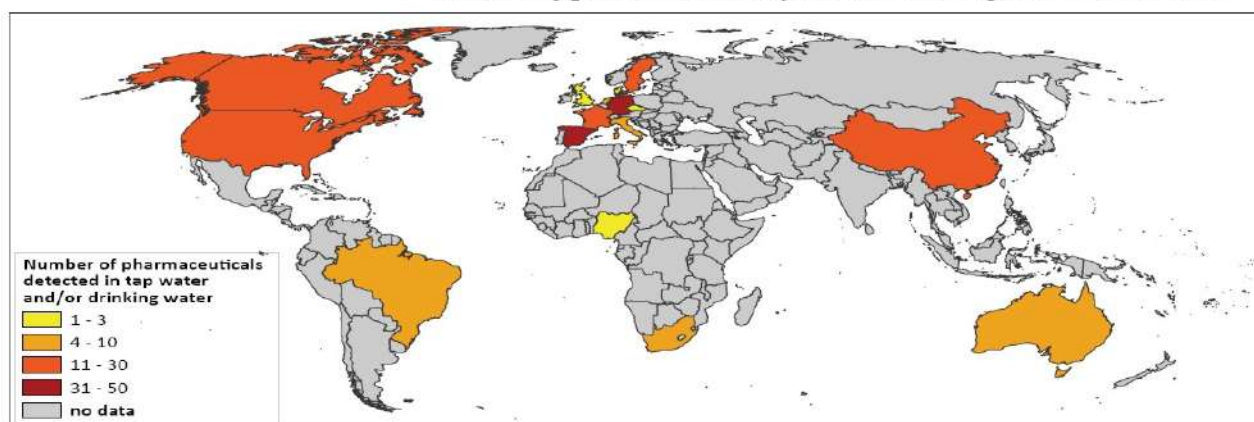
és még a parti szűrésű kutakból nyert ivóvízekben is kimutathatók [Teres et al. 1998, Zwiener et al. 2000, Heberer et al. 2002]. Néhány gyógyszerhatóanyag felszíni vízben kimutatott koncentrációját mutatja be az 1. táblázat, míg a 2. ábra ismerteti, hogy mely országokban mutattak ki gyógyszermaradványokat az ivóvízből.

1. táblázat:

Gyógyszerhatóanyagok koncentrációja a felszíni vizekben, Európában [www2, Helenkár et al 2010]

komponens	átlagos (max.) koncentráció (ng/L)					
	Ausztria	Finnország	Franciaország	Németország	Svájc	Magyarország
Bezafibrate	20 (160)	5 (25)	102 (430)	350 (3100)	-	-
Carbamazepine	75 (294)	70 (370)	78 (800)	25 (110)	30 – 150	-
Diclofenac	20 (64)	15 (40)	18 (41)	150 (1200)	20 -150	20 – 931
Ibuprofen	-	10 (65)	23 (120)	70 (530)	-	4 – 110
Iopromide	91 (121)	-	7 (17)	100 (910)	-	-
Roxithromycin	-	-	9 (37)	<LOQ (560)	-	-
Sulfamethoxazole	-	-	25 (133)	30 (480)	-	-

Number of pharmaceuticals found in drinking water worldwide.



(Notes:

1. Caffeine is excluded, because although it is used in some pharmaceutical formulations, it is ubiquitous due to its presence in coffee and tea.

2. In addition, this map excludes drugs which are also used recreationally, and therefore, for example, cocaine and its metabolite, benzoylecgonine, are not included.)

(See IWW Water Centre 2014; <http://pharmaceuticals-in-the-environment.org>).

2. ábra Gyógyszer maradványok kimutatása az ivóvízben a világ egyes országaiban (2011. évi tanulmányban szereplő adatok)

A kis koncentráció (ng/L) kimutatását a napjainkban rendelkezésre álló érzékeny analitikai módszerek teszik lehetővé. Azonban a minta-előkészítés sokszor hosszadalmas, időigényes folyamat a rendkívül összetett és változó mátrix miatt, ami a teljes meghatározás legfőbb eleme. A kis mennyiségben előforduló komponensek mátrixból történő elválasztása után az érzékeny analitikai módszerek segítségével történhet az azonosítás és a mennyiségi meghatározás.

Egyelőre a gyógyszer- vagy hormonmaradványokra nincs határérték, mivel a jelenlegi tudományos bizonyítékok alapján nem alakult ki konszenzus a közegészségügyi kockázat szempontjából jelentős mennyiségre vonatkozóan. Az Európai Unióban is csak nemrégiben kezdték a legkritikusabb összetevők maximális koncentrációjának meghatározását. A környezetben előforduló hormonhatású anyagok előfordulását jelenleg kutatási céllal többek között ivóvízben is vizsgálják.

Magyarországon – ismereteink szerint – ilyen irányú, széles körű, megbízható vizsgálatok nem történtek. Jogszabályi kötelezettség hiányában a közegészségügyi hatóságok ilyen típusú rendszeres méréseket nem végeznek, nem csak Magyarországon, sehol a világon.

2. NÖVÉNYVÉDŐSZEREK (PESZTICIDEK)

A növényvédőszeret, vagyis a peszticideket gyomirtásra, rovarirtásra, továbbá gomba- ill. baktérium ellenes szerekként alkalmazzák a mezőgazdaságban. A Kormányrendelet a felszín alatti vizek jellegétől, valamint a peszticid vizsgálat eredményétől függően 5 illetve 10 évre írhatja elő a vizsgálok gyakoriságát, amennyiben ez idő alatt nem áll fenn szennyezés gyanúja. A hazai ivóvizekben azonban a peszticidek előfordulása rendkívül ritka, hiszen a nagy részüknek a környezetben le kell bomlania megakadályozva a környezetterhelést és a felhalmozódást. A peszticidek

3. ábra:

Különböző peszticid vegyületcsoportok

VEGYÜLETCSOPORT	PÉLDÁK	TOXIKUS HATÁSOK
Organoklór vegyületek (halogénezett szénhidrogének)	DDT, lindán, dieldrin, klordán	Karcinogén, hormon agonista, neurotoxikus
Organofoszfátok	Parathion, chlorpyrifos	Neurotoxikus, dermatotoxikus
Karbamátok	Malathion, aldicarb	Neurotoxikus, dermatotoxikus
Piretroidok	Cyfluthrin, permethrin, fenvalerate	Valószínűleg immunotoxikus és neurotoxikus, hormon agonista, antagonist
HERBICIDEK		
Dipyridyl	Paraquat, diquat	Pulmonális fibrózis
Egyéb	Atrazin, alaklór	Karcinogén

a légkörből, a különböző elfogyasztott növényekből és a vízből kerülhetnek az emberi szervezetbe, a környezetbe pedig az anyagok nem megfelelő kezeléséből, egyéb balesetekből (mezőgazdasági, ipari, kereskedelmi) juthatnak. Néhány előforduló peszticidet a 3. ábra szemlélteti.

Az EU 98/83/EK számú irányelvének 1. sz. melléklete ismerteti az ivóvízben maximálisan elfogadható koncentrációkat. Az irányelv szerint ez az érték hatóanyagként 0,1 µg/L, míg az összes növényvédő szer koncentráció max. 0,5 µg/L lehet. Az ivóvízre vonatkozó 201/2001. (X.25.) Korm.rendelet ezt az irányelvet alapul véve és követve az összes peszticidre 0,50 µg/L, az egyes egyedi peszticidekre 0,1 µg/L, ill. az aldrin, dieldrin, heptaklór és heptaklór-epoxid vegyületekre (egyenként) 0,030 µg/L határértéket határoz meg [Solymosné 2006].

Az ivóvízre vonatkozó követelmények meghatározzák a felszíni vizekre vonatkozó elvárásokat is. A 10/2000 (VI.2.) Köm-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet tartalmazza a vonatkozó határértékeket.

A felszíni vizek minőségére vonatkozó előírásokat az MSZ 12749:1993 szabvány írja elő, mely a felszíni vizeket különböző vízminőségi osztályba sorolja, így annak függvényében adja meg a határértékeket.

3. MŰANYAGOK (MIKROMŰANYAGOK)

A műanyagokat széles körben alkalmazzák kitűnő fizikai és mechanikai tulajdonságaik miatt napjainkban. Ennek a ténynek

köszönhetően évente több, mint 300 millió tonna műanyagot termelünk a világban (2015: 322 Mt, 2016: 335 Mt [Plastics Europe Market Research Group (2017)], ebből Európában évente 60 Mt-át (2016). A felhasznált műanyagoknak mindösszesen kevesebb, mint 10 %-a kerül újra felhasználásra. Ennek a ténynek a megváltoztatása szemléletváltoztatással lehetséges. Ma már egyre több kezdeményezés indul el a műanyagok felhasználásának csökkentése irányába.

Napjaink kutatása szerint emberek milliárdjai isznak világszerte műanyag részecskékkel szennyezett ivóvizet – világszerte a vizsgált minták 83%-ban találtak 5-20 µm közötti műanyagot [www3]. A műanyag mikroszálak átlagos darabszáma egy 0,5 literes amerikai vízmintában 4,8; míg európaiban 1,9. A természeti erők, eróziók révén a környezetbe kerülő műanyagok aprózódásával, bomlásával keletkező mikroműanyagok (méretüket tekintve kisebbek, mint 5 mm) egyre nagyobb veszélyt jelentenek az emberiségre.

A műanyagok számtalan úton kerülhetnek a környezetbe. Többek között a felhasznált szintetikus ruhák mosásával egyre több apró szemcse morzsolódik le, valamint a mikrogyöngyöket tartalmazó kozmetikumok egy része, melyek a bőrt hivatottak radírozni, szintén szintetikus műanyagot tartalmaznak. A legnagyobb mennyiségben azonban a felhasznált műanyagpalackok okozzák a mindennapos veszélyt. Ezen palackok, nem csak a környezetbe juttatva és abból aprózódott mikroműanyagok révén jelentenek veszélyt, hanem a belőlük kioldódó veszélyes anyagok miatt. A leggyakrabban felhasznált

komponensek a polietilén (PE), polipropilén (PP), polivinilklorid (PVC) és a polietilén-tereftalát (PET).

Az eddigi kutatásokat figyelembe véve nem csak a vízi élőlényekben fordulnak elő mikroműanyagok, hanem Kínában már tengeri só mintában is találtak, Németországban palackozott sörben. A Wessling dolgozói magyarországi vonatkozásban foglalkoznak a mikroműanyagok kérdésével [Bordós et.al. 2016]. Ezen tanulmányban ismertetik a lehetséges előfordulást, a táplálékláncban elfoglalt helyüket, valamint a kockázatukat ill. az élőlényekre gyakorolt hatását. Ismertetésre kerül egy mintavételi módszer, amely után lehetőség nyílik a mikroszennyezők későbbi azonosítására. A Parányi Plasztiktalány Projekt (PPT-Projekt) keretében 2017-ben felmérték a Tisza és a Tisza-tó (5-23 db / 1 m³ felszíni víz), az idén (2018-ban) pedig a Duna mellékfolyóit, az Ipoly, a Rába, a Bükkös patak és a Duna mikroműanyag szennyezettségét. Az Ipolyban köbméterenként 1,7, míg a Rábában 12,1 mikroműanyagot azonosítottak [www4]. További vizsgálatok várhatók a szennyezettség felderítése érdekében.

A szabályozást tekintve egységes törvényi előírás még nem létezik. Kezdeményezések ill. indítványozások vannak, úgy, mint műanyag-csomagolásnak újrahasznosíthatónak kell lennie 2030-ra az Európai Unióban; csökkenteni kell az egyszer használatos műanyagok felhasználását az Európai Bizottság (EB) szerint; 2018-ban egységes műanyagstratégiát kell kialakítani az EU-ban.

4. JAVASLATOK A MIKROSZENNYEZŐDÉSEKKEL KAPCSOLATBAN

Mivel jelenleg még az országok fejlettségét tekintve nem a mikroszennyezők eltávolítása áll az elsődleges középpontban, érdemes lenne a hangsúlyt a szennyezők mennyiségének csökkentésére fordítani.

A gyógyszermaradékok, peszticidek tekintetében a szennyezők mennyiségi csökkentésének segítségével az alábbiak szerint valósítható meg:

- a gyógyszergyárak maguk igyekezzenek olyan termékeket előállítani, melyekben egyre kevesebb legyen a szennyező anyag, vagy biológiailag lebontható legyen
- egy új gyógyszer engedélyezésénél figyelembe kell venni annak későbbi esetleges hatását az ivóvízre
- a gyógyszer csomagolásánál tájékoztatni kell a felhasználót annak ivóvízre gyakorolt lehetséges hatásáról
- egyéb ipari tevékenységeknél a kórokozók kibocsátásának akadályozása, csökkentése. Tekintettel arra, hogy ilyenkor a szennyező anyag koncentráció lényegesen magasabb, mint a tisztított szennyvízben, a visszatartás sokkal hatékonyabb
- a mezőgazdaságban minden eszközt fel kell használni a növényvédőszeres, az állatorvos által alkalmazott gyógyszerek, és a mikroszennyezőket tartalmazó trágyák felhasználási mennyiségének csökkentésére

- innovatív terápia receptek (pl. lassító eljárások) alkalmazása, a kórházi szennyvizek elkülönített kezelése

A mikroműanyagok tekintetében pedig nagy szerepe lenne a szemléletformálásnak. Ne használjunk feleslegesen egyszer használatos műanyag tároló eszközöket (nylon zacskó, műanyag PET palackos ásványvíz, stb...), valamint gondoskodni kellene a műanyagok nagyobb mértékben történő újrahasznosításáról.

Nem csak a gyártók felelőssége a különböző szennyezőanyagok környezetbe való jutása, hanem a felhasználók felelőssége is. Az alábbiakban összegeztünk néhány megfontolandó gondolatot a szennyezőanyagokkal kapcsolatban:

- a gyógyszerekből az orvostól kisebb mennyiséget tartalmazó csomagolásokat kérjenek. Ilyen módon kevesebb lesz a nem felhasznált gyógyszer.
- a felesleges gyógyszert ne csapvíz segítségével juttassák a csatorna hálózatba, hanem:
 - szemétben, amennyiben a település vagy a körzet szemete elégetésre kerül,
 - gyógyszertárban, amennyiben azok átveszik. Az átvételt a hatóságoknak minél több gyógyszertárnak elő kell írni,
 - káros anyagokat gyűjtő helyen.

Egyedül Budapesten 20 tonna gyógyszer kerül a Dunába évente!

- Ne használjunk mikroműanyagot tartalmazó kozmetikumot, maradjunk a természetes anyagoknál.
- Kerüljük a műszálas, mikroszálas ruha vásárlását és viselését.
- A szívószál és a bevásárlószatyor használatát kerüljük (magyarországi vendéglátóhelyek évente annyi szívószálat használnak el, mint amennyi a Föld területének két és félszerese).

A témával kapcsolatos döntéshozók és érdekeltek részére bizonyos időközönként találkoztatást kell szervezni a gyógyszermaradványokkal, növényvédő szerekkel való környezet szennyezés csökkentése érdekében (mikroműanyagok tekintetében már elindultak az egyeztetések), amelyben érdekeltek a kormányzat, a hatóságok, a gyártók, orvosok, állatorvosok, mezőgazdasági képviselők, kutatók, környezettel és egészséggel foglalkozó nem kormányzati szervezetek.

Mindenfajta tájékoztatás fontos a szakemberek és a közönség bevonása céljából, melyek megvalósíthatók szimpóziumok, konferenciák, sajtó, televízió, szórólapok, szakcikkek segítségével.

Továbbá minden olyan szakmai kezdeményezést, újítást támogatni célszerű (esetleg anyagilag is), mely a tisztított szennyvíz nyomelem szennyezőinek lebontását vagy eltávolítását hatékony módon, kis beruházási és üzemeltetési költséggel meg tudná valósítani.

5. A MIKROSZENNYEZŐK ELTÁVOLÍTÁSI LEHETŐSÉGEI

A gyógyszermaradványoknak, peszticideknek a nem kielégítő szennyvízkezelés során van jelentősége, illetve akkor, ha az ivóvizet ugyanabból a forrásból nyerik, ahová a kezelt szennyvizet vezetik (parti szűrésű kutak esetében az ivóvizet a természetes vizekből kapjuk). A szennyvízkezelés során számos tisztítási formát alkalmaznak, úgy, mint fizikai, kémiai és biológiai módszerek. A legtöbb szennyvíztisztító telepen alkalmazott módszerek nem alkalmasak a kis mennyiségű (ng/L) gyógyszermolekulák eltávolítására. A biológiai

szennyvíztisztítás során felhasznált baktériumtörzsek a gyógyszer metabolitokat is elbonthatják, így az eredeti hatóanyag ismét megjelenhet a tisztított vízben. Több nemzetközi tanulmányban megfogalmazták, hogy a tisztított szennyvízzel általában 100 – 3500 ng/L egyedi koncentrációban kerülnek a folyóvizekbe a különböző gyógyszervegyületek és egyéb vegyi anyagok, majd a környezeti vizekben kb. tízszeresre hígulnak. Ezen anyagok közül a természetes és mesterséges szteroidok környezetkárosító hatása bizonyított [www5].

2. táblázat:

Gyógyszerhatóanyagok eltávolítási hatásfoka különböző technológiákkal szennyvízből
 [Pharmaceuticals in drinking water, WHO, 2012]

hagyományos módszerek	eltávolítási tartomány (%)	vízforrás
eleveniszap	11 – 99	nyers szennyvíz
biológiai szűrés	6 – 7	kezelt szennyvíz
elsődleges kezelés	3 – 45	nem specifikált
koaguláció, szűrés, ülepítés	5 – 36	nem specifikált
homokszűrés	0 – 99	eleveniszap szűrlet
fejlettebb módszerek		
ozonizálás	1 – 99	eleveniszap szűrlet
ozonizálás/ultrahang és szonokatalízis	3 – 45	nem specifikált
ozonizálás és katalitikus ozonizálás	> 9 – 100	nem specifikált
UV besugárzás	29	nem specifikált
Fotolízis	52 – 100	nem specifikált
biomembrán	23 – 99	kezelt szűrlet
mikroszűrés és fordított ozmózis	91 – 100	másodlagos kezelt szűrlet
fordított ozmózis	62 – 97	másodlagos kezelt szűrlet
ultrahang	24 – 100	nem specifikált

3. táblázat

Gyógyszerhatóanyagok eltávolítási hatásfoka különböző technológiákkal ivóvízből [Pharmaceuticals in drinking water, WHO, 2012]

módszerek	eltávolítási tartomány (%)
Fordított ozmózis	> 99
Koaguláció	24 – 72
Nanoszűrés	> 98
Ultraszűrés	< 30
O ₃ /Koaguláció/Ülepítés/Cl ₂	100
GAC (granulált aktív szén)	100

A szennyvíztisztítás során számos technológia áll rendelkezésre, mely képes a különböző szennyezőanyagok eltávolítására (ld. 2. táblázat és az ivóvízből (ld. 3. táblázat) (WHO összeállítás).

Több tanulmány is beszámol arról, hogy az egyes technológiák milyen hatékonysággal tudják eltávolítani a különböző vizekből a mikroszennyezőket, pl. Huerta-Fontela és munkatársai [Huerta-Fontela 2008], valamint Boleda és munkatársai [Boleda et al. 2011] különböző technológiai sorokat ismertettek a mikroszennyezők eltávolítására. A jelenleg is megévő vizsgálatok mellett további kutatások szükségesek, hogy egy a valóságban is megvalósítható, költséghatékony víztisztítási lépés beépülhessen a vízművek ivóvíz-előkészítő rendszerébe.

A mikroműanyagok eltávolítására számtalan lehetőség áll rendelkezésre. A hagyományos homokszűrő mechanikai szűrőként üzemel, mellyel a mikroműanyagok egy része eltávolítható. Az irodalomban vizsgált technológiák közül (membránbioreaktor, korongszűrő, homokszűrő, oldott levegős flotálás (DAF), biológiai gázásító szűrés (BAF)) a membránbioreaktor bizonyult a leghatékonyabbnak (99,9% eltávolítási hatékonyság) egyes vizsgálatok alapján [Talviti et al. 2017]. Vizsgálták továbbá az elektrokoagulációs technológia hatékonyságát a mikrogyöngyök eltávolítására vonatkozóan, melyre 98 % feletti hatékonyságot sikerült elérniük [Perren W et al. 2018]. Bár laboratóriumi körülmények között számtalan technológiát vizsgáltak a mikroszennyezők eltávolítására vonatkozóan, azonban napjainkig egyetlen költséghatékony technológia sem került megvalósításra. Keressük továbbra is a hatékony és olcsó megoldást ezen szennyezőanyagok eltávolítására vonatkozóan.

IRODALOMJEGYZÉK

- Boleda M.R., Galceran M.T., Ventura F (2011): Behavior of pharmaceuticals and drugs of abuse in a drinking water treatment plant (DWTP) using combined conventional and ultrafiltration and reverse osmosis (UF/RO) treatments. *Environmental Pollution* 159 1584
- Bordós G, Reiber J (2016): Mikroműanyagok a környezetben és a táplálékláncban, *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, LXII. évf., 2. szám
- Colborn T, Vom Saal FS, Soto A (1993): Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans *Environ. Health Perspect* 101 (5): 378-384.
- Gerencsérné Berta Renáta, Rácz Gábor, Galambos Ildikó (2015): Gyógyszermaradványok eltávolítása különböző típusú vizekből, *Szennyvizek és szennyvíziszapok hasznosítása a régió fenntartható mezőgazdaságáért* 21
- Gy. Papp Zsuzsanna, J. Sándor Zsuzsanna, Kosáros Tünde, Hegedűs Réka, B. Csávás Katalin, Kiss-Horváth Ágnes (2009): Gyógyszerek és maradványaiknak lehetséges hatásai és kimutatási lehetőségei vízi környezetben *Halászatfejlesztés 32 – Fisheries & Aquaculture Development* 32:65-71
- Heberer Th.; Reddersen K.; Mechlinski A (2002): From municipal sewage to drinking water: fate and removal of pharmaceutical residue in the aquatic environment in urban areas *Water Sci. Technol.* 46, 81-88.
- Helenkár A, Sebők Á, Zárny G, Molnár-Perl I, Vasánits-Zsigrai A (2010): The role of the acquisition methods in the analysis of the non-steroidal anti-inflammatory drugs in Danube River by gas chromatography-mass spectrometry. *Talanta*, 82 600
- Huerta-Fontela Mm, Galceran MT, Ventura F (2011): Occurrence and removal of pharmaceuticals and hormones through drinking water treatment. *Water Research* 45 1432
- Inreiter N, Humer MF: Monitoringprogramm von Pharmazeutika und Abwasserindikatoren in Grund- und Trinkwasser Forschungsprojekt – Endbericht, Juni 2015
- Karl P, Martin E.J., Börgers A. und Türk J (2013): Entwicklung eines Verfahrens zur weitergehenden Reinigung von kommunalem Abwasser bis zur Trinkwasserqualität mittels Aktivkohle-Festbettbiologie und UV-Oxidation, Abschlussbericht über ein Entwicklungsprojekt 1-52
- Kreuzinger N, Schaar H (2011): Ozonation of tertiary treated wastewater – a solution for micro pollutant removal?, *Advanced water supply and waste water treatment: A road to safer society and environment* 131-146
- Mersmann P; Scheytt T; Herberer Th (2002): Column experiments on the transport behaviour of pharmaceutically active compounds in the saturated zones *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 30, 275-284.
- MSZ 12749 számú magyar szabvány
- Perren W, Wojtasik A, Cai Q (2018): Removal of Microbeads from Wastewater Using Electrocoagulation, *ACS Omega* 3, 3357-3364
- Pharmaceuticals in drinking water, WHO, 2012
- Plastics Europe Market Research Group (2017)
- Preuss G; Willme U; Zullei-Seibert N (2001): Behaviour of some pharmaceuticals during artificial groundwater recharge – Elimination and effects on microbiology *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 29, 269-277.
- Sacher F; Lange FT; Brauch JJ, Blankenhorn I (2001): Pharmaceuticals in groundwaters analytical methods and results of a monitoring program in

Baden-Württemberg, Germany. J.Chromatogr. 938, 199-210

Snyder SA, Westerhoff P, Yoon Y, Sedlak DL (2003): Pharmaceuticals, personal care products, and endocrine disruptors in water: implications for the water industry Environ. Engineering Sci. 20 (5):449-469

Solymosné Majzik Etelka (2006): Növényvédő szer hatóanyagok koncentrációjának meghatározása különböző SPE módszerek alkalmazásával felszín alatti és felszíni vízmintákból, PhD értekezés

Talviti J., Mikola A, Koistinen A, Setälä O (2017): Solutions to microplastic pollution - Removal of microplastics from wastewater effluent with advanced wastewater treatment technologies, Water Res. 123, 401-407

Ternes TA (1998): Occurrence of drugs in German sewage treatment plants and rivers Water Res. 32, 3245-3260.

Toppari J, Larsen JC, Christiansen P, Giwercman A, Grandjean P, Guillette LJ, Jégou B, Jensen T K, Jounnet P, Keiding N, Leffers H, Mclachlan JA, Meyer O, Müller J, Rajpert-De Meyts, Scheike T, Sharpe R, Sumpter J, Skakkebaek N E (1996), Male reproductive health and environmental xenoestrogens Environ. Health Perspect. 104 (4): 741-803

Várszegi Cs: Nyomelemek és ivóvíz biztonság, Országos Hidrológiai Vándorgyűlés, Szombathely, 2015. július 1-3., előadás

Zwiener C; Glauner T; Frimmel FH (2000): Biodegradation of pharmaceutical residues investigated by SPE-GC/ITD-MS MS and on-line derivatization J. High Res. Chromatogr. 23, 474-478

www1:<http://www.epa.gov/ppcp/pdf/drawing.pdf> (2017.09.04.)

www2:http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/pharmaceuticals_20110601.pdf (2017.09.04.)

www3: https://hulladekmentes.hu/2017/09/06/muanyaggal_szennyezett_ivoviz/

www4: https://mikromuanyag.hu/#go_mikromeres

www5: <http://felsofokon.hu/orvos-es-egeszsegtudomany/gyogyszermaradvanyok-az-ivovizben/>



SZÉLESKÖRŰ ÁGAZATI ÉRDEKLŐDÉS JELLEMEZTE AZ SBR SZAKMAI NAPOT



Száznál több érdeklődő vett részt az SBR szennyvíztisztítási technológiák elméleti megalapozásáról, tapasztalatairól szervezett Szakmai Napon 2018. szeptember 19-én.

Sinka Attila főtitkár bevezetője után **Prof. Dr. Juhász Endre** MaSzeSz alelnök köszöntötte a népes hallgatóságot, és kiemelte **Garai György** elnökségi tag sikeres előkészítő munkáját az SBR technológiával kapcsolatos elméleti megalapozást és gyakorlati tapasztalatokat ötvöző Szakmai Napi program témaköreinek összeállításában és megszervezésében.

A bevezető előadást **Dr. Patziger Miklós PhD.** a **BME VKKT** docense tartotta a „Szakaszos működésű szennyvíztisztító telepek tervezése és üzemeltetése” címmel. A rendkívül mértékben összefogott és célratörő előadásában kiemelte a tervezés és üzemeltetés összhangjának fontosságát. Bemutatta az alapsémákat és ciklusokat a denitrifikáció szempontjából, és támaszkodva a DWA 131 –ben leírtakra. Felhívta a figyelmet az előtárolás fontosságára, végig követve az eleveniszapos szennyvíztisztítás több mint száz esztendejét. Bemutatta a technológiai lépcsőkben a sávos ütemtervvel történő ciklusidők tervezésének fontosságát és ennek a normál (szárazidei)- és csapadékos időben követendő módját. Kiemelte a jól képzett üzemeltető alkalmazásának fontosságát.

A hidraulikai tervezés tárgyalása során hangsúlyozta a változó vízszinthez a bevezetés és elvétel, továbbá a fluktuáló térfogat lehetőségeit és nehézségeit. A tisztítás technológiai tervezéskor alapadatok a zápor – és szárazidő, a denitrifikációs térfogat aránya. Magát a tervezést az iszapkor, a napi fölösizap mennyiség és a szükséges iszaptér meghatározása képezi. Az SBR technológiai vizsgálat a reaktorok számának, az előtárolásnak, és a fluktuáló térfogatnak a függvénye. Az ülepedés számítása során a flokkulációs fázis, iszaptükör meghatározása után a dekantálás méretezése a feladat. A gépészeti tervezés a levegőztetésre, a szivattyúk és a dekanter teljesítmény meghatározására irányul. Ismételten kihangsúlyozta az alkalmazási körülmények ismertetének fontosságát, a tisztítási követelményeket és a hozzáértő üzemeltető meglétét.

Prof. Dr. Jobbágy Andrea PhD. (BME ABÉT)

„Az előfordulható biotechnológiai alapproblémák” című nagyívű előadásában kifejtette, hogy az SBR tulajdonképpen egy időben tagolt reaktor egy tökéletesen kevert medencében, ahol a hígítás miatt a szubsztrát gradiens laposabb lehet, mint a térben tagolt reaktorokban, ami kedvezhet a fonalásodásnak. A korszerű kialakításokban metabolikus előnyt hoznak létre flokkulens típusú baktériumok számára, anaerob illetve anoxikus szelektorok létesítésével. A legjobb ülepedési sajátságokat a P-akkumuláló mikroorganizmusok elszaporításával üzemelő anaerob szelektorok megfelelő alkalmazásával érték el. Rámutatott arra, hogy az oxigén hasznosításának mind a denitrifikáló, mind a P-akkumuláló mikroorganizmusokkal szemben metabolikus előnye van a szerves anyag felhasználásban, és a denitrifikációval szemben kinetikai gátlást is okoz, már 0,2 mg/l O_2 koncentráció esetén a denitrifikáció sebessége a felére eshet le. A biológiai foszforeltávolítás mind O_2 , mind NO_3 együttes hiányában működik jól. A technológia sikere szempontjából kulcskérdés lehet, hogy mennyi az elérhető, jól biodegradálható szénforrás. Szénforrás hiányában először a biológiai P-eltávolítás marad el, azután a hatékony denitrifikáció is igényelhet pótló szénforrást. Hazánkban a szennyvizek NH_4 koncentrációja viszonylag magas, a KOI betöményedhet, de jellemzően kevés az oldott formában lévő, közvetlenül felvehető szerves szénforrás. Más összetételű szennyvizet tisztító külföldi, de akár hazai helyszínről átvett technológia is csalódást okozhat, ha elmaradt a körültekintő adaptáció. Télen nő az oxigén oldhatóság,

a szintje pedig a lelassult biodegradáció miatt növekedhet. A tisztítási hatékonyság és a biomassza szerkezet is jelentősen leromolhat, ha ez viszonylag híg szennyvíz koncentráció mellett történik. A hatékonyság növelése érdekében célszerű a felszínen át beoldódó oxigénnek a tisztítandó szennyvíz felületére tapadó, úszó fedlappal való kizárása.

Szombathy Péter MSc. hallgató (BME ABÉT) Szabó Andrással (UTB Envirotec Zrt.) és Dr. Jobbágy Andreával (BME ABÉT) együtt készítette, az „SBR rendszer költségkímélő hatékonyság növelése”c. előadásában ismertette azt a hatékonyságot növelő kísérletet, amit a két SBR medencesor közül, az egyik(előzetesen átalakított, nem levegőztetett szelektor és továbbra is levegőztetett reaktor) teljes úszó-fedlappal való lefedésével érték el az UTB Cyclator telepén. A mérések szerint a lefedés stabilizálja a tisztítandó szennyvíz hőmérsékletét a légtér lehűlésekor, illetve felmelegedésekor. A lehidegebb időszakokban a fedett rendszerben a szennyvíz hőmérséklete 1,5-2 °C-kal volt magasabb, mint a fedél nélküli referencia rendszerben mérhető ugyanazon paraméter. A lefedett reaktorba azonos vízszint mellett alacsonyabb energiabevitel mutatkozott szükségesnek, habár ez nem volt egységes a teljes kísérleti időszakban. A fedél hatására a nitrifikáció stabilabb volt a lefedett medencesoron, amit a denitrifikáció is követni tudott. Az átalakított kísérleti rendszer képes volt hatékony biológiai P eltávolításra, ennek megfelelően gyakorlatilag nem kellett flokkuláló szert alkalmazni. A kísérleti rendszerben a vegyszeradagolás nélkül, a referencia

rendszerben vegyszeradagolása mellett elért ülepedési index értékei jó közelítéssel azonosnak adódtak. Így bizonyos időszakokban, mindenekelőtt alacsony léghőmérséklet mellett, téli időszakban a lefedett és nem levegőztetett szelektorral ellátott kísérleti ág stabil és költségtakarékos üzemeltetést biztosított.

Dr. Kárpáti Árpád PhD., a Pannon Egyetem docense „ A szennyvíz feladásának és az ülepedés ciklizálásának (SBR) hatása az iszap morfológiájára” c. mély elméleti megalapozást tartalmazó előadásában pontosította az előzőekben vázolt folyamatok sebességének hatását is a szuszpendált iszap, eleveniszap pelyhek formájára és a belőlük kialakítható granulátumok méretére, alakjára, fizikai, biológiai viselkedésére. Mindezeket a NEREDA kommunális szennyvíztisztító változata, valamint egy hazai élelmiszeripari üzem granulált iszapjának a részletes bemutatásával tette érzékletessé. Előadása során hivatkozott a VÍZMŰ PANORÁMÁBAN megjelent 2005. évi publikációjára és a MaSzeSz HÍRCSATORNA 2015. évi júliusi-augusztusi számában, a 11-18. oldalon megtalálható korábbi cikkére. Hangsúlyozta, hogy figyelemre méltó a különböző szennyvizek, ciklizálási, üzemeltetési megoldások hatása az iszaprézecskek alakjára, méretére, ülepedési sebességére. Az ilyen megoldások kitűnő C, N,P eltávolítása mellett azonban, a granuláció elérése hosszadalmas, és fenntartása is komoly figyelmet igényel. Éppen ezért az előadó megítélése szerint jelenleg inkább talán az ipari szennyvizek tisztításában terjed rohamosan.

Garai György főmérnök (Érd és térsége csatornázási Kft.) „A szakaszos eleveniszapos technológiák sajátosságai” c. előadása következett. Átfogóan ismertette az érdi szennyvíztisztító telep technológiáját. Majd Dr. Patziger Miklós előadásához csatlakozva folytatta a sajátosságok kiemelését. A szakaszos eleveniszapos technológia ciklusai: 1. töltés, levegőztetés, 2. töltés, keverés, denitrifikáció, 3. ülepítés, 4. dekantálás, fölősiszap elvétel. Mindez történhet azonos időtartamú, vagy azonos szennyvízhozamú ciklusok alapján. A levegőztetés szükséges elemeinek száma megkétszereződik, a folyamatos technológiához képest. A fölősiszap-elvétel során magasabb a koncentráció 2-3-szor. A rosszul ülepedő iszap frakció a medencében marad. Ezt vegyszeresen lehet javítani. A rendszerben a hidraulikai veszteség a felszínesítés miatt szükségszerűen nagyobb, és változó az elfolyó víz minősége. Szükség lehet kiegyenlítő medencére. A szelektorok alkalmazása indokolt. A tápanyag/mikroorganizmus arány a recirkuláció mennyiségének a szabályozásával változtatható. A ciklusok rendjének átalakítása könnyen és rugalmasan változtatható, bár folyamatosan fogadni kell tudni a befolyó szennyvizet és tartani kell az elfolyó vízminőséget. Ahány medence, annyi biológiai rendszer, az átoltás nem szükséges, de hasznos lehet. A medencéket általában síkfennel alakítják ki, a levegőztető membránok miatt, ha nem, akkor ejektoros levegőbevitelt kell alkalmazni. A gépészet berendezéseinek a nagy igénybevételt a beszállítóval ismertetni kell. Az üzemeltető szakértelmének fontosságára Ő is felhívta a figyelmet.

Varga Csaba és Katona Edit (Érd és Térsége Csatornázási Kft.) „Az SBR technológia üzemeltetési tapasztalatai az Érdi Szennyvíztisztító Telepen” című előadásuk első részében, - amit Varga Csaba tartott -, először az érdi telep technológiájának ismertetése került sorra. Jelentős változás következett be 2006-ban 5.000 m³/d kapacitású, folyamatos betáplálású telep 2013-ban 15.000 m³/d-re, bővült, SBR technológiával, mezofil rothasztással, biogáz termeléssel és hasznosítással. Most a C-TECH reaktorok lehetőséget nyújtanak a ciklusok paraméterezésére és az ezzel történő szabályozásra..

Nagy problémájuk az idegenvíz fluktuáló érkezése, amit csapadékos időszakban a domborzati adottságok és az illegális bekötések okoznak. A téli olvadékvizek a biológiai műtárgyban hirtelen lehűtő hatással jelentkeznek. Ezért záporvíz tárolókat, árapasztó zsilipeket üzemeltetnek, és éjszakai minimum idején a leválasztott vízmennyiség visszatöltését 400 m³/h megemelt hozammal.

Az eleveniszap ülepedőképességére a szeptikus és fonalasodási hatásokat vegyszer adagolással kompenzálják. Katona Edit a vegyszer adagolási kísérleteket ismertette, melynek során a vas-tartalmú fonalasodás elleni terméket a szelektorokba adagolták műanyag csövön keresztül, és így pehelyszerkezet változást értek el. A befolyó szennyvízben időnként szerves oldószer szagot lehet érezni, amelynek eredete ismeretlen. Ilyenkor a medencék oldottoxigén szintje 0,5 mg/L értékre csökkenhet. Erősítették a gyárvizsgáló tevékenységet a szennyező felderítése érdekében. Baktérium tenyésztés kísérleteket



is folytattak, a szelektorok végén beadagolva, melynek hatására nem nőtt a fonalasodás.

Ebéd után Prof. Dr. Juhász Endre MaSzeSz al-elnöktől **Garai György** elnökségi tag vette át a levezető elnöki teendőket.

Csarnai Gábor (ALFÖLDVÍZ Zrt.) „A szakaszos üzemű szennyvíztisztító telepek üzemeltetési sajátosságai” c. előadásában bevezetésében áttekintést adott a cég által üzemeltetett SBR rendszerű szennyvíztisztító telepek nagy elterjedtségéről, melyek 30 éve nem voltak a hatásterületükön megtalálhatók, ma pedig a telepek 50 %-a ilyen. Fontosnak tartotta a kiegyenlítő medence alkalmazását és az előszelektoroknál a csökkent energiafogyasztás és

javított N és P eltávolítás hatását. Megítélése szerint a lefedés esetén előnyös a szakaszos üzemű technológia. A fölősiszap elvételnél az átfejtés lehetősége nélkülözhetetlen. A vezérlés kérdésében érdemes volna vitát rendezni a technológiai folyamat irányításáról az egyszerűtől a bonyolult online vezérlésig, a DO, LA, NH₄ –N, és NO₃ –N paraméterek mérése és szabályozása vonatkozásában. A technológia értékelése érdekében legyen kiegyenlítő műtárgy, vízszintet követő dekanter, egyszerű, de szükséges mértékben paraméterezett vezérlés és tartalékok. A legfontosabb szerinte is a tervező és az üzemeltető tudása a technológia sikerre vitelében.

Bereczki Anikó (Pureco Kft) „SBR és BIOCOS szennyvíztisztítási technológiák – megoldások és üzemeltetési tapasztalatok” c. előadásában ismertette a BIOCOS technológiát, mely egy folyamatos üzemű (B) és egy szakaszos üzemű (SU) szennyvíztisztítási létesítmény kombinációja (A Szerkesztő megjegyzése: a MaSzeSz HÍRCSATORNA 1999. júliusi-augusztusi száma két BIOCOS tisztításról szóló cikket tartalmaz. Az egyik: Wett, B.: BIOCOS berendezések szimulációs elemzése, pp. 25-29., a másik Ingerle, K.: BIOCOS szennyvíztisztítók, pp. 30-36 ez utóbbi útmutatást ad a működésre és méretezésre is.). Az előadó felsorolta az eddig üzembehelyezett BIOCOS telepeket: Piliscsaba, Pilisvörösvár, Uraiújfalu, Rábahidvég, Gyomaendrőd, Héhalom, Rózsaszentmárton, Püspökmolnári, Kelebia, Buják. Ezek a telepek a 100-500 m³/d kapacitás nagyságrendben kis helyigénnyel, gazdaságosan, kis fajlagos beruházási költséggel voltak megépíthetők

és kis energiafelhasználással üzemeltethetők. Nehézségeik a helyi sajátosságaiktól függően változók: az idegenvíz, a fonalásodás, és a szippantott szennyvíz eltérő minősége okozhat problémát. A telepek az előírt határértékeket nem lépték túl. Előkészítés alatt van több településen a szennyvíztisztás ilyen módszerrel történő megoldása.

Ferge László (Fermatikszoft Kft) a többiekől eltérő témakörű és nagy érdeklődéssel várt előadása „A folyamatirányítási buktatók (nemcsak) SBR technológiákban” címet viselte.

Általános problémának tarthatók a folyamat elindítása fenntartása, a tervszerű lefolyás megváltoztatása, a beavatkozások, a kezelők feladatának csökkentése továbbá a gazdaságos és biztonságos üzemeltetés. A folyamatirányítás során megjelenik a vezérlőszekrény, operátorkép, SCADA, diszpécser és műszerezettség. Érdekellentétek jelentkeznek: a költségminimalizálásért, gyors kivitelezésért, nem teljes folyamatirányításért, és a hibadiagnosztika elmaradása érdekében. Az egyszerűsítések korszerűtlen folyamatirányítást és hibalehetőségeket eredményeznek. A BUSZ korlátlan információt, diagnosztikát jelent, távfelügyeletet igényel, és szoftverrel konfigurálható, viszont mérnököt igényel a hibakereséshez. A PLC működteti a telepet. Részletesen ismertette példaként a DO szabályozást. A vezérlés történhet adott, fix értéken, és a PID szabályozással adott értékszinten tartással. A DO szabályozásnál folyamatirányítási feladat a megfelelő műszer kiválasztása, a kalibrálás, rendszeres tisztítás, frekvenciaváltó beüzemelése, léptetés simítása, csapatjáték

a finomhangolásban, és új lehetőségek keresésében.

Megítélése szerint a szennyvíztisztítási technológia sikeres alkalmazása az automatizálás és a jó szakemberek együttműködésétől függ.

Molnár Róbert (Zultzer Pumpen Kft) „Az SBR technológia megfelelő levegőztetése” c. előadásában a sűrített levegővel történő levegőztetésre koncentrált. A finombuborékos rendszer előnyeit, az önleszívó levegőztetést, és egyben keverést, a DO alapon történő szabályozást és az utólevegőztetést emelte ki. Ismertetett egy Németországban végzett elemzést, aminek eredményeképpen a vezérlést kellett finomhangolni és javítani az üzemet. Gyorsabb töltést alkalmazva csökkentették az ülepítés és elvétel idejét. Ürités után közvetlen töltést, hőlépcső- és nyomáshatárokat alkalmaztak. Az alkalmazott módszerek alapján a határérték betartása mellett csökkent az energiafelhasználás. Összefoglalásában kiemelte, hogy a levegőztető elemek és a fúvógépház, valamint a feladó szivattyúk elemzése, a minél magasabb vízszintek alkalmazása, a töltést követő levegőztetés technológiai szakasz bevezetése, az anoxikus szakasz csökkentése, az ülepítési és elvételi idő minimalizálása, a denitrifikációnál a tápanyag koncentráció növelése, és végül beavatkozás esetén folyamatos mérés kiértékelése és adott rendszerre az optimális üzem beállítása vezet az energia hatékony felhasználásához.

Szerdahelyi Noémi (UTB Envirotech Zrt) „A Cyclator technológia a szennyvíztisztításban” című előadása következett. (A szerkesztő

megjegyzése: Erről a technológiáról a HÍR-
CSATORNA 2016. évi 5-6. számában a Szak-
mai-Tudományos Rovatban, a 8-20 oldala-
kon megjelent cikkben olvashat részleteket).
Hangsúlyozta, hogy a kis telepeknél is fontos
a mechanikai előtisztítás, a rács, homok-, és
zsírfogó. A Cyclator fő reaktorban mély légbe-
fúvás, keverő, dekanter foglal helyet. A tech-
nológia jellemzője a folyamatos bevezetés,
jó eltávolítási eredmények, nitrogén eltávo-
lításban, még rossz C/N arány esetén is, és
gyorsprogram a záporciklushoz. A rendszer
gazdaságosságát a kis helyigény, az energia
megtakarítást a ciklusok szabályozásával biz-
tosítja. A hőmérséklettel és a vízminőséggel
összhangban lehet a ciklusokat változtatni,
a hidraulikai változás jól követhető. Leürítés
csak igény szerint szükséges, ami miatt kisebb
energiafelhasználásra van szükség. Jelentős
az utógondozás, mivel a tervező munkája
csak akkor sikeres, ha az üzemeltető együtt-
működik.

Ezért tartanak tervismertetést, 1/2, 1 évenként
üzemlátogatást. A távfelügyeleti rendszer mi-
att könnyen követhetők a problémák.

Az alkalmazott dekanterek (BIODEC*S kiska-
pacitású, BIODEC*-S nagykapacitású úszós,
és BIODECC új generációs tömlős típusúak)
olcsók és hosszú élettartamúak.

Folyamatos a fejlesztés, követelményeiket
a terhelhetőség alapján alakítják, ezért a Cy-
clator minta és kontroll modelltelepük jelen-
tősége nagy. Kiemelhető irány az iszapkon-
centráció növelése. A lefedés jelentőségét
kísérlettel igazolták. A záporciklusban a 2:1
hígítási arány a minőség romlása nélkül biz-
tosítható.

Következett **Lorx Viktor (Inwatech Környe-
zetvédelmi Kft)** „Contiseq, a ciklikus technoló-
giák új generációja” című előadása. Behelyez-
te a technológiák közé a rendszerüket, mint
folyamatos, ciklikus rendszert, amelyben a fá-
zisszétválasztás gravitációs úton megy végbe,
melyre példa az ICEAS is. Összehasonlító-
kat tett a hagyományos folyamatos üzemű és
a „hagyományos” SBR technológiák, valamint
a Contiseq között. Ezek alapján a Contiseq
csökkentett dekantálási mélységű, SPAC lég-
bevitel szabályozású, optimalizált szelektor
működésű, akár egymedencés, puffer nélkü-
li kialakítású létesítmény, melyben a szerves
anyagok és tápanyagok lebontása kiváló haté-
konysággal végbemegy, de sem térben, sem
időben nincs elkülönítve a nitrifikáció-de-
nitrifikáció és a biológiai foszforeltávolítás.
Előnyei: a nagyfokú rugalmasság, az egyszerű
kialakítás, kevesebb hibalehetőség és kisebb
műtárgyak. Az alkalmazott SBR technológiák-
hoz képest a kontaktor zónák és a folyamatos
elegy recirkuláció jól ülepedő iszapot ered-
ményez. A SPAC következtében terhelésará-
nyos oxigénfelvétel, intelligens ciklus kontrol,
havária menedzsment megy végbe.

Kiemelte a légbevitel, a vezérlés és az ener-
giahatékonyság kérdésköreit.

A légbevitel online valósidejű respirométeres
SPAC szabályozás. A vezérlés ciklusonkénti
terhelés előrejelzéssel, a levegő bevitel mini-
malizálásával, terhelésarányos, „mérleghinta”
kontaktorral, terhelésfüggő recirkulációval, in-
telligens dekanter mozgással, záporvizes prog-
ramrészsel üzemel. Az energiahatékonyságot
azzal érik el, hogy nincsenek aerob/anaerob
keverők, és kotrók, drasztikus a recirkulációk

(iszap és NO_3) csökkentése, és elkerülik a túl- illetve alacsonyhatékonyságú levegőztetést, alacsony fordulatszámom.

A Szakmai Nap időrendben utolsó előadását **Szabó Zsolt** tartotta, aki **Dr. Thury Péterrel** összeállított „Dinamikus szabályozás SBR technológiákhoz, WAPP vízipari megoldások” c. előadásában a tényleges minőségi, mennyiségi és terhelési igényekhez igazított belső technológiákat ismertette.

Az AQUA-SYS dinamikus ciklusvezérlés a DO, pH, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, TSS, SL mért paraméterekre terjed ki és a következő folyamatokhoz van hangolva. A denitrifikáció vége akkor következik be, ha a NO_3 koncentráció a kívánt érték alá csökken. Segéd tápanyag adagolása következik, ha szükségessé válik. A levegőztetés vége akkor lép be, ha a $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentráció a kívánt értékre csökken. Az ülepítési ciklus végét a kívánt szint alá csökkent iszaphoz rendelték.

Konkrét üzemben alkalmazva a következő tapasztalatokat gyűjtötték – a folyamatok és mért paraméterek „időfényképezése” segítségével a vezérlés programozásához:

- max $500 \text{ m}^3/\text{d}$ a tisztítósor kapacitás.
- ipari szennyvíztisztításról van szó,
- napi max. két 12 órás ciklus van,
- DO szabályozás nincs,
- C-tápanyaghiányos a víz
- szombat vasárnap nincs termelés.

Ezekhez az adottságokhoz alkalmazkodva, a tisztítási folyamatok és mért paraméterek „időfényképezése” segítségével a vezérlés

programozását igazítva, az eredmény a következő volt:

- ugyanabban a térfogatban nagyobb tisztítási kapacitás volt biztosítható,
- ugyanakkora szennyvízhozam kisebb költséggel volt tisztítható,
- jobb –előre definiált – tisztított vízminőség volt tartható.

Az előadások befejeztével **Garai György** hasznosnak értékelte az elhangzottakat és a sok irányból való közelítés komplex, sokoldalú ismeretekhez juttatta a népes hallgatóságot.

Lejegyezte Prof. Emerita Dulovics Dezsőné dr.



RENDKÍVÜLI KÖZGYŰLÉS

2018. szeptember 13. 10 órától rendkívüli közgyűlést tartott a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség. A Közgyűlés egyetlen napirendi pontot, a Titkárság költözéséből adódó székhelyváltozás bejegyzéséhez szükséges Alapszabály-módosítást tárgyalta. A megjelentek egyhangú támogatásával a MaSzeSz Alapszabályában rögzítésre került az új cím (1046 Budapest, Kiss Ernő u. 3/A 419.), mely a Szövetség székhelyeként majd a Budapesti Törvényszéken való bejegyzést követően válik hivatalossá.

Felhívjuk tagjaink és tagszervezeteink szíves figyelmét, hogy a törvényszéki folyamat lezárásáig a számlázási címünk a régi (1134 Budapest, Váci út 23-27.), míg levelezési címünk már az új (1046 Budapest, Kiss Ernő u. 3/A 419.) szerint alakul.

MASZESZ JURTA – HÍREK, AKTUALITÁSOK

Szeptemberben megrendezésre került az első saját szervezésű programunk! A Junior Tagozat tagjai és további érdeklődők a BME Alkalmazott Biotechnológia Tanszéken hallgathatták meg Dr. Gergely Szilveszter, egyetemi docens előadását az infravörös-spektroszkópiáról. Megismerhettük az infravörös spektroszkópia különböző alkalmazási területeit a gyógyszeripari, ipari alkalmazásokon

túl a kozmetikumok és vízben kimutatható mikroműanyagokig. Az előadás után lehetőség volt megnézni a laboratóriumot, illetve az infravörös készüléket is. A jelenlévőknek kötetlen formában nyílt lehetőségük beszélgetni a szakemberrel mind a felmerülő környezeti problémákról, mind az analitikai eljárással kapcsolatban.



A program után ismét megrendezésre került a már hagyományos jellegű **ma!szeszelés** - mely ismét jó hangulatban telt - lehetőséget biztosítva ezzel a közösségformálásra.

Október 9-én a WESSLING Hungary Kft. újpesti laboratóriumát lesz lehetőség meg- nézni, ráadásul betekintést nyerhetünk a Párányi Plasztiktalány nevű projektbe is, amiben a magyarországi felszíni vizek mikroműanyag tartalmát mérik. **Gyors jelentkezéseket még figyelembe tudunk venni!** Részletek és jelentkezés itt: <https://www.maszesz.hu/hireink/junior-hirek/wessling-laborlatogatas>

November 16-18. között első alkalommal kerül megrendezésre az osztrák-magyar junior vezetőségi workshop, aminek a BME ad otthont Budapesten. A MaSzeSz JurTa elnökség és a YWPs Austria elnökség találkozásánál lehetőség nyílik a tapasztalat cserére, jó gyakorlatok megosztására, valamint egy esetleges jövő évi szélesebb körű nemzetközi junior workshop szervezésének előkészületeire.



A pontos időpontokról és helyszínekről a hírlevélben (melyre bármikor feliratkozhattok a maszeszjurtahirlevel@gmail.com e-mail címen), facebook oldalunkon (<https://www.facebook.com/maszeszjurta/>), a MaSzeSz JurTa facebook csoportban (<https://www.facebook.com/groups/564094817323732/> érdemes csatlakozni) és a Hírcsatornában is találhattok majd tájékoztatást. Az eseményekre jelentkezni a maszeszjurtaelnokseg@gmail.com címen tudtok. Továbbra is várunk ötleteket, hogy milyen szakmai és közösségépítő programokon vennétek részt. Építő javaslataitokat várjuk folyamatosan a maszeszjurtahirlevel@gmail.com címre.

HOGYAN TOVÁBB EURÓPAI VÍZ KERETIRÁNYELV?

SZAKMAI ÉS SZAKMAPOLITIKAI EGYEZTETÉS AZ EURÓPAI PARLAMENTBEN

Az Európai Vízügyi Szövetség (EWA) meghívására, az EWA nemzeti és üzleti tagjai közül több mint 20 szakember érkezett Strasbourgba, az Európai Parlamentben megrendezésre kerülő szakmai reggelire (EWA Water Breakfast), hogy az EU megújuló vízpolitikájával kapcsolatban eszmét cseréljenek, egyeztessenek. A hazai vízügyi szektort Kovács Károly, az EWA korábbi elnöke, a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség (EWA magyar tagja) és a Magyar Vízipari Klaszter (EWA üzleti tagja) elnöke képviselte.

A megbeszélésen nyolc Európai Parlamenti képviselő is részt vett, a fő téma – az általános vízügyi kihívásokon túl – a Víz Keretirányelv (VKI) felülvizsgálata volt.

Ms Birgit Collin-Langen, német EP képviselő vezette a megbeszélést, melynek kezdeményezője és szakmai koordinátora az Európai Vízügyi Szövetség (EWA), mint az egyik legnagyobb, a teljes vízipari szektort felölelő európai civil szervezet volt.

Az egyeztetésen a résztvevő EP képviselőknek átadták a Víz Keretirányelv felülvizsgálata kapcsán megfogalmazott EWA állásfoglalást, melyben a Szövetség kiemelte a 2027 utáni stratégiai irányok, szakmapolitikai célok megismerésének fontosságát.

Az állásfoglalás további jelentős észrevételei:

- az Európai Víz Keretirányelv folytonossága legyen biztosított 2027 után is
- reális és teljesíthető köztes célok azonosítása szükséges: a fenntartható vízgazdálkodás jegyében
- kerüljön megvalósításra az „egy mindent víz” elv
- kerüljön tisztázásra az értékállóság elve (új eljárásrend, tájékoztató szükséges)
- a vízkészletek védelme érdekében fontos, hogy valamennyi vízszennyezés, szennyező kerüljön azonosításra
- szükséges az ellenőrzési folyamatok racionalizálása
- fontos VKI más, európai rendelettel való összehangolása



Az egyeztetés során megfogalmazódott:

- mennyire fontos a közös munka, melyben az EWA tagországait képviselő nemzeti szakmai szövetségek és a szektor egyéb szereplői egyaránt partnerek
- az EWA kész szakmai bizottsági tapasztalatairól az Európa Parlament ülésén beszámolni
- mennyire nem hiányozhat a jelen feladataiból a klímaváltozás vízkészletekre gyakorolt negatív hatása elleni lépések megtétele
- a vízkészletek állapotára érzékeny szektorok szakértőivel történő nyílt párbeszédben fontos kitérni arra, hogyan tudják tevékenységüket fenntarthatóvá tenni (pl. mezőgazdaság)
- a vízfelhasználás hatékonyságának növelése hozzájárul az erőforrások hatékonyságához, a körkörös gazdaság elterjedéséhez
- hatékonyságnövelésre nemcsak pl. az energiafelhasználás, hanem az újrahasznosítás (pl. szennyvíz) terén is szükség van.

KORRESPONDENZ ABWASSER 2018. AUGUSZTUSI ÖSSZEFOGLALÓK

A MIKROSZENNYEZŐDÉSEK VÍZI KÖRFORGÁSBÓL VALÓ ELTÁVOLÍTÁSÁNAK HOSSZÚ TÁVÚ STRATÉGIÁI

Klaus Kümmerner és Oliver Olsson (Lüneburg)

Kulcsszavak: szennyvíztisztítás, kommunális, nyomanyag, eltávolítás, mineralizáció, csővégi technológia, bevitel, elkerülés, stratégia, anyagáramlás, visszanyerés

ÖSSZEFOGLALÁS

A mikroszennyeződések témája már régóta fokozott figyelmet élvez. A szennyvíz tisztításával kapcsolatban számtalan műszaki megoldást („csővégi technológia”) javasoltak, vizsgáltak és alkalmaztak külön-külön. Időközben különösen a harmadfokú szennyvíztisztítás vonatkozásában mutatkozott meg, hogy maga a technológia messze nem oldja meg a problémát, sőt, részben még rontja is a helyzetet, mindezt a megnövekedett szerkezeti, műszaki, energetikai, vegyszeti és pénzügyi ráfordítások árán. Ezért sokkal több figyelmet kell fordítani a bevitel csökkentésére vagy elkerülésére közvetlenül a forrásnál (a cső végén), mint eddig.

DOI: 10.3242/kae2018.08.002

VÍZELVEZETŐ RENDSZEREK HEVES CSAPADÉKOKRA VONATKOZÓ VESZÉLY- ÉS KOCKÁZATELEMZÉSE

A GYAKORLATI ÁTÜLTETÉssel ÉS A KOMMUNIKÁCIÓVAL KAPCSOLATOS TAPASZTALATOK, MINT HOZZÁJÁRULÁS A KOMMUNÁLIS ÁRVÍZVÉDELEMHEZ

Klaus Krieger (Hamburg) és Theo G. Schmitt (Kaiserslautern)

Kulcsszavak: vízelvezető rendszerek, zápor, árvízvédelem, veszélyelemzés, kockázatkezelés; DWA-M 119

ÖSSZEFOGLALÁS

Kezdeti áttekintést adunk heves csapadékokra vonatkozó, 17 németországi közép- és nagyváros nem reprezentatív felmérése alapján készített veszély- és kockázatelemzések németországi gyakorlatba való átültetésével kapcsolatban. Egyértelmű, hogy a települési csatornázási üzemek szaktudásuk és az általános vízelvezetési tervek elkészítésével szerzett tapasztalatuk, valamint a rendelkezésre álló adatbázisok alapján gyakran központi szerepet játszanak a heves csapadékokra vonatkozó veszélyelemzések gyakorlatba való átültetésében. A lehetséges károk ismerete ezzel szemben azonban elsődlegesen a telektulajdonosoknál van.

Ezért ezt a gondolatmenetet és az arra alapuló kockázatelemzést elsősorban a magán- és önkormányzati telektulajdonosok szoros

együttműködésével kell megfontolni. Ehhez az önkormányzatok megfelelő hozzáállását még fejleszteni kell.

DOI: 10.3242/kae2018.08.001

EURÁZSIAI VÍZKONFERENCIA

GYÜMÖLCSÖZŐ ÜZLETI EGYÜTTMŰKÖDÉSEK, EREDMÉNYES TUDÁSMEGOSZTÁS, KAPACITÁSFEJLESZTÉS, VALAMINT PEZSGŐ VÍZDIPLOMÁCIAI ÉS VÍZIPARI ÉLET JELLEMEZTE SZEPTEMBER MÁSODIK HETÉT BUDAPESTEN

Szeptember 13-14-én **Áder János, köztársasági elnök úr fővédnökségével** került megrendezésre az **Eurázsiai Vízkonferencia**, mely gazdag szakmai programjával **két napon át** biztosított fórumot az Ázsia-Európa Párbeszéd (ASEM – Asia-Europe Meeting) több mint 50 tagországát képviselő magas rangú állami, kormányzati vezetők, az eurázsiai vízipari, tudományos és technológiai intézetek, szakmai szövetségek, ipari kamarák, nemzetközi pénzügyi intézmények legfelsőbb vezetőinek és szakértőinek, hogy a kontinenseken átívelő, fenntartható és integrált vízgazdálkodási kérdésekben tapasztalatot és eszmét cseréljenek.

Az ASEM Water (az ASEM vízipari tagozata), valamint a Magyar Vízipari Klaszter szervezésében, a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség (MaSzeSz) társszervezésében megrendezésre került **Eurázsiai Vízkonferencia, globális kihívások, települési megoldások** címmel **a települési vízgazdálkodást, az urbanizáció vízügyi kihívásaira választ adó hatékony, innovatív és fenntartható megoldásokat** helyezte a fókuszba. A rendkívül nagy sikerrel zárult nemzetközi tanácskozás **kiemelt jelentőségű** volt, hiszen **a magyar vízipar és**

vízdiplomácia aktív nemzetközi szerepvállalásának köszönhetően **több mint 250** szakértő, potenciális üzleti partner érkezett Budapestre, hogy megfogalmazzák az ágazatot érintő legégetőbb tennivalókat, valamint kiszélesítsék piaci, gazdasági kapcsolataikat. A több mint 20 országból érkezett jelenlévők aktív részvételével jelentős, **térségi (szerb, román, szlovák, cseh, horvát stb.),** egyéb európai (francia, portugál, osztrák) és ázsiai (pakisztáni, kínai, japán, szingapúri) vízipari szakmai **egyeztetéseknek biztosított keretet és fórumot a szeptemberi konferencia.**

Vízbiztonság, klímaváltozás, vízbázisvédelem, víziközmű infrastruktúra-fejlesztés, optimális megoldások – hatékony döntéshozókészítés, integrált települési vízgazdálkodás, körkörös gazdaság – víztudatos társadalom, víz-esővíz újra felhasználás, innovatív megoldások, települési feladatok hívószavak és témakörök mentén a résztvevő előadók, szakértők és látogatók **együtt-gondolkodva** vették górcső alá az európai és ázsiai vízügyi kihívásokat, cseréltek tapasztalatokat dolgoztak hatékonyan vizeink védelméért. A konferenciát kísérő **B2B szekcióban megjelent a MaSzeSz is,** bemutatkozással



a szövetségi jelenlétünk ismertetésével és eredményeivel kitelepülve tartalmas és érdemi egyeztetéseket folytattunk.

Kovács Károly, elnök úr a konferencia kimeneteleivel kapcsolatban megfogalmazta, hogy: „A nemzetközi összejövétel jelentőségét az adja, hogy benne szilárd formát öltött a 8-10 évvel ezelőtt megkezdett eurázsiai vízügyi együttműködésünk, melynek az ASEM Water tagjaként, a vízipart képviselő oszlopos szervezete a Magyar Vízipari Klaszter, az európai oldalhoz kapcsolódóan pedig nemzeti szövetségként európai partnerséget folytató (Európai Vízügyi Szövetség hazai tagja) MaSzeSz (és persze a Klaszter is, mint az EWA üzleti tagja).

Az ASEM települési vízgazdálkodási szeminárium sorában az idej a harmadik volt, és tisztán látszik, hogy a Világ fejlődése nem követi a millenniumi és a fenntarthatósági fejlődési célokat, az eltérés nemzeti és globális is szinten is megfigyelhető.

A konferencia első napját követően összeült az ASEM Water Tudományos és Fejlesztési Bizottsága (tagjai közt ASEM tagországok szakmai képviselői, a rendezvény előadói, kormányzati képviselői) és az általános, globális kihívások és nemzetközi szinten elvárt lépések megfogalmazásán túl olyan konkrét, főleg a kapacitásfejlesztésre, bővítésre fókuszáló gyakorlati, minden vízipari szereplőt érintő teendőket egyeztetett, melyekkel a beruházások

hatékonysága jelentősen javulhat, és eredményesebben járulhatnak hozzá a globálisan megfogalmazott célok helyi, regionális, nemzeti szintű eléréséhez.

Javasoltuk többek között, hogy:

- az ASEM tagországai a vízügyi fejlesztési beruházások költségvetésének 1%-át fordítsák kapacitásbővítésre és kutatás-fejlesztési területekre.
- kerüljön az ASEF (Asian-European Foundation) bevonásba a finanszírozás lebonyolításába.
- a jövőbeni fejlesztési döntésekhez aktívan támaszkodjanak a döntéshozók az ASEM Water szakmai gárdája, a tagok által képviselt tudományos, akadémiai, vízipari, üzemeltetői-szolgáltatói, kormányzati, gazdasági, finanszírozási tapasztalat világszínvonalú.
- indítsunk vízügyi K+F és kapacitás fejlesztésre vonatkozó projekteket eurázsiai szinten.”

A végleges nyilatkozatot és a benne foglalt ajánlásokat az ASEM Senior Officials Meeting (SOM) októberi brüsszeli találkozásán tárgyalják.

A konferencia előadásai itt érhetők el: [első nap előadásai](#) és a [második nap előadásai](#)

Az esemény képekben: [ITT](#)

AZ ALKOTMÁNYBÍRÓSÁG ÁLLÁSFOGLALÁSA AZ ÁDER JÁNOS KÖZTÁRSASÁGI ELNÖK ÚR ÁLTAL BETERJESZTETT VÍZGAZDÁLKODÁSRÓL SZÓLÓ TÖRVÉNY IDÉN JÚLIUSI MÓDOSÍTÁSÁVAL KAPCSOLATOS ALKOTMÁNYOSSÁGI VIZSGÁLATRÓL

Amint arról a HÍRCSATORNA 2018. évi 4. számának 56. oldalán beszámoltunk, a Vízgazdálkodásról szóló törvény módosítása kapcsán a Köztársasági Elnök úr nyújtott be előzetes normakontrollra vonatkozóan indítványt az Alkotmánybírósághoz, mivel megítélése szerint Alaptörvény ellenes az a rendelkezés, amely 80 m mélységig lehetővé teszi vízi létesítmények engedély és bejelentés nélküli létrehozását.

E híradásban ígéretet tettünk arra, hogy Tisztelt Olvasóinkat tájékoztatni fogjuk arról, hogy mi lett a sorsa a Köztársasági Elnök úr szakterületünket szorosan érintő indítványának. Ezzel kapcsolatosan a következőkben tájékoztatjuk Önt.

A Köztársasági Elnök úr betérjesztésében emlékeztetett arra, hogy az Alaptörvény a környezet megóvását célzó állami kötelezettségként rögzíti a már elért védettségi színről való visszalépés tilalmát. Betérjesztésével kapcsolatosan a jövő nemzedékének érdekeit védő Biztoshelyettes, a Magyar Tudományos Akadémia és 11 szakmai szervezet nyilvánult meg, támogatva a Köztársasági Elnök úr betérjesztését.

Az Alkotmánybíróság határozatának meghozatala előtt megkereste a törvénymódosítást kezdeményező Belügyminisztert, továbbá az Igazságügyi Minisztert, a jövő nemzedék védelmét ellátó Biztoshelyettest és a Magyar Tudományos Akadémiát.

Az Alkotmánybíróság – 2018. augusztus 28-án meghozott határozatában - megállapította, hogy a Vízgazdálkodásról szóló, Parlament által idén júniusban elfogadott és még ki nem hirdetett törvénymódosítás nincs összhangban az Alaptörvénnyel. A felszín alatti vizek mennyiségi és minőségi védelme, valamint a vízhasználat jövő generáció érdekeit is figyelembe vevő szabályozása az Alaptörvényből következően az állam elsődleges feladata, és az a cél, hogy az állampolgárokat ne sújtsa felesleges adminisztratív teher, más módon is elérhető.

Az Alkotmánybíróság határozatában kiemelte, hogy minden olyan esetben, amikor a környezet védelmére vonatkozó szabályokat átalakítják, tekintettel kell lenni az **elővigyázatosság és a megelőzés elvére** is, hogy azokban ne jöhessenek létre visszafordíthatatlan

folyamatok. A felszín alatti vízkészletek mind mennyiségi, mind pedig minőségi értelemben végesek és csak korlátozottan képesek a megújulásra. Ezért hazánkban 1960-tól a fúrt kutak létesítése engedélyhez kötött, és a hatóság így tudja nyomon követni, hogy milyen mértékű vízhasználat engedélyezhető anélkül, hogy az veszélyeztetné a felszín alatti vízkészletet, annak túlhasználatát. A 2015. évben a „Vízgyűjtő gazdálkodási terv” felülvizsgálata megállapította, hogy a hazai felszín alatti vízkészlet több mint 50 %-a sérülékeny. A hatóságok ezért is, az előzetesen kiadott engedélyek révén meghatározhatják, hogy milyen mélységben, milyen technológiával lehetséges új kutakat biztonságosan létesíteni. Ennek elmaradása esetén ellenőrizhetetlenné válik az ökoszisztéma állapota, és ez annak károsodásához vezethet. Az Alkotmánybíróság megjegyezte, hogy a vizek minőségromlása közegészségügyi kockázatot is jelenthet.

Az Alkotmánybíróság emlékeztetett a hazai vízmérlegre, hogy a hazai felszíni vízkészletnek mindössze 4 %-a keletkezik az ország határain belül, ugyanakkor az éghajlatváltozás következményeinek jelentősen kitett területen élünk és ez kiemelt jelentőségűvé teszi a felszín alatti vízkészlettel való felelős gazdálkodást.

A határozat szerint a már elért védelmi szinthez képest visszalépést jelent, és így Alaptörvény ellenes az a szabályozás, amely előzetes engedélyezési eljárás helyett utólagos ellenőrzéssel kívánja biztosítani a felszín alatti vizek megvédését. Az engedély nélkül és ez által a szakmai és minőségi előírások figyelmen kívül hagyásának lehetőségével létesíthető kutak okozta állapotromlás kockázata már a jelen generációk életfeltételeit is közvetlenül befolyásolhatja. Az előzetesen beszerzendő engedélyek nem csupán a vizek minőségére vonatkozóan nyújtanak információt, hanem adott esetben takarékos vízhasználatra is ösztönözhetnek, pl. a vízkészletjárulék fizetésének kötelezettsége miatt.

A határozathoz párhuzamos indoklást csatolt dr. Czine Ágnes, dr. Schanda Balázs, dr. Stumpf István alkotmánybíró, különvéleményt fűzött dr. Dienes Oehm Egon, dr. Juhász Imre, dr. Pokol Béla, dr. Szívós Mária és dr. Varga Zs. András alkotmánybíró.

A továbbiakban is figyelemmel kísérjük jelentőségnek megfelelően a Vízgazdálkodási Törvény módosításával kapcsolatos fejleményeket és beszámolunk róla Tisztelt Olvasóinknak.
(Főszerkesztő)

ÉPÍTŐMÉRNÖK 200

Szövetségünknek sok építőmérnök tagja van, tevékenységi körünk jelentős részét ez a tudomány köti össze, ezért HÍRCSATORNA Periodikánk lapjain érdemes megemlíteni, hogy a 2018. év a „láthatatlan alkotók, a civilizált környezet szakemberei”, az ÉPÍTŐMÉRNÖKÖK éve.

A mérnöki tudományok hazai bölcsőjében Mária Terézia 1753-ban a nagyszombati egyetemen az oktatás rendjébe illesztette a földmérők képzéséhez szükséges tárgyakat. Majd 1777-ben a Ratio Educationis tanügyi reform során már megtalálható a geodézia, a hidrotechnika és az építészet felsőoktatásba való bevezetése.

1782-ben kezdte meg működését Budán az Institutum Geometricum-Hydrotechnicum, a bölcsészettudományi kar részeként. Ezt tekintik az egyetem hivatalos megalakulásának. Itt tantárgyként szerepelt a gyakorlati mértan, a földméréstan, a vízépítéstan, a mechanika, a technológia és az építészet. Az első oklevelet 1785-ben Tichy István kapta meg. Működése során 1830-ig 1200 oklevelet adtak ki, közülük itt szerzett diplomát Vásárhelyi Pál, és Reitter Ferenc, majd Beszédes József 1831-ben lett az első mérnök akadémikus..

Számos szervezeti átalakulás után 1856-ban a Josephus Polytechnicum felsőfokú képzést adott, 1860-ban tanszékek alakultak és

1871-ben megkezdte működését a világ első műszaki egyeteme Ferenc József jóváhagyása alapján. 1901-ben kapta meg az egyetem a doktorrá avatás jogát és 1902-ben Zielinszki Szilárd szerezte az első doktori oklevelet.

1934-ben alakult a Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. A második világháború után az egyetem az ország újjáépítésének motorjává vált, az első Kossuth Díjasok innen kerültek ki, Széchy Károly, Mihailich Győző és Jáky József professzorok személyében. Majd 1952-ben létrejött a Mérnöki, az Építész és a Közlekedésmérnöki Karokból az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem, és 1967-ben egyesült a Gépész, a Vegyész és Villamosmérnöki Karokkal Budapesti Műszaki Egyetem néven.

A rendszerváltozás utáni első Széchenyi Díjas – Kerkápoly Endre professzor - is innen került ki. Az első Professor Emeritus pedig Hazay István lett.

Bővült a társadalomtudományokkal az oktatás és ennek következtében ma a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem nevet viseli.

Az építőmérnök hivatás ebben az évben viseli 200 éves jubileumát, melyet az angol ICE (Institution of Civil Engineers) 1818-as megalakulásától számítanak. A Magyar Mérnöki Kamara

ehhez a jubileumhoz csatlakozik az „Építőmérnök 200” rendezvénysorozattal, melynek keretében ünnepi ülést, szakmai konferenciát szabadtéri plakátkiállítást rendeznek.

Mint az előzőkből látjuk, hazánkban is az alapvető volt a műszaki életben az építőmérnökök szerepe a műszaki fejlődésben, büszkén mondhatjuk, hogy ezek a rendezvények a hazai mérnökség tudását és felelősségét fogják sugározni.

A történelmi visszatekintés után, a következőkben az évforduló ünnepi üléséről – melynek a Magyar Tudományos Akadémia falai adtak otthont - olvashat rövid beszámolót



A Magyar Mérnöki Kamara elnökének, **Nagy Gyulának megnyitója** után az ünnepi köszöntők következtek.

Áder János köztársasági elnök emlékeztetett arra, hogy a magyar és angol mérnökség között a Lánchíd képezi a kapcsolat megindulását. Ezzel összefüggésben szólt arról, hogy a precízen kiszámított és mérésekkel végzett mérnöki munka eredményeképpen 1853-ban Clark Ádám már két irányból indította el az Alagút építését, és pontosan csatlakozott a két szakasz.

A mérnökök nagy kihívása korunkban az urbanizáció, hiszen az előrebecslések szerint 2050-re négy emberből három városlakó lesz, és az ő infrastrukturális ellátásuk a mérnökök feladatár fogja képezni..

Ő királyi fensége, András yorki herceg, az ICI fővédnöke, ünnepi köszöntőjében a mérnökök felelősségteljes munkájára hívta fel a figyelmet. A mérnöki fejlesztés lépéseivel folytatott munka tiszteletet vált ki mindenhol a felhasználókból.

Palkovics László innovációs és technológiai miniszter szerint a fenntarthatóság új súlypontokat ad a mérnökség munkájában. A természeti és épített környezet összekötésének kockázatait számítani kell. Élhető világot kell létrehozni technológiákkal, szerkezetekkel, struktúrákkal, gazdaságosan.

Az ünnepi beszédek után Áder János és András herceg átadták az ez évi Tierny Clark díjat a Mosoni Duna felett ívelő acélszerkezetű



híder **Mátyási Lászlónak**, és további zsüri díjat a Szombathelyi Haladás csarnokának acélszerkezeti kiviteli terveiért **Dezső Zsigmondnak**.

Az ünnepség ez után következő látványosságként a BME hallgatói terhelési próba próbát végeztek egy 1:200 méretarányú modellen. Bartos Bence az új Dunahíd modelljén mutatott be fokozatos terheléssel lehajlás mérést 150 db. teherrel, melynek során a modell tönkremenetele nagy teherbírási biztonságot bizonyított.

Szántó László tagozati elnök és **Dunai László** dékán ajándékképpen közösen adták át András hercegnek a Lánchíd makettjét

Ezután szakmai előadások következtek, elsőként a BME rektora, **Józsa János** ismertette a BME létrejöttének előzményeit, angol kapcsolatait, és a Telford díjas publikációjukat. Nagyívű előadásában kitért a magyar mérnökök által alkotott nemzetközi létesítményekre, a mérnökség katasztrófák elhárításában bizonyított

szerepére. Véleménye szerint az építőmérnök megnevezés helyett a kultúrmérnök volna a kifejezőbb.

Az ICE részétől **David Nethercot** számos mérnöki létesítményt mutatott be, melyek között hidak, nagy fesztávú csarnokok, repülőtéri terminálok és más ismert létesítmények szerepeltek. Kiemelte, hogy az építőmérnök formálja a jövőt és átalakítja a világot. Ezt azért tudja megtenni, mert a mérnökségben a gyakorlat és az elmélet „együtt jár”.

Gratulálunk a Magyar Mérnöki Kamarának a méltó megünneplésért és azért, hogy a főként havária esetén feltűnő létesítményeket létrehozó építőmérnöki munkára felhívta ezzel is a figyelmet.

Az ünnepségsorozat szabadtéri plakátkiállításáról néhány képet bemutatunk.

Lejegyezte: Prof. Emerita Dulovics Dezsőné dr. Zielinszki Szilárd díjas okl. mérnök

MHT XXV. IFJÚSÁGI NAPOK BESZÁMOLÓJA

XXV. IFJÚSÁGI NAPOK TISZAKÉCSKÉN

Társaságunk Ifjúsági Bizottsága és a Szolnoki Területi Szervezet szeptember 20-21-én Tiszakécskén, a Barack Thermal Hotel & Spa-ban rendezte meg a XXV. Ifjúsági Napokat.

A nyitó plenáris ülésen **Dr. Szlávik Lajos** elnök megnyitója után **Tóth János**, Tiszakécske Város polgármestere, **Lábdy Jenő**, az Országos Vízügyi Főigazgatóság Vízjelző és Vízrajzi Főosztályának főosztályvezetője, majd a házigazdák nevében **Lovas Attila**, a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság igazgatója, egyben az MHT Szolnoki Területi Szervezetének elnöke üdvözölte a résztvevőket.

A köszöntéseket követően **Dr. Szlávik Lajos** elnök tartott előadást „A Magyar Hidrológiai Társaság 100 éve” címmel, majd **Kolossváry Gábor**, az OVF Belvízvédelmi és Öntözési Főosztály főosztályvezetőjének „Magyarország öntözési stratégiája” című előadása hangzott el. Ezt követően **Lovas Attila**, a Szolnoki Területi Szervezet elnöke tartott előadást „A Közép-Tisza-vidék vízgazdálkodása” címmel.

A nyitó plenáris ülés lezárásaként a résztvevők meghallgatták **Dr. Gayer József**, a GWP Magyarország Alapítvány elnöke, valamint **Rappay Bence Zsolt**, a Szekszárdi I. Béla Gimnázium, Kollégium és Általános Iskola volt diákjának közvetlen hangú élménybeszámolóját a Stockholmi Ifjúsági Víz Díj pályázat eseményeiről, illetve bemutatásra került a verseny magyarországi döntőjén nyertes pályamunka.

Az első napi tartalmas előadások után sor került a hagyományos baráti találkozóra, mely a vacsorát követően a fürdő éjfélig meghosszabbított nyitva tartásának köszönhetően fürdőzéssel zárult.

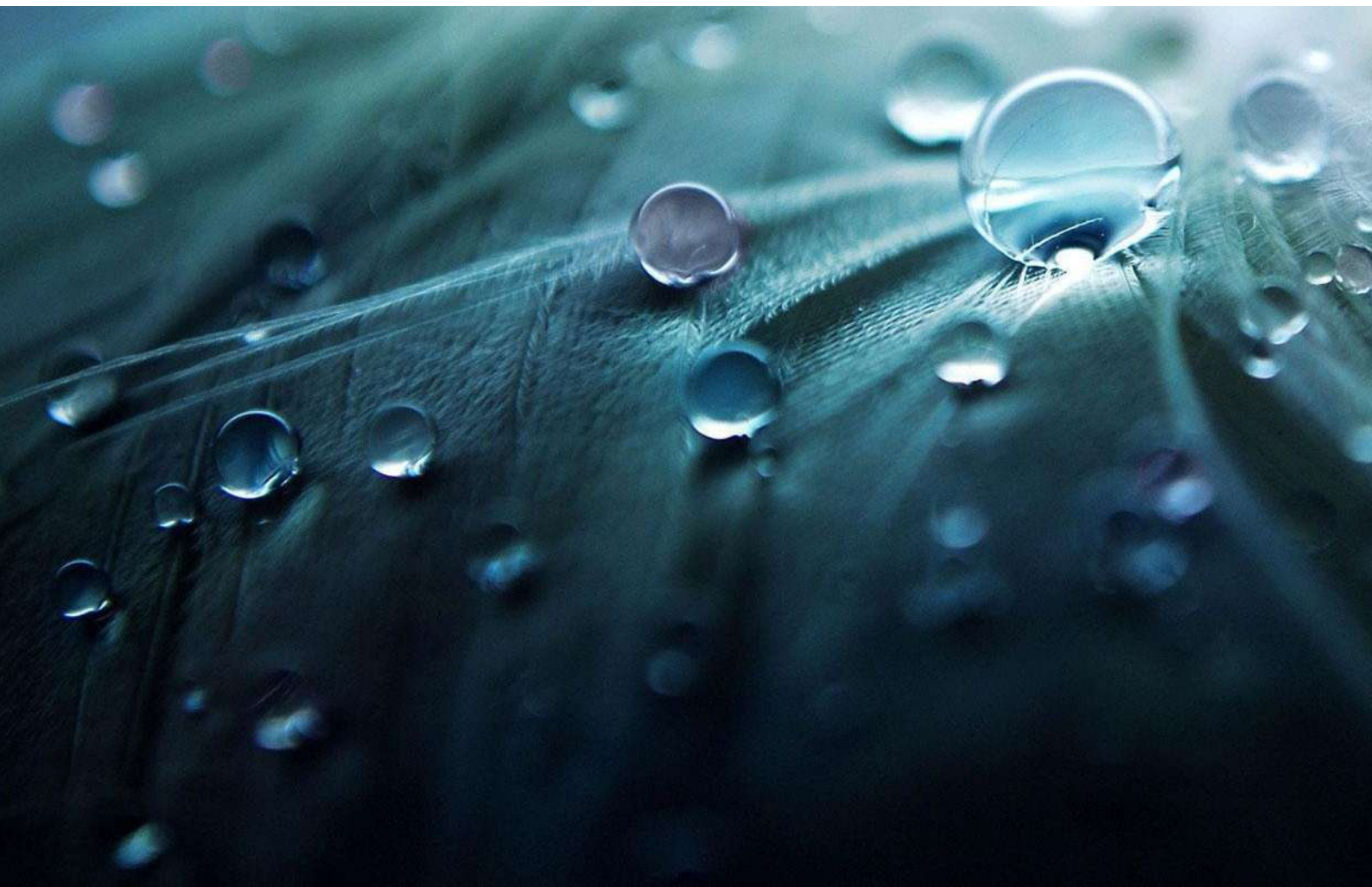
A második napon az előadásokat követően a résztvevők szavazással ítélték oda a „Legtartalmasabb előadás” és a „Legjobb poszter” díjakat. A „Legtartalmasabb előadás” díját Gál Gergely Szabolcs „Az Árvédelmi töltéseink fejlődése a Közép-Tisza-völgyében” című előadása nyerte el. A „Legjobb poszter” kategória I. helyezettje **D. Szűcs János** „Öntözésfejlesztési

*lehetőség a Szamos-Kraszna közben: A cse-
geri vízpótló rendszer” című munkája lett.*
A díjazottak Társaságunktól oklevelet és aján-
dékcsomagot kaptak, a legjobb előadó pedig
az AQUAREA Kft. felajánlásából egy új moni-
torral is gazdagabb lett.

Az idei Ifjúsági Napoknak 122 regisztrált résztve-
vője volt, a két napos rendezvény keretében 38
előadás hangzott el és 8 posztert mutattak be.
Az Ifjúsági Napok lezárásaként az érdeklődők
megtekinthették a Víz- és Csatornaművek Kon-
cessziós Zrt. Szolnok Felszíni Vízművét a cég
műszaki igazgatójának vezetésével.

A záró plenáris ülésen **Gampel Tamás**, MHT
a Társaság főtárgyalója búcsúzott el a résztvevők-
től, majd meghívták a fiatalokat és az érde-
klődőket a XXVI. Ifjúsági Napokra, amely 2019
szeptemberében kerül megrendezésre.

A 2018. évi XXV. Ifjúsági Napok támogatói
a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság,
az AQUAREA Kft., a KÖTIVIÉP 'B Kft., a KSK Mér-
nöki Vállalkozási Iroda Kft., a Tiszamenti Regi-
onális Vízművek Zrt., a Víz- és Csatornaművek
Koncessziós Zrt. Szolnok és a VIZITERV Environ
Kft. voltak, akiknek ezúton is köszönjük felaján-
lásaikat.



EMLÉKEZÉS DR. KÖRÖSMEZEI LÁSZLÓRA



A szennyvíztisztítás kimagasló személyisége, mély érzésű barát, elsőrangú tervező mérnök, vezető és oktató dr. Körösmezei László életének 92. évében 2018. szeptember 11-én visszaadta lelkét teremtőjének.

A híres Piarista gimnáziumban érettségizett, ahol a cserkészek vezetőjeként kivívta a fiatalok tiszteletét szeretetét. 1950-ben a Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett diplomát. Első munkái kisebb-nagyobb ipari üzemekhez kötődtek. Még meg sem szokhatta a tervezést, amikor 1950-ben ítélet nélkül a Recski munkatáborba internálták.

Jó három év múlva szabadult, munkáját az ÁMTI utód Mélyéptervben folytatta, 1986 decemberéig, nyugdíjba meneteléig. Fő munkaterületei az ipari üzemek és a nagyvárosok szennyvíztisztító telepeinek a tervezése volt.

Hosszú ideig a szakmai karrierje recski múltjának köszönhetően nem teljesedhetett ki.

Fontos időszak volt számára az irányító tervezői besorolása, amikor is – múltját elnézve – nagy városok (Debrecen, Miskolc, Vác stb..) szennyvíztisztító telepeinek tervezését irányíthatta. Nevéhez fűződik a korábban korszakalkotónak számító oxidációs árkok hazai bevezetése, melynél a Balatonra való tekintettel elsőnek alkalmazott tápanyag eltávolítási fokozatot (Zánkai úttörőváros). Hobbija lett az oxidációs árkos szennyvíztisztítás, melyről sokat olvasott, írt, Neki köszönhetette a doktorátusát is. Rendszeresen publikált. Cikkeket, beszámolókat közölt, könyv fejezeteket írt, szakmai előadásokat tartott.

A szakmai társadalom megbecsülte, elismerte odaadó munkáját, felkészültségét, nem véletlen, hogy abban az időben egyetlen politika-mentes társadalmi szövetség, a Hidrológiai Társaság Szennyvíz Szakosztálya titkárának, majd éveken át elnökének választotta. Elnöksége idején az általa vezetett szakosztály létszáma meghaladta a 350-főt, Társaság legnépesebb tagságává nőtt.

A rendszerváltás utáni „felszámolási” időszakban segítette a „kirendelt biztos” munkáját, majd nyugdíjba vonulásáig a Megbízott igazgatói feladatokat ellátta. Életszemléletéhez

hozzátartozott a természet szeretete, s mint a Turista Szakosztály elnöke minden vállalati dolgozó meglegedésére szervezte a kirándulásokat. Új irányt adott az életének a természetjárás, turistaként lelt ugyanis a későbbi párjára, két fiának édesanyjára.

A tervezéstől történt visszavonulása után emberszeretete, hivatás tudata, vallásos hite kiteljesítése foglalta el.

Nyugdíjas éveiben előbb a Mélyépterv Komplex Zrt., majd a Recski Szövetség munkáját segítette.

Halk szavú, kedves mosolyú, mindenkire barátsággal közeledő, jó kedélyű munkatárs és barát volt. Sorsa miatt nem háborgó, gyűlölet nélküli, sőt megbocsájtó, jólelkű, mindenkinek segítőkész ember volt, méltán érdemelte ki ismerőseinek, kollégáinak, kortársainak tiszteletét, szeretetét.

Halálával a szennyvízes szakmát megalapozó mérnökök egyik neves tagját veszítettük el.

Mindazok gyászolják, akik szerették, tisztelték. Testét 2018. október 1-én, a Szent Gellért templom urnatemetőjében helyezték el, szelme mindörökké közöttünk marad.

Lejegyezte: Boda János- Juhász Endre



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

