

Hírsatorna

A MAGYAR VÍZ- ÉS SZENNYVÍZTECHNIKAI SZÖVETSÉG LAPJA
2017/5. szám



**AKNAFEDLAPOK
A NAGYVILÁGBÓL**

HIRDETÉSI FELHÍVÁS!

Hirdessen az Ön cége is a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség HÍRCSATORNA című szakmai lapjában!

A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség (MaSzeSz) közel egy éve új arculattal, és a kor követelményeinek megfelelően, elektronikus formában jelenteti meg szakmai lapját, a Hírcsatornát.

A Hírcsatorna széles körben történő terjesztésével célunk, hogy a több száz MaSzeSz tagon túl, a települési vízgazdálkodás széleskörű szakember csoportját is hatékonyabban elérjük – legyen szó a víziközmű és vízipari cégekről, valamint a minisztériumok és szakhatóságok mellett az önkormányzatok és a témában érintett oktatási intézményekről egyaránt.

Szakmai lapunk célja a közel két évtizede megjelenő szakmai-tudományos tartalmak méltó keretek között történő megjelentetése a széles publikum részére, de elsősorban a MaSzeSz egyre növekvő aktivitásának színes és informatív bemutatása.

A szakmai körökben lapunk elismertsége töretlen, amelyben továbbra is lehetőséget biztosítunk olyan vízipari cégeknek, akik hirdetések elhelyezésével kívánják felhívni a vizes szakma képviselőinek figyelmét a legújabb fejlesztéseikre, eredményeikre, szolgáltatásaikra.

Áraink:

- 1/1-es oldal 50 000 Ft + áfa
- 2 db 1/1-es 80 000 Ft + áfa

Elkötelezettek vagyunk a friss, aktuális és professzionális szakmai lapunk működtetése mellett, és bízunk benne, hogy olvasóink is pozitívan értékelik a törekvéseinket.

Reméljük, az Ön szervezete is lehetőséget lát a Hírcsatornában való hirdetések megjelentetésében!

Bővebb információ:
titkarsag@maszesz.hu

IMPRESSZUM

A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség kiadványa,
1134 Budapest, Váci út 23-27 MSZ 608
Megjelenik minden második hónapban
A fordításokat Simonkay Piroska okl. mérnök
Kiadó és terjesztő: MaSzeSz
Főszerkesztő Dulovics Dezsőné dr.
A főszerkesztő munkatársa: Madarász Emese
Tördelés: Két Zsiráf

TARTALOM

MaSzeSz Hírhozó	4
SZAKMAI - TUDOMÁNYOS ROVAT	
Dr. Juhász Endre: A csatorna fedlapokról általában	5
Dr. Bakos Vince, Dr. Gyarmati Benjámin, Dr. Laurent Vachoud, Kovács Réka, Cifka Fanni, Dr. Christelle Wisniewski: Az eleveniszap reológiai tulajdonságainak vizsgálata az iszap pehely szerkezet és ülepedettség függvényében	17
MASZESZ HÍREK, AKTIVITÁSOK	
Fejlesztjük nemzetközi kapcsolatainkat - Együttműködési megállapodás a Vietnámi Vízügyi Szövetséggel	26
Rövid Hírek	28
Lettország vízügyi szakemberei látogattak Budapestre	30
JURTA HÍRADÓ	32
NEMZETKÖZI KITEKINTÉS	
Korrespondenz Abwasser augusztusi összefoglalók	34
168 óra a víz jegyében - Stockholmi víz világhét	36
Értékeljük vizeinket	39
Dulovics Dezsőné dr: Megjelenés előtt a „Keletkezés helyén hasznosító nem ivó- (használati) vízellátó rendszerek” – 2. rész, Tisztított szűrkevíz hasznosító rendszerek” című európai –magyar szabvány	40
ÁGAZATI KÖRKÉP	
Önálló szekciót kapott a MaSzeSz az Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencián	53
Fejér László: Márványtábla emlékeztet Bogdánfy Ödönre (Emléktáblát avatott a Magyar Hidrológiai Társaság)	55

MASZESZ HÍRHOZÓ

KEDVES KOLLÉGA!



Amikor kézhez veszi jelen számunkat, már a csapadékos őszi időt élvezzük, a jövő évi termés várható kedvező aratása érdekében is, várakozással köszöntve a Hidrológiai Újévet.

Jelen számunkban is, szokásunk szerint két szakmai-tudományos cikket közlünk,

- az első ezek között az ez évben kitüntetett **Benedek Pál Arany Fedlap díjas Prof. Dr. Juhász Endre** Kollégánk által a „Csatorna aknafedlapokról általában....” címmel készített nemzetközi képes szakmai összefoglaló,
- a másik fiatal magyar, francia kutatók teamje által a BME Vegyészmérnöki Kar francia együttműködésének kollektívjaként publikálja: **Dr. Bakos Vince, Dr. Gyarmati Benjám, Dr. Laurent Vachaud, Kovács Réka, Cifka Fanni, és Dr. Christelle Wisniewski**: Az eleveniszap reológiai tulajdonságainak vizsgálata az iszap pehely szerkezet és az ülephetőség függvényében I. címmel.
- A kutatás ez évi tapasztalatait összefoglaló II. részét következő számunkban adjuk majd közre.

A szokásos rovatainkban a MaSzeSz és társszervezeteink híreiről adunk rövid tákékoztatást és a Nemzetközi kitekintésben a KA augusztusi összefoglalóiból készített válogatáson túlmenően cikket közlünk:

Prof. Emerita Dulovics Dezsőné dr. tollából a CEN (Európai Szabványosítási Központ) által vitára bocsátott szűrkevízes szabvány tervezetéről, (a csapadékvíz rendszerekkel foglalkozó 1. részt követően):

- MEGJELENÉS ELŐTT A „ KELETKEZÉS HELYÉN HASZNOSÍTÓ „NEM IVÓVÍZ” (HASZNÁLATI VÍZ) ELLÁTÓ RENDSZEREK 2. RÉSZ- Tisztított szűrkevíz hasznosító rendszerek” c. európai-magyar szabvány címmel.

Felhívást közlünk a „Települési csapadékvíz - gazdálkodás” témakörben, az ágazat egésze számára november 14-15-én Baján megrendezésre kerülő országos konferencia részleteiről, mely a szakterületünk egészének támogatását és részvételét méltán várja.

Közreműködésüket megköszönve, jó munkát kíván:

Budapest, 2017. szeptember 18.

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

CSATORNA FEDLAPOKRÓL ÁLTALÁBAN.....

DR. JUHÁSZ ENDRE
MASZESZ

Kulcsszavak: aknafedlapok kialakítása, feladata, elhelyezése, hibák kialakulása, megelőzése



E cikk megírására az iniciált, hogy az idén 20. éves MaSzeSz Lajosmizse-i jubileumi ünnepe alkalmából az elnökség számomra elsőként ítélte oda a hazai szakma kiválóságáról, Dr. Benedek Pálról elnevezett „Aranyfedlap” Díjat. Egyébként egyik hobbim is, hogy kedvvel részben fotóztam, részben gyűjtöttem hazai városaink csatorna fedlapjainak képeit, e mellett egy világjáró ismerősöm archivumból számos külföldi képet rendelkezésemre bocsátott. Szeretném részben a hazai, részben néhány külföldi ország fedlapjairól képeket láttatni, hogy megismerjük ebbéli jellemző vonásaikat. Sajnos a hely korlátozottsága a képek töredékének bemutatását teszi csak lehetővé.

Úgy gondolom a fedlap a szennyvízes szakterületen olyan, mint a veréb a madárvilágban. Szürke, jelentéktelen, sok és sokféle van belőle és mindenütt ott van (az úttesten is) ahol „szemét” megtalálható.

A szakmabeliek előtt köztudott, hogy a gravitációs csatornák legegyszerűbb műtárgya az akna, Számuk csupán itthon is biztonságosan meghaladja a~kettő millió darabot, a világon pedig –minden bizonnyal – sok milliárdos nagyságrendben található. Valójában ez az igénytelennek tekintett, egyben „lenézett” létesítményt, melyet a vezeték szakaszokon elnevezésében is megkülönböztetnek, több funkciót is betölthet, (sarok-, ellenőrző-, bekö-

tő-, tisztító-, öblítő-, stb.. aknák). Nem melléleg kapcsolatot képez a közúti közlekedéssel, amennyiben mind az építés, mind a fenntartás (működtetés) szempontjából egymással szoros összefüggést képviselnek.

Az utak kialakítása, burkolása évezredes hagyomány, míg a burkolat alá épített zárt csatornák alig két-háromszáz éve terjedtek el. Magyarországon csupán a XIX. sz. végétől számítjuk a tervszerű zárt csatornarendszer létét (Juhász, 2008).

Az általános migráció által gerjesztett nagy közúti forgalom és a szanitációt képező csatorna lakott környezetben szinte összefonódott. A közművek ék alakban történő tervszerű elhelyezése következtében a csatornák többnyire az út tengelyben létesülnek, ahol a forgalom leginkább halad. Ami a pályaszakaszok tönkremenetelét illeti, a két szakágazat közötti vitát régóta képezi az, hogy a csatornától megy az útpálya tönkre, vagy az út forgalma okozza a csatornák törését.

A szakemberek garmada foglalkozik azzal, hogy a gyakori hibák kiküszöbölésére olyan megoldást találjon, amely mindkét fél igényeit kielégíti

Gyakorlatilag az aknák a csővezeték és a felszín kapcsolatát testesítik meg, míg az aknafej, beleértve a szűkebben értelmezett fedlapot – mint a nevében is kifejezésre jut és természetesen a nyílás lezárását szolgálja. Az aknák anyaga, formája, mélysége (szűkítők, lejáró hágcsók vagy létrák, akna elemek) nem utolsó mértékben magának a csővezetéknek

az átmérője országonként, sőt területenként változhat. Magyarországon jelenleg a lebúvó nyílás méretére a $D = 600$ mm. az elfogadott. A régebbi pályaburkolatok általában kis- vagy nagy kockakövekből, keramit téglából készültek, míg a múlt század első harmadától a „makadám” vált uralkodóvá. A gyakorlat bizonyította, hogy ha ezeket a burkolatot megbontják, soha nem lehet azt javítva eredeti minőséget biztosítani, márpedig az utólagos hálózat építés igencsak fellazítja az évszázados altalaj tömörödést, a visszatöltés Trp- nagyon ritkán éri el a megkívánt értéket. Nem véletlen a rengeteg utólagos burkolatjavítás.

Az elmúlt 30-40 éve az öntött és/vagy hengerelt aszfalt burkolatok lassan teljesen leváltják a régi kopásálló felületeket. Ezt elsősorban a gépjármű forgalom igényei követelik ki maguknak.

Nos, az aknafedelek kialakításának és beépítésének ma már ezekhez a feltételekhez kell igazodni.

A rómaiak idejében a csapadék és a szennyvíz együttes elvezetésére a kőből rakott hasáb



1. fotó

szelvényeket kőlapokkal fedték. Erre példa az Aquincumban fellelt faragott kőlap maradvány. (lásd 1. fotó (Juhász E.: Csatornázás története 2008).

A 18. sz. végén- pl. az egyik legrégebbi szenny- és csapadékvíz árkot pl. a bajai Erzsébet Királyné utcán, keményfából létesített falapokkal fedték.

Mindazonáltal, hogy úgy gondoljuk a fedlapok csupán a lebúvó nyílás takarását szolgálják, látni kell, hogy számos egyéb feltételt is ki kell elégíteniük. Ezek közül néhány kiragadását az alábbiakban lehet – fontossági sorrend nélkül – számba venni. Ezek közé sorolható a - teljességre való törekvés nélkül - a szilárdság, kopás állóság, az akna karimához való teljes felfekvés, korrózió mentesség, könnyű ki és beemelés, lopás elleni biztonság, a felület tetszetős kialakítása - főleg díszburkolat esetén. A stabilitás és a szilárdság fontosságát nem kell hangsúlyozni, hiszen gondoljunk csak arra, hogy hatvan éve 30-40 tonna súlyú lánctalpas tankokat, azok rezgést előidéző mozgását kellett elviselni, vagy napjainkban a tehervonat méretű kamionok tengelynyomásának kell ellenállnia, beleértve a kialakuló vákuumhatást is.

A fedlap és a keret karima bár egy egységet képez, a velük szemben támasztott igények és követelmények kevésbé, de eltérőek. Anyagát tekintve korábban elsősorban öntöttvasból készültek, míg újabban már ehhez az anyaghoz magnézium hozzáadásával gömbgrafitos öntvényből (duktil) állítják elő. Erre az anyagra jellemző a nagy rugalmasság, a húzási feszültségekkel szembeni ellenállás, a kisebb súly,

mely lehetővé teszi a könnyebb mozgást (beépítés, fedlap ki és beemelés, stb), továbbá hegeszthető is.

Terheléssel szemben az EN 124-es szabvány hat osztályt különböztet meg (tengelyterheléstől függően A-F osztályok), melyeknél a legkisebb terhelésnél (gyalogos, kerékpár utak, kertek) az A besorolás, míg a repülőterekhez, árukirakókhoz értelem szerűen az E osztály tartozik. Közúti terhelésre – az út besorolásától függően a C és a D osztályok a mértékadók és kijelölése tervezői feladat. A fedlap kialakítása és beépítési módja az élet-tartamra meghatározó jellegű.

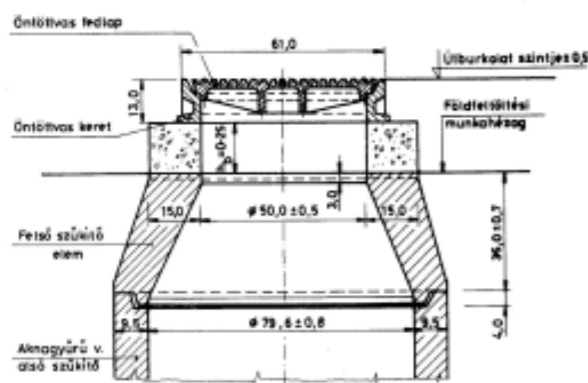
A legfontosabb és legkörültekintőbb munkát az út pályaszintjébe történő beillesztés jelenti. Valójában ez a legnagyobb hibaforrás.

A leggyakoribb kihívások:

- a nagyforgalomnak kitett útszakaszokon minimális karbantartást igényelje,
- az időjárás okozta meghibásodás miatti károsodás(kitöredezés, fedlap körüli kátyusodás) a legkevesebb legyen,
- meglévő, vagy új útfelületbe való beépítéskor a munka egyszerűen megoldható legyen,
- a járművek áthaladásakor minimális rázkódás lépjen fel (erre már vannak gyakorlatban bevált eljárások,
- a fedlapra jutó terhelések ne károsítsák az alépítményt (pl; aknakamra, csőcsatlakozás).

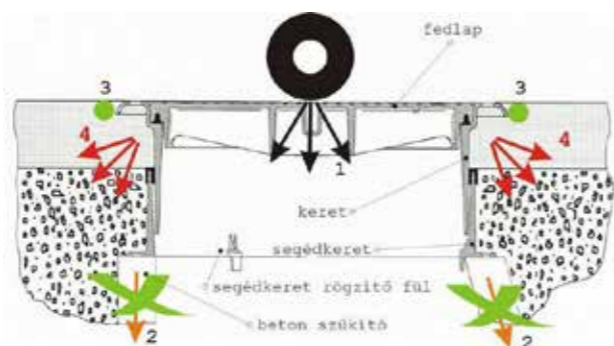
A beépítéssel kapcsolatos korszerű megoldásokra – a hagyományos „rúltetés” helyett

mind az öntödék, mind az üzemeltetők keresik az utakat. A sokfajta megoldás közül kiragadottan, két példával kívánom alátámasztani a jelenleg elfogadottnak ítélt módszereket. A múlt századközepétől, hagyományos megoldásként akár monolit, akár előre gyártott szűrítő elemek esetén a keretet utólag felbetonozott kiegyenlítő, helyben készült betongyűrűre helyezték, melynek magassága erősen a kivitelezői beépítési pontosságától függött. (lásd a 2. ábrát Horváth, I. Csatornázás könyv 1985).



1. ábra
Alnafedlap csatlakozás

Az elmúlt idők fejlett beépítési módját illusztrálja a DUNA-ARMATÚRA Kft által forgalmazott és az Ej Pikardie francia cég által kifejlesztett megoldás.



2. ábra
Az aknafej kiképzése az önbeállós fedlappal^[1]

A berendezés lényege, hogy a lefedés nem terheli az akna szűrítő elemeit, hanem egy segéd keret segítségével a Selflevel fedlap a rajta ébredő erőket nem az alépítménynek adja át, hanem az aszfaltnak, így csökkentve a fajlagos terhelést, meghosszabbítva a beton szűrítő, ill. a gyűrűk élettartamát. A segédkeretet három rögzítő fül tartja pontosan az akna felett.

A fedlapot tartó keret az útmozgás hatására teleszkópként csúszik a segédkeretbe, valamint a szabadalmaztatott, többfunkciós neoprén tömítésnek köszönhetően oldalirányú billenésre is képes. Ezáltal az út felszínével együtt mozogva válik a fedlap „önszintezővé”. Mivel beépítéskor a fedlapot a forró aszfaltba hengerlik be, nincs szükség fugázó anyagra a keret és az út között.

Ez az eljárás további előnyös tulajdonságokat tartalmaz. Nincs átmenő fuga az út és a keret között, ezért nem tapasztalható a fugázó anyag kitöredezése, amelyet a keret rázkódása, az útburkolat dilatációs mozgása, ill. a fagy idez elő.

A keret körüli homogén aszfalt – ellentétben a kitöredezett fugázó anyagokkal – nem teszi lehetővé az akna fala mentén a felszínről származó szennyezett vizek leszivárgását az alsóbb talajrétegbe.

A keret peremének domború kialakítása megakadályozza, hogy az úttakarító gépek (pl. hóeke) „beleakadjanak” a keretbe, valamint lehetővé teszi a gépjárműabroncsok zajtalan haladását az útburkolat „nyomvonalasodása” esetén. Ugyanakkor a fedlap a kerettel és a segédkerettel együtt teljesen kiemelhető, ha a felső keretszegélyt szabadabbá teszik.

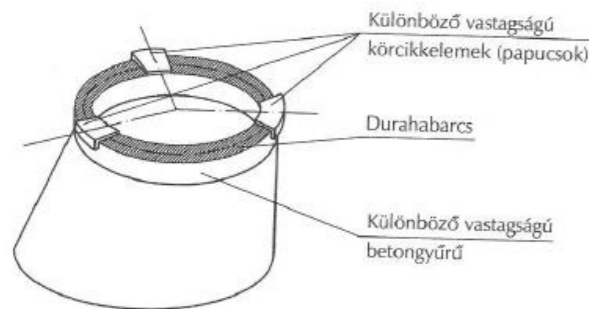
A rendkívül nagy forgalomnak és járműterheknek kitett fővárosi utak csatorna fedelei megsüllyednek, vagy a burkolat meghibásodása folytán éppenséggel kiállnak és így is úgy is a járműveknek „döccenést” okoznak. Az ebből fakadó dinamikus hatások kellemetlenül hatnak a járművekre is, zajforrások, szélső esetben tönkreteszik magukat az aknát, aminek helyreállítása akár munkaráfordítás, akár gazdasági szempontból elkerülendő. Ez idáig elsősorban a Fővárosban, de országosan is ezzel az eljárással végzett akna, ill. fedlap stabilizálás bőven meghaladja a 100 ezer db-ot.



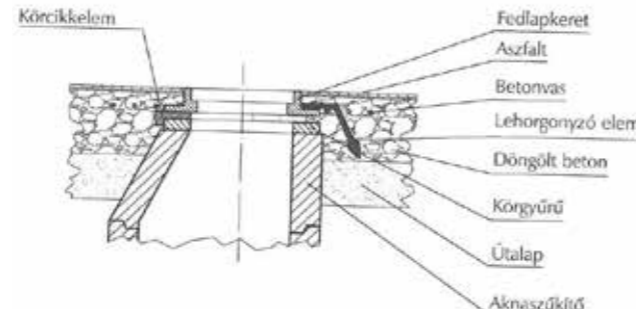
2. és 3. fotó
A fedlap aszfaltba ágyazása és behengerlése. ([1]Gyártmány ismertető)

Egy ugyancsak bevált megoldást tartalmaz az FCSM Zrt szabadalmát képező, DURALEVEL SYSTEMS néven bevezetett eljárás, melynek feltalálója Vörös Ferenc a cég ny. vezérigazgatója.

A Durablevel systems alkalmazási területe elsősorban javításoknál, útburkolat felújításoknál igen hatékony. A munkavégzés hagyományos gépparkkal, a korábbi javításokhoz képest jóval gyorsabban végezhető, továbbá az aszfalt réteg behengerlése után három óra elteltével a munkaterület a forgalomnak átadható.



3. ábra



4. ábra

A 3. és a 4. ábrák a beépítési és a végleges kialakítást mutatják [2].

Az aknafej környezetében lévő törmelék eltávolítása után a letisztított szűkítőre állító, 120°-os szögben elhelyezett három db. támasztó papucsot elhelyezik, majd erre a felhelyezik burkolathoz való pontos beigazítás után a keretet. Egy nagyon gyorsan kötő un. Durahabarcsal történő kiöntés után az aknafejet egy 1 x 1 méteres acélbetétekkel erősített, 5-8 cm. vastag „döngölt betonnal” veszik körbe, Erre kerül a végső aszfalt burkolat. A gyakorlat szerint a betanított szakmunkával három óra múltával a forgalom részére a munkaterület visszaállítható.

E két példa is azt igazolja, hogy a közlekedők számára sokszor bosszúságot okozó, kátyúnak is tekinthető útfelület – bár sohasem olcsón – de hosszútávra megnyugtatóan kiküszöbölhető.



4. fotó A fedlap végleges kiöntés előtt.[2] Gyártmány ismertető)

A fedlapok előállításával számtalan öntöde foglalkozik, amelyek a megrendelők kívánsága szerint a saját márka nevük feltüntetése mellett a város nevét, különböző ábrákat, figurákat és egyéb díszítő elemet dolgoznak rá. A legtöbb fajta feliratos elem a Fővárosban található, utána minden bizonnyal Sopron következik. Nehéz lenne

felsorolni az idők folyamán megszűnő vagy éppenséggel új név alatt működő hazai öntödéket, de mindenképp idekiváncsolk a mohácsi öntöde, mely az ország legnagyobb „kiszolgálója”, a szegedi Ferro öntöde, a Patina öntöde. Természetesen számos külföldi beszállító is kínálja friss fejlesztésű áruját, szélesítve a minőségi palettát.

Sajnos nem ritka jelenség a fedlap lopás, melyek elleni biztosító megoldása mindenhol problémát okoz. A lecsavarozástól a különféle reteszelő kallantyúig történtek és történnek megoldási kutatások. A tolvajok általában rövid idő alatt be tudják szerezni azokat az eszközöket, amivel az üzemelők rendelkeznek, így a különböző rögzítő eljárások elég sűrűn változnak. Az út testben elhelyezett nehéz fedlapok gyors kiemelésére abból a célból, hogy a forgalom terelését felgyorsítsák különféle eszközöket fejlesztenek ki. Egy egyszerű eszköz látható az 5. képen, mely a kiemelés mellett a vízszintes mozgatást is megkönnyíti.



6. fotó



5. fotó. Fedlap kiemelő (KA INFO. 2015)

Amint tapasztalható, a fedlapkerethez a felületkezelt makadámtól az öntött aszfalt burkolatig különféle kialakítású pályaszerkezet csatlakozik. A leglazább a vidéki viszonylatban leggyakoribb felületkezelt makadám.



7. fotó

A kiöredezés, az akna közelében kialakult kátyusodás ezeknél a leggyakoribb, bár a javításuk – amennyiben az aknafejet nagyobb károsodás nem érte, viszonylag egyszerűen megoldható. (a hazai felvételeket a Szerző készítette)

A kiskocka burkolat- mely az utóbbi időben városi belterületen „dísz burkolatként” elég gyakori, szintén sűrűn javítás igényes, ugyan is a gépkocsik gumikerekének vákuum hatása a kövek közül a szemcséket kiszedi és ezáltal a meglazult kövek közötti akna fej nagyobb dinamikus hatásnak van kitéve. A nagykocka burkolat tartósabb, lerakása az aknák körül viszont munkaigényesebb.

A kölapokból kialakított díszburkolat valójában esztétikailag a legszebb, de igen sok faragást igénylő munka.

Ezeknél nem a jármű forgalom, hanem a vas-kerekes, ugrálásra alkalmas „rollerek” jelentik a legnagyobb veszélyt. Néhány fedlappal bemutatásával szeretném illusztrálni Fővárosunk régebbi és jelenlegi elemeit. Érdekességre tarthat számot a két főváros, Bécs és Budapest közötti együttműködési megállapodás alkalmával, mely a Petőfi Sándor u. és a Deák Ferenc utca sarkán található (6. és 8. fotók), míg a nagykockaköves megoldást egy Prágából származó kép illusztrálja (9. fotó) a jellegzetes hibáival együtt.



8. fotó



9. fotó

Az alábbi három kép sorrendben herendi, esztergomi és szegedi fedlapokat ábrázol. Különösen szép színes fedlap az Esztergom főterét teszi ezzel is látványossá.



10. fotó



11. fotó



12. fotó

Fedlapok Gödöllőről és Nyíregyházáról:



13. fotó



14. fotó

Képek Európából és távolabbi országokból:(Valamennyi külföldi kép Ferencz Júliától)
Fedlap utcai „kiállítás” Bécsben és turista (fedlap) látványosság Pozsonyból:



15. fotó

Egy müncheni és egy malmői kialakítás:



17. fotó



16. fotó



18. fotó

Ilyen fedlapok találhatóak Bolíviában, Madridban és az USA-ban (Seattle City):



19. fotó



20. fotó



21. fotó

Távolkeleti fedlapok Japánból, Dél-Koreából:



22. fotó



23. fotó



24. fotó

Amint a bemutatott képek, igazolják, a világon egyforma megoldás uralkodik, csupán az öntödék által kialakított szerkezeti formák és az előlap kialakítása változik. Szívesen látnánk a sokfajta felirattal és képpel rendelkező városokban –Bécshez hasonló – fedlap bemutatót.

Végezetül köszönetet mondok a Zorkóczy Péter igazgatónak és Lauda Ildikónak (Duna-Armatúra), valamint Vörös Ferenc feltalálónak a rendelkezésemre bocsátott anyagokért, továbbá Ferencz Juliának, aki szintén rendelkezésre bocsátotta archívuma képeit, amiből sajnos csupán töredéket lehetett e cikkben bemutatni.

Felhasznált szakanyag:

[1]Ej Picardie: Aknafedlapok ,rácsok... gyártmány és beépítési ismertető (Duna Armatura Kft)

[2]Duralevel System: Szinttartó csatornaépítések beépítési ismertető (FCSM Zrt)

[3]Ferencz Júlia felvételei (saját archívumából)

AZ ELEVENISZAP REOLÓGIAI TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA AZ ISZAP PEHELY SZERKEZET ÉS ÜLEPÍTHETŐSÉG FÜGGVÉNYÉBEN

**DR. BAKOS VINCE¹, DR. GYARMATI BENJÁMIN²,
DR. LAURENT VACHOUD³, KOVÁCS RÉKA¹, CIFKA FANNI¹,
DR. CHRISTELLE WISNIEWSKI³**

¹ BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM, ALKALMAZOTT BIOTECHNOLÓGIA ÉS ÉLELMISZER-TUDOMÁNYI TANSZÉK, 1111 BUDAPEST

² BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM, FIZIKAI KÉMIA ÉS ANYAGTUDOMÁNYI TANSZÉK, 1111 BUDAPEST,

³ UMR QUALISUD (UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER, FACULTÉ DE PHARMACIE), (TA B95/16 – 73 RUE JEAN-FRANCOIS BRETON, 34398 MONTPELLIER CEDEX 5, FRANCE)

Kulcsszavak: eleveniszap, fonalasodás, viszkózus iszappuffadás, reológia, viszkozitás

Rövid összefoglalás

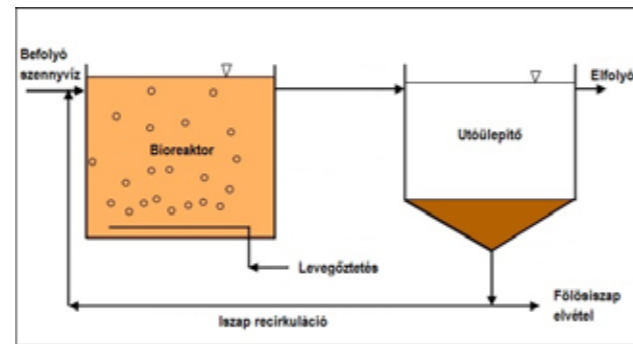
Az eleveniszap szerkezete és ülepedési tulajdonságai alapvetően meghatározzák a tisztítás hatékonyságát. A magyar-francia bilaterális projekt keretében zajló kutatás célja az volt, hogy az eleveniszap szerkezetének biotechnológiai eszközökkel történő átalakításával megvizsgáljuk, hogy a fonalas gyakoriság növekedése, valamint az extracelluláris poliszacharid túltermelés milyen hatással van az eleveniszap szuszpenzió reológiai tulajdonságaira. A kutatómunka elején standardizált mérési módszert dolgoztunk ki a reológiai tulajdonságok nyomon követésére. A kidolgo-

zott módszerrel nyomon követtünk folytonos üzemű laboratóriumi modellkísérletek során végbemenő iszap pehely szerkezet változásokat, valamint nagyüzemi tisztító telepekről származó minták reológiai méréseit is elvégeztük. Az eredmények arra utaltak, hogy a vizsgált iszap szerkezet változások a viszkozitás és a konzisztencia növekedését eredményezték, az iszapszerkezet romlásával egyre komplexebb anyagösszetétel áll elő. Viszkózus iszappuffadás esetén az oxigénátadás hatékonyságának egyértelmű csökkenése volt kimutatható.

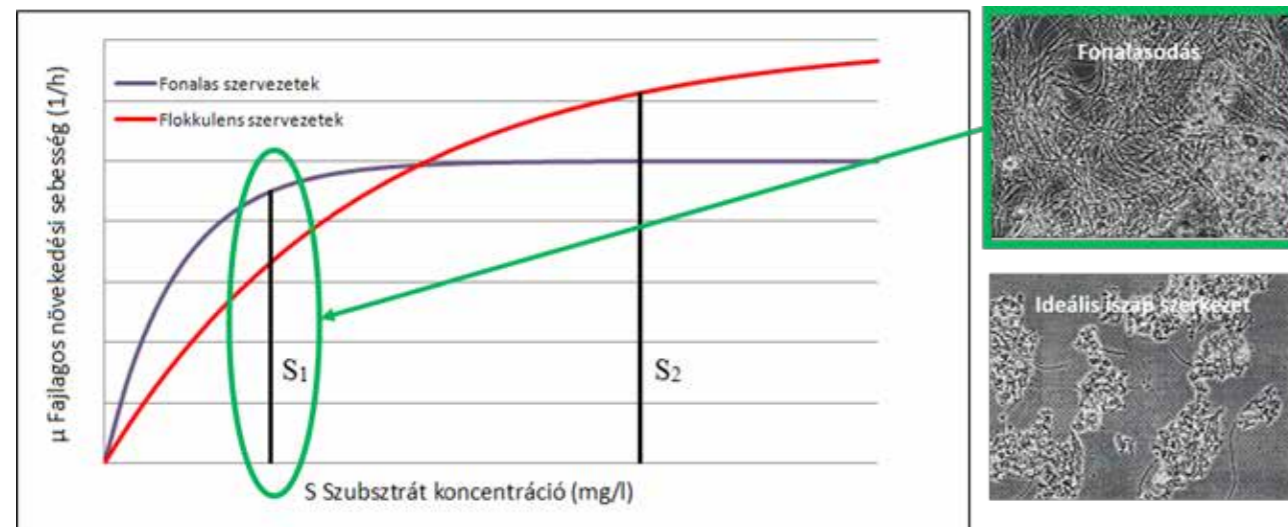
Bevezetés, a kutatás célja

Az eleveniszapos technológia (lásd 1. ábra) hatékonyságát alapvetően meghatározza a tisztított szennyvíz lebegőanyag tartalma, ami nagymértékben függ az utóülepítőben leválasztott eleveniszap ülepíthetőségétől és szűrőkapacitásától.

A befolyó szennyvízminőség, a bioreaktor elrendezés és az üzemeltetési körülmények meghatá-



1. ábra. Az eleveniszapos technológia egyszerűsített folyamatábrája

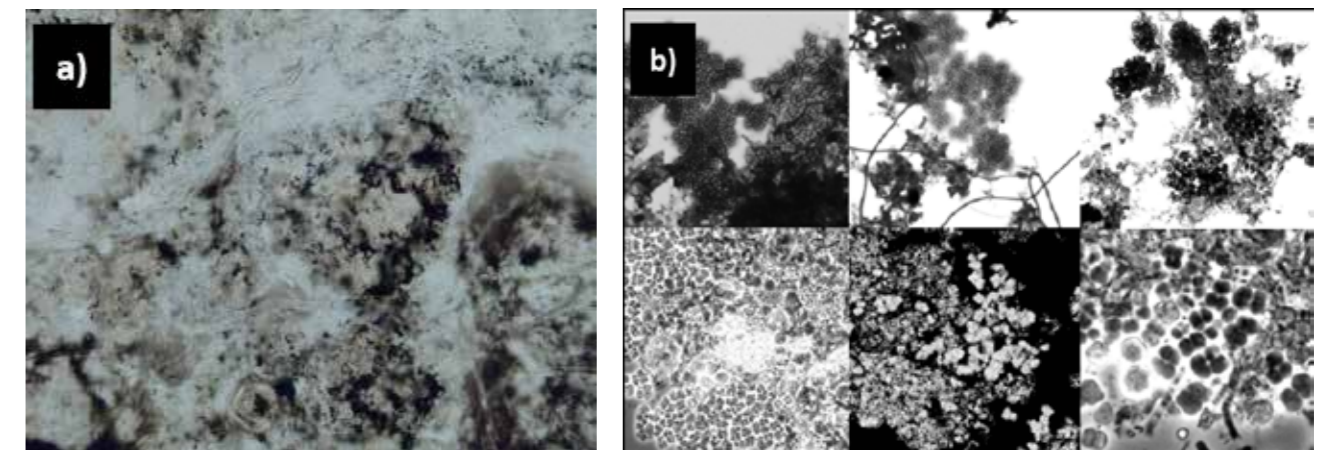


2. ábra. A flokulensek és fonalások növekedési kinetikája a szubsztrát koncentráció függvényében (Chudoba et al., 1973, mikroszkópos képek: Jenkins et al., 2004)

rozóak az eleveniszap szerkezet kialakulásában. Gyakori, a 2-3. ábrákon szemléltetett, az ülepíthetőség jelentős romlását eredményező problémák a fonalások túszaporodása, ill. a viszkózus iszappuffadás (Wanner et Jobbágy, 2014). Előbbi kialakulhat tagolatlan rendszerekben, ún. low DO – low S körülmények között (Chudoba et al., 1973, Wanner et al. 2001., Jobbágy et al., 2015), ugyanakkor szelektorok megfelelő alkalmazásával ideális iszapszerkezet érhető el (ld. 2. ábra).

A viszkózus iszappuffadás a tápanyaghiányos szennyvizeket (pl. borászati szennyvizek) tisztító hagyományos – pót N és P forrásokat adagoló teljesen aerob - rendszerek tipikus problémája, ami az ún. extracelluláris poliszacharidok (EPS: extracellular polysaccharide) túlzott felhalmozódásaként jelentkezik (lásd. 3. ábra). A súlyos probléma megelőzhető a glikogén akkumuláló szervezetek (GAO: Glycogen Accumulating Organisms) felszaporí-

tásával, amihez azonban anaerob szelektorok alkalmazása szükséges (Jobbágy et al., 2002; Kiss et al., 2011).



3. ábra. a) Túlzott mennyiségű extracelluláris poliszacharidot tartalmazó eleveniszap minta mikroszkópos képe tussal való festést követően (200-szoros nagyítás, saját felvétel) b) Glikogén akkumuláló mikroorganizmusok (GAO: Glycogen Accumulating Organisms) telepei anaerob szelektorok alkalmazása esetében (200-, 400-, és 1000-szeres nagyítások, Kiss et al., 2011)

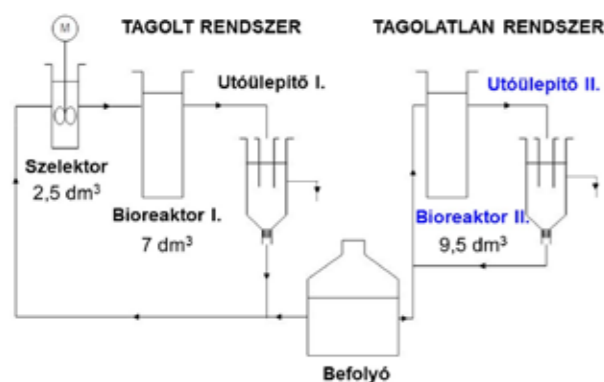
Ezek a nemkívánatos iszap szerkezet változások az elfolyó szennyvízminőség és az üzembiztonság veszélyeztetése mellett, a szuszpenzió folyási tulajdonságait is befolyásolhatják, csakúgy, mint az oxigén átadás hatékonyságát és a szivattyúk energia felvételét (Seyssieq et al., 2003, Estiaghi et al., 2013). A magyar-francia kétoldalú együttműködésben zajló kutatás célja az volt, hogy az eleveniszap szerkezet és ülepíthetőség, valamint a reológiai tulajdonságok között összefüggéseket keressünk és tárjunk fel annak érdekében, hogy a reológiai vizsgálatok eredményei

hasznos indikátorokként szolgáljanak az iszap-szerkezet alakulásáról, és jó eszközként felhasználhatóak legyenek költségkímélő nagyüzemi rendszerek tervezésében és üzemeltetésében.

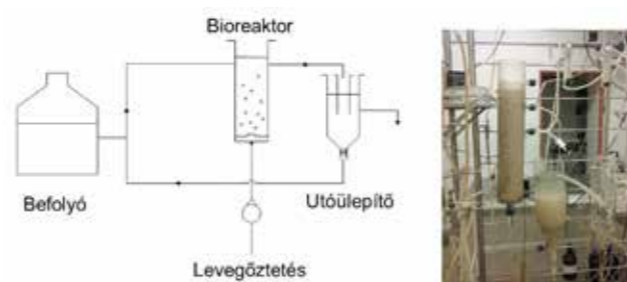
Kutatási koncepció, alkalmazott módszerek

A célok eléréséhez a biotechnológia eszközeivel, folytonos üzemű laboratóriumi modell-kísérletekben különböző eleveniszap pehelyszerkezeteket alakítottunk ki, a fonalásodást, ill. a viszkózus iszappuffadást szándékosan

előidézve. Emellett nagyüzemi szennyvíztisztító telepekről vett eleveniszap mintákat is vizsgáltunk. A kísérletekből, valamint a nagyüzemi rendszerekből származó minták reológiai tulajdonságait követtük nyomon. Összesen három többhetes laboratóriumi modellkísérletet végeztünk (2015. október-november, 2016. március-április, valamint 2017. év folyamán). A reológiai mérések standardizálását 2015. év őszén végeztük el egységes mérési protokoll kidolgozásával. Ennek felhasználásával végeztük a reológiai nyomonkövetést 2016-17. folyamán. Jelen közleményünkben a 2015-2016. évben végzett kísérleteket és kapott eredményeket mutatjuk be. A 2015. őszén, valamint 2016. tavaszán üzemeltetett laboratóriumi modellrendszerek sematikus rajzát a **4. és 5. ábrák** szemléltetik.



4. ábra. A 2015. őszén összeállított modell berendezések technológiai elrendezési rajza



5. ábra. A 2016. tavaszán összeállított modell berendezés technológiai elrendezési rajza és fényképe



A 2015. ősszel végzett kísérlet során elsődleges cél egy egységes reológiai mérési módszer kidolgozása volt. A kidolgozott módszerrel a **4. ábrán** bemutatott tagolt és tagolatlan modellrendszerekben kialakult iszapszerkezetek, valamint nagyüzemi tisztítótelepekről származó iszapminták reológiai tulajdonságait mértük.

A 2016. évi kísérlet során egy rendszert üzemeltettünk, amelynek egyetlen aerob bioreaktor tere 9,5 l hasznos térfogatú volt (HRT (hidraulikai tartózkodási idő) = 19 h, SRT (iszapkor) = 23 d). A kísérleti rendszerbe folytonos betáplálással tápanyaghiányos műszennyvizet adagoltunk, amely kristálycukrot, Na-acetátot, félédes fehér bort, ammónium-kloridot, di-kálium-hidrogén-foszfátot és Ca-, valamint Mg-sókat tartalmazott (Bakos et al., 2016). Célunk az volt, hogy a kísérletindításkor a reaktorba töltött, nagyüzemi telepről származó jól ülepihető iszap pehely szerkezetét fokozatosan a rossz ülepihetőség irányába módosítsuk, extracelluláris poliszacharid túlzott felhalmozódásának előidézésével.

Nyomon követtük a befolyó és az elfolyó szennyvíz pH-ját, KOI, NH₄N, NO₃N és PO₄P koncentrációját, a hőmérsékletet, a biomassza

koncentrációt és ülepedési indexet (hígítatlanul és hígítva egyaránt – SVI és DSVI), mikroszkópos vizsgálatokkal (Olympus CX41) pedig az iszap pehely szerkezetének változását. A reológiai méréseket Anton Paar Physica MCR 301 típusú mérőműszerrel végeztük el PP50/S lap-lap mérőfej alkalmazásával rotációs üzemmódban, 2 mm mérési réstávolsággal. A vizsgált eleveniszap minta koncentrációját a mérések előtt egységesen 3,5 g/l értékre állítottuk. A mért látszólagos viszkozitási adatokat pedig a 0,1 – 100 s⁻¹ nyírási sebesség tartományon értékeltük ki, és a reológiai görbékből (nyírási sebesség vs. viszkozitás) meghatároztuk a vizsgált szuszpenziók konzisztencia együtthatóját (K, [Pa.sⁿ]), valamint folyási indexét (n, [-]) az Ostwald hatványösszefüggés felhasználásával (ld. 1. egyenlet, Khongnakorn et al., 2010).

$$\eta = K \cdot \dot{\gamma}^{(n-1)}$$

1. egyenlet

ahol:

η : viszkozitás [Pa.s]

K : konzisztencia koefficiens [Pa.sⁿ]

$\dot{\gamma}$: nyírási sebesség [1/s]

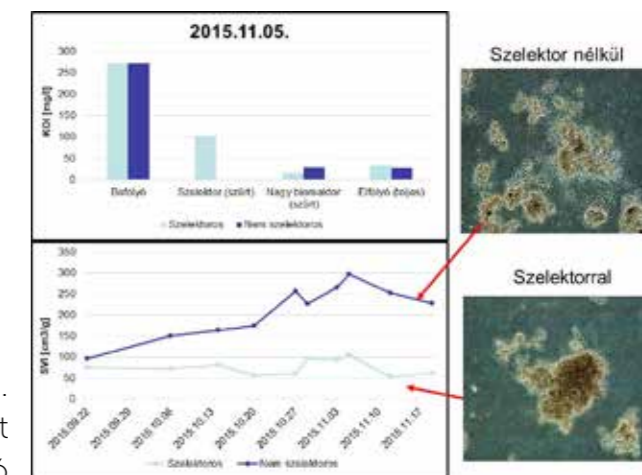
n : folyási index [-]

Eredmények

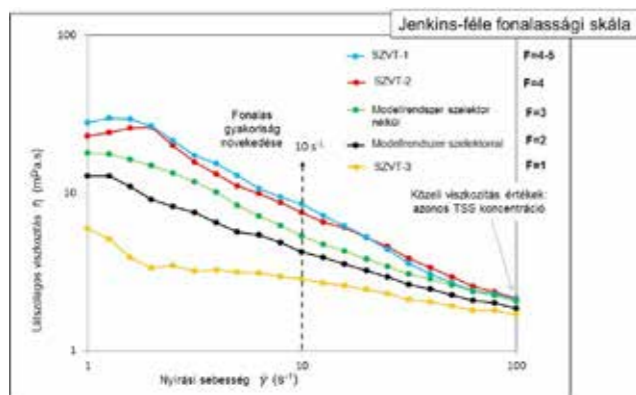
Amint azt a **6. ábrán** szemléltettük, a 2015. október-novemberben végrehajtott kísérlet során a megfelelő szubsztrát koncentráció profilok kialakításával a szelektoros modellrendszerben ideális közeli, a szelektor nélküli tagolatlan rendszerben nagy fonalas gyakorisággal jellemezhető iszap szerkezet alakult

ki. Az azonos eleveniszappal elindított modellrendszerek biomasszájának ülepihetősége közel két hónap elteltével nagymértékben különbözött, míg az iszap ülepedési index a szelektoros rendszer esetében stabilan alacsony maradt, addig a tagolatlan rendszeré 250 cm³/g fölé emelkedve igen rossz ülepihetőséget mutatott.

A kísérlet ideje alatt sikerült egységes reológiai mérési módszert kidolgozni, amellyel a modellrendszerek kialakult iszap szerkezetének vizsgálata lehetővé vált. Emellett további, nagyüzemi szennyvíztisztító telepekről származó, különböző fonalas gyakorisággal jellemezhető eleveniszap mintákat is megvizsgáltunk. A reológiai mérések eredményeit a **7. ábra** mutatja be. Az eredmények arra utalnak, hogy nagyobb fonalas gyakoriság mellett azonos nyírási sebességhez nagyobb viszkozitás tartozik, ám ennek megerősítésére további vizsgálatokat tervezünk.

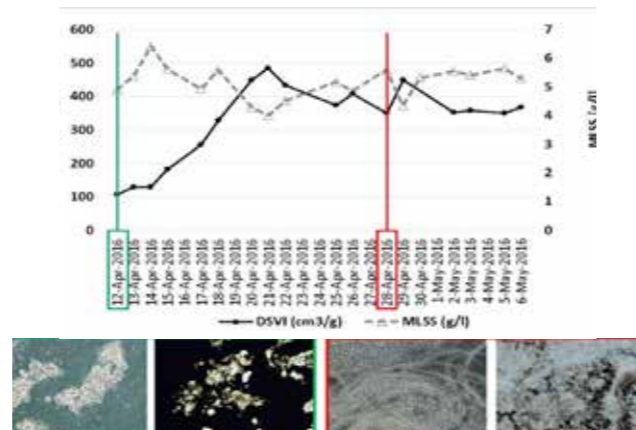


6. ábra. A 2015. őszén zajló modellkísérlet szubsztrát koncentráció profiljai, a modellrendszerek biomasszájának ülepedési indexe és szerkezetének mikroszkópos képe.

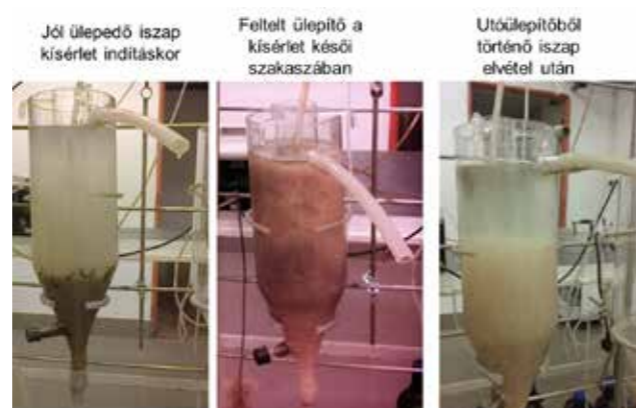


7. ábra. A kísérleti modellrendszerek biomasszájának, valamint a nagyüzemi tisztítótelepekről származó eleveniszap minták reológiai görbéi 2015 őszén (Jenkins-féle fonalassági skála: 0 – nincs a mintában fonal, 6 – túlzott fonal gyakoriság, teljes elfonalasodás, Jenkins et al., 2004)

A 2016 tavaszán végzett kísérlet során az ülepedés gyors és drasztikus leromlása volt tapasztalható, amint azt a 8. ábra iszap ülepedési index diagramja és az egyes időpontokhoz tartozó mikroszkópos felvételek is szemléltetik. A mikroszkópos vizsgálatok azt mutatták, hogy a kísérlet első felében a biomassza jelentősen elfonalasodott. Emellett azonban egyértelműen észlelhető volt az extracelluláris poliszacharid mennyiségének növekedése is, azaz a fonalásodás és a sejten kívüli poliszacharid felhalmozódás egyszerre jelentkezett. A 9. ábra utóülepítőről készített felvételei is alátámasztják a jelentős ülepedés romlást. A kísérlet utolsó hetében folyamatos iszapelúszás volt tapasztalható, amit az utóülepítő aljáról történő iszapelvéttel (és reaktorba történő visszajuttatással) lehetett csak időszakosan mérsékelni.



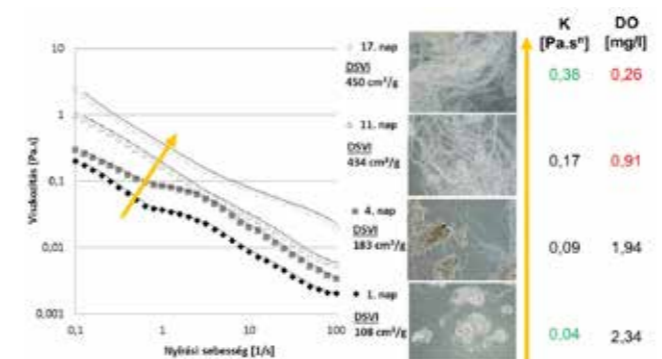
8. ábra. A hígított iszap ülepedési index (DSVI: Diluted Sludge Volume Index), az iszapkoncentráció (MLSS: Mixed Liquor Suspended Solids), és az iszap pehely szerkezet alakulása a 2016. évben, tápanyaghiányos befolyó szennyvízzel végzett modellkísérlet során. (A mikroszkópos képek 200-szoros nagyításban készültek, natív és tussal festett mintákból egyaránt.)



9. ábra. Az utóülepítőről készült felvételek a kísérlet elején és annak késői szakaszában

A reológiai vizsgálatok azt mutatták, hogy a viszkozitás és a konzisztencia is jelentősen növekedett a kísérlet előrehaladása során (lásd. 10. ábra). Az oldott oxigén koncentráció (DO):

Dissolved Oxygen) pedig nagymértékben csökkent a levegőztetett reaktorban azonos légbefúvás mellett. Valószínűsíthető, hogy az egyre viszkózusabbá váló szuszpenzióban az oxigén átadás hatékonysága nagymértékben csökkent. Az oxigénbevitel hatékonyságát az is visszavethette, hogy a diffúzor felületére – a rendszeres tisztítás ellenére – a pórusokat eltömő szerves polimerek rakódtak le, így a levegő csak nagyobb buborékok formájában lépett be a reaktortérbe, ami a reaktor felszínén jól látható buzgárokat is okozott.



10. ábra. Az iszap szerkezet és a reológiai tulajdonságok változása a 2016 tavaszán végzett kísérlet során

A fonalások és az extracelluláris poliszacharidok együttes túlzott jelenléte miatt nem vált egyértelművé, hogy a megnövekedő viszkozitást és konzisztenciát melyik típusú iszap pehely szerkezet változása okozza, ill. melyik milyen mértékben felelős érte. Ennek egyértelmű felderítésére zajlanak további kísérletek 2017-ben.

Következtetések

A többhetes folytonos üzemű modellkísérlet eredményei igazolták, hogy bioreaktor tagolással a flokkulensek növekedési előnybe hozhatók és jól ülepedő, ideális iszapszerkezet érhető el. A reaktor tagolása nélkül a fonal gyakoriság túlzott mértékűvé válhat, ülepedési problémákat eredményezve. Standardizált mérési módszert dolgoztunk ki az eleveniszap reológiai tulajdonságainak vizsgálatára. A különböző fonalasságú – és különböző helyről származó – eleveniszap mintákon végzett reológiai mérések arra utaltak, hogy nagyobb fonalassághoz nagyobb viszkozitás tartozik. Ennek megerősítése azonban további vizsgálatokat igényel. Tápanyaghiány esetén teljesen aerob rendszerben az iszap ülepedése gyorsan és drasztikusan leromlott, kb. 10 nap alatt ülepíthetlenné vált. A N és P hiányos borászatú műszennyvízzel végzett kísérlet során az iszapszerkezet romlásával a reológiai mérések egyre komplexebb anyagösszetétel irányába tartó változásokra utaltak. Miután ebben az esetben a fonalásodás és a viszkózus iszap-puffadás egyszerre jelentkezett, a hatások egyértelmű feltárására további kísérleteket folytatunk 2017-ben, melyeknek eredményeit cikkünk II. részében ismertetni fogjuk. Az eddig elvégzett kísérletek és mérések eredményei arra utalnak, hogy az eleveniszap szerkezetének és reológiai tulajdonságainak fontos hatása van az oxigén átadásra, az energia felvételre, és a szennyezőanyagok eltávolításának hatékonyságára.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás eredményei a TÉT_14_FR-1-2015-0033 sz. Magyar-Francia Kétoldalú Tudományos és Technológiai Együttműködés keretében jöhettek létre a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal, valamint a Campus France anyagi támogatásával. Köszönet Dr. Jobbágy Andrea c. egyetemi tanárnak, a BME ABÉT Szennyvíztisztítási biotechnológiák kutatócsoport vezetőjének, hogy építhettünk a kialakított berendezés parkra, kifejlesztett kísérleti technikára és az átadott széleskörű tapasztalatokra; és Dr. Szilágyi András egyetemi docensnek, a BME FKAT kutatócsoport vezetőjének, hogy rendelkezésünkre bocsátotta a reológiai vizsgálatok helyszínéül szolgáló laboratóriumot és a mérőberendezést.

Irodalomjegyzék

Bakos, V., Kiss, B., Jobbágy, A. (2016): Problems and causes of marginal nutrient availability in winery wastewater treatment. *Acta Alimentaria*, 45(4), 532–541.
Chudoba, J., Grau, P., and Ottová, V. (1973): Control of activated sludge filamentous bulking – II. Selection of microorganisms by means of selector. *Water Research*, 7, 1389-1406.
Eshtiaghi, N., Markis, F., Yap, S.D., Baudez, J-C., Slatter, P. (2013): Rheological characterization of municipal sludge: a review. *Water Research*, 47, 5493-5510.

Jenkins, D., Richard, M.G., Daigger, G.T. (2004): *Manual on the Causes and Control of Activated Sludge Bulking and Foaming*. 3rd edition., CRC Press LLC, Boca Raton, Florida, US.
Jobbágy, A., Literáthy, B., Tardy, G. M. (2002). Implementation of glycogen accumulating bacteria in treating nutrient-deficient wastewater. *Water Science and Technology*, 46(1-2), 185-190.
Jobbágy, A., Weinpel, T., Bakos, V., Vánkos, Zs. (2015): Factors potentially converting non-aerated selectors into „low-S – low-DO basins”, effects of seal-covering. 12th IWA Specialised Conference on LWWTPs, 6-9 Sept., 2015, Prague, Czech Republic. Proc. 149-155.
Khongnakorn, W., Mori, M., Vachoud, L., Delalonde, M., Wisniewski, C. (2010): Rheological properties of SMBR sludge under unsteady state conditions. *Desalination*, 250(2), 824–828.
Kiss, B., Bakos, V., Liu, W.T., Jobbágy, A. (2011): Full-scale use of glycogen-accumulating organisms for excess biological carbon removal, *Water Environment Research*, 83(9), 855-864.
Seyssieq, I., Ferrasse, J-H., Roche, N. (2003): State-of-the-art: rheological characterization of wastewater treatment sludge. *Biochemical Engineering Journal*, 16, 41-56.
Wanner, J., Ruzicková, I., Krhutková, O. (2001): Biológiai habok az eleveniszapos telepen- okok, problémák, megoldások, *MaSzeSz HÍRCSATORNA*, január-február, pp.4-9. Budapest.
Wanner, J. and Jobbágy, A. (2014): Activated sludge solids separations. Jenkins, D. and Wanner, J. [Eds.] in *Activated sludge – 100 years and counting*, IWA Publishing, Glasgow, UK:171-193.

Vevőközpontúság – Minőség - Innováció a Víziparban

Hagyományos korszerűség" 1989-óta gyártás és innovatív termékfejlesztés
Magyarországon, Szentendrén



FEJLESZTJÜK A NEMZETKÖZI KAPCSOLATAINKAT, ERŐSÍTJÜK A HAZAI VÍZIPAR NEMZETKÖZI POZÍCIÓIT! EGYÜTTMŰKÖDÉSI MEGÁLLAPODÁST ÍRTUNK ALÁ HANOIBAN A VIETNÁMI VÍZÜGYI SZÖVETSÉGGEL

A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség (HWA), a Magyar Vízipari Klaszter (HWC) és a Vietnámi Víz- és Szennyvíz Szövetség (VWSA) háromoldalú megállapodásának fókuszában a már komoly alapokkal rendelkező vízipari együttműködés erősítése, a tudástranszfer fejlesztése, a vízgazdálkodási együttműködés kiszélesítése áll.



A több évre visszatekintő tudományos együttműködésre és sikeres vízipari fejlesztési eredményekre alapozva, a Magyar – Vietnámi kormányzati együttműködés jegyében írt alá megállapodást Kovács Károly, a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség elnöke, valamint Haranghy Csaba a Magyar Vízipari Klaszter Főtitkára Hanoiban Cao Lạ Quang úrral, a Vietnámi Víz- és Szennyvíz Szövetség elnökével.

A megállapodás célja a fenntartható vízgazdálkodás tudományos és technikai alapjainak, az ágazat szakigazgatási kereteinek, a vizes infrastruktúra és szolgáltatások műszaki, gazdasági és strukturális bázisának fejlesztése, az ezt támogató hatékony és hosszú távú együttműködés erősítése.

Az újonnan keretbe foglalt partnerség a kapacitás fejlesztés és az oktatás területét is érinti, továbbá megkönnyíti a felek számára az új vízipari technológiákkal, a vízügyi ágazathoz kapcsolódó egyéb szakmai kérdésekkel foglalkozó rendezvényeken való kölcsönös részvételt is.

A MaSzeSz stratégiai céljainak egyike a vízgazdálkodásban érintett szereplők összekapcsolása és nemzetközi partnerségek építése, valamint a vízgazdálkodással kapcsolatos szak tudás folyamatos fejlesztése és az innováció elősegítése. Ennek biztosítja fontos pillérét a Magyar Vízipari Klaszterrel korábban kötött együttműködési keret-megállapodás. Ezért is fontos a MaSzeSz számára a vietnámi testvér szervezettel való együttműködés.

Az egyeztetések során nagy figyelmet kapott a soron következő közös rendezvény, az idén november 8-10-e között Vietnámban megrendezésre kerülő VietWATER szakkiállítás és az azt kísérő nemzetközi konferencia, valamint a Magyar Vízügyi Fórum.

A májusi, Hanoiban tartott rendezvényünkhöz hasonlóan nagy érdeklődéssel várják a vietnámi vízipar, szakigazgatás szereplői a magyar előadásokat az ágazat műszaki, gazdasági és strukturális fejlesztési kérdéseivel, tapasztalataival kapcsolatban.

Nagy örömünkre szolgál, hogy szaktudásunkkal, tapasztalatainkkal már nemcsak Európában, hanem Ázsiában is hozzájárulhatunk vízjeink védelméhez, a fenntartható települési vízgazdálkodás elősegítéséhez.

MASZESZ RÖVID HÍREK

ÁTLÁTHATÓ TÁJÉKOZTATÁS – MASZESZ MÉDIA MEGJELENÉSEK

Nemrég a magyar sajtóban több hír jelent az Amerikai Járványügyi Hivatal (CDC) korábbi években készült jelentéséről, amely szerint hazánkban nem biztonságos csapvizet fogyasztani. Kovács Károly, a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség elnöke az ATV Start c. reggeli műsorában beszélt arról, hogy a szakma értetlenül áll a valótlanosságokat tartalmazó híresztelések előtt, hiszen a Magyarországon szolgáltatott ivóvíz kiváló minőségű és egészséges.

Az interjú **ITT** tekinthető meg.

A vízellátó- és a csatornarendszert magába foglaló víziközmű hálózat állapotáról, a rekonstrukciós igényekről, a korszerűsítés költségeiről, a rendszerek működéséről, működtetéséről, a vízhálózatok minőségéről, a vízvesztés mértékéről és a rendszerek pótlásának jövőbeni feladatairól az Infó Rádió 2017. július 19-ei adásában hangzott el interjú Kovács Károllyal.

Az interjú **ITT** hallgatható meg.

Kiemelten fontos számunkra, hogy a víz, a települési vízgazdálkodás, és az ehhez kapcsolódó valamennyi termék és szolgáltatás társadalmi elismertsége és értéke kerüljön az öt megil-

lető helyre. Arra törekszünk, hogy megfelelő társadalmi elismertségre és a szükséges erőforrásokra támaszkodva tudjunk eleget tenni szakmai elhivatottságunknak a társadalommal és a vízi környezettel szembeni kötelezettségeinknek, és ezen feladatokban fontos partnerünk a média.

MASZESZ KÉPZÉSEK – A VÍZGAZDÁLKODÁSSAL KAPCSOLATOS SZAKTUDÁS FOLYAMATOS FEJLESZTÉSÉÉRT

Aktív szakmai szövetségünk a tudásátadás területén nemcsak rendezvényeket, tájékoztatókat rendez, hanem képzési programjában tagjai számára a gyakorlatban is alkalmazható szakmai tudást biztosít.

- Életciklusköltség-számítás (LCC) tréning
- Ivóvízbiztonsági szakügyintéző képzés a jogszabályoknak megfelelő, hatékony vízszolgáltatásért
- Építési beruházás lebonyolító képzés az eredményes projektmegvalósításért
- Klímavédelmi stratégia előkészítő képzés a fenntartható és élhető települési környezet megvalósítása érdekében

További információk: **Képzéseink**

NEMZETKÖZI TELEPÜLÉSI CSAPADÉKVÍZ-ELVEZETÉSI KONFERENCIA PRÁGÁBAN

Az IWA és a Cseh Vízügyi Szövetség szervezésében 2017. szeptember 10-15-e között Prágában került megrendezésre a 14. ICUD konferencia (International Conference on Urban Drainage), melynek fő célja a települési csapadékvíz-elvezetés területén alkalmazott legfrissebb kutatási eredmények, technológiai fejlesztések, innovatív megoldások bemutatása.

Az ICUD konferencia célja a városi vízvezetés alap- és alkalmazott kutatásának legfrissebb fejlesztései és innovatív megközelítései bemutatása, figyelembe véve a meteorológiai, hidrológiai, hidraulikai, vízminőségi és társadalmi-gazdasági szempontokat világszerte. Az ötnapos rendezvényen a városi hidrológiai folyamatok, a csapadékvíz-elvezető rendszerek és azok alkalmazásának hatásai, a fenntartható csapadékvíz-gazdálkodás, a smart eszközök, innovatív technológiák, a vízgazdálkodás és a társadalom kapcsolatának főbb témakörei mentén szerveződtek az előadások és a poszter prezentációk.

További információk a konferencia honlapján: **www.icud2017.hu**

TUDÁSTRANSZFER - TEMATIKUS SZAKMAI NAPOK 2017

Eddigi szakmai napjainkon több száz szakember vett részt, mely mindenképp igazolja azon elkép-

zelésünket, hogy az ágazatnak szüksége van a gyakorlati nehézségeket okozó témák széleskörű megvitatására. A szakmai napok sajátossága nem csak az egyedi témafelvetések bemutatása és gyakorlatorientált megvitatása, hanem célunk, hogy előmozdítsuk és közös gondolkodásra, együttműködésekre ösztönözzük a különböző érdekcsoportokhoz tartozó szakembereket, szolgáltatókat, önkormányzatokat, oktatási intézményeket, hatóságokat, amellyel megteremthetjük a fejlődés, fenntarthatóság és hatékony rendszerszemléletű érdekérvényesítés lehetőségét.

KÖVETKEZŐ SZAKMAI NAPJAINK:

Polgármesteri kerekasztal

(október 24.) – a települési vízgazdálkodás legfontosabb kérdéseiről

Ivóvíztechnológiai Szakmai Nap

(október 25.) – ivóvízminőséggel kapcsolatos aktuális feladatok

Membrántechnológiai Szakmai Nap

(november 9.) – legfrissebb membrántechnológiai innovációk

Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia

(november 14-15.) – november 15.: Csapadékvíz-gazdálkodás - Nemzetközi tapasztalatok, hazai jó gyakorlat - MaSzeSz szekció

Ipari vízfelhasználás Szakmai Nap

(november 30.) – ipari víz- és szennyvíztisztítás

További információk: **Eseményeink**

LETTORSZÁG VÍZÜGYI SZAKEMBEREI LÁTOGATTAK BUDAPESTRE



A MaSzeSz aktív nemzetközi kapcsolatrendszerét ápolva, az idén májusi Baltic Water Works konferencián megkezdett együttműködés folytatásaként, szakmai delegáció érkezett 2017. szeptember 5-én Budapestre. A lett szakemberek egy hetes szakmai programjuk keretén belül a MaSzeSz és a Magyar Vízipari Klaszter vendégeként tekintettek meg a Főváros legjelentősebb víziközmű létesítményeit.

A Baltic Water Works konferencia 2017. május 19-én került megrendezésre Lettorszában, Liepaja városában. A szervező Lett Vízügyi Szövetség ebben az évben a balkáni régió túl a nagyobb európai országokat érintően is tárgyalta a legfontosabb vízügyi kérdéseket, így az Európai Vízügyi Szövetségi (EWA) szinten is vizsgálta sok egyéb témakör mellett a vízbiztonság, az árképzés és hatósági szabályozás, a fenntartható vízgazdálkodási stratégiák kérdését is.

Az EWA és a MaSzeSz Gazdasági Munkacsoportjának elnökeként, Czeglédi Ildikó előadásában az életciklus-személet alkalmazásának fontosságáról, a fenntarthatóság megteremtésében betöltött szerepéről és a tervezési folyamatok megfelelő szakaszában történő érvényesítésének eszközeiről beszélt.

A lett kollégák magyarországi útja a Baltic Water Works konferencián megkezdett együttműködés folytatásaként fogalmazódott meg a Lett Vízügyi Szövetség szakembereinek fejében, amire a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség és a Magyar Vízipari Klaszter biztosította a szakmai partnerséget. A Budapesten töltött nap során a delegáció meglátogatta a Fővárosi Vízművek Zrt. csepeli vízkezelő-művét, illetve a Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telepet.

Büszkék vagyunk rá, hogy aktív együttműködő partnerként megoszthattuk tapasztalatainkat a balti régió vízügyi szakembereivel és hozzá tudunk járulni egy tartalmas, a jelenlegi vízügyi helyzetre és a jövőbeni lehetőségekre fókuszáló szakmai vitához és eszmecserehez.

MEGALAKULT A MAGYAR VÍZ- ÉS SZENNYVÍZTECHNIKAI SZÖVETSÉG JUNIOR TAGOZATA, A MASZESZ JURTA MADARÁSZ EMESE ÉS BAKOS VINCE

Fiatal „vizes” szakemberek közösségeként jött létre 2017. március 22-én, a víz világnapján a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség Junior Tagozata. A MaSzeSz JurTa a junior szakembereket kívánja összefogni a tapasztaltabb senior korosztállyal szoros együttműködésben, és célul tűzi ki a vizes szakma, és az abban szerepet vállaló fiatal szakemberek színes szakmai közösségének létrehozását és érdekképviseletét.

A MaSzeSz JurTa küldetése, hogy vonzó és pezsgő szakmai közösségi fórumot teremtsen, élénkítse a kommunikációt a vízhez és a vízgazdálkodás fenntartható fejlesztéséhez kapcsolódó egyes területek között. Lehetőséget és teret kíván nyújtani szakmai eszmecsere, a tudástár szélesítésére az ágazatok között, átjárhatóságot és egymás munkájának megismerését biztosítva. Ennek eléréséhez megfelelő programok szervezését tűzi ki célul, úgy, mint hazai és külföldi szakmai kirándulások, kötetlen kerekasztal beszélgetések, fórumok, hazai és nemzetközi konferenciák, szakmai napok, ahol lehetőség nyílhat az egymással való személyes találkozásra a kapcsolati háló bővülésére. A célok között szerepel - a külföldi junior szervezetekkel való kapcsolattartás révén - más országok vízzel és fenntarthatósággal kapcsos-

latos kihívásainak és az azokra adott válaszok, probléma megoldási stratégiák megismerése, ami akár a hazai gyakorlatba is átültethető, valamint a hazai tapasztalatok megosztása. Kiemelt cél lehet a régió vizes közösségeivel való szoros kapcsolatteremtés pl. közös „workshop”-ok szervezése révén. A MaSzeSz JurTa eltökélt szándéka, hogy más hazai és külföldi szervezetekkel együttműködve és együtt gondolkodva a fenntartható vízgazdálkodás fejlesztési céljainak eléréséhez szükséges munkában aktívan részt vegyen, feladatokat vállaljon. Kiemelt fontosságúnak tartjuk, hogy ez a kezdeményezés a vizes szakmában értékes tevékenységet folytató és fontos szerepet vállaló szövetségeket tovább közelítse egymáshoz. Ennek megfelelően tevékenységünkhöz kérjük a „vizes” szakmát gondozó szövetségek

(így a MaSzeSz társszervezeteinek is) értékes támogatását, mert a szakmában való konstruktív együttműködés és összefogás viheti előrébb a vízipar fenntartható fejlesztésének közös ügyét. Sorainkba várunk minden érdeklődő, a jövőről felelősen gondolkozó, és egy pezsgő fiatal(os) szakmai közösségre vágyó fiatal kollégát.

Reményeink szerint a fiatal utánpótlás megnyerésével, tehetséggondozásával, és egyben egymás hivatástudatának erősítésével a terület pályaelhagyó szakembereinek – jelenleg drámaian növekvő - száma mérséklődhet. A szervezet fő tevékenységének tekinti az egészen fiatal kortól elkezdett környezettudatos ismeretterjesztést, a tehetséggondozást, a „vizes” utánpótlással való törődést.

A senior-junior korosztály közötti szoros és élő kapcsolat ápolásával szeretnénk az előttünk járók tapasztalatából tanulni, jó példákat követni, és megmutatni, hogy igenis vonzó és jövőt építő életpályát jelent „vizesnek” lenni.

Egyfokozatú SCT rendszerű csigaszivattyúk



Kétfokozatú SCT rendszerű csigaszivattyúk



SDP „Smart Dosing” adagoló csigaszivattyúk



Higiénikus CIP/SIP csigaszivattyúk



Garatos csigaszivattyúk a legkülönbözőbb alkalmazásokra



SEEPEX.

ALL THINGS FLOW

SEEPEX GmbH-t 1972-ben Fritz Seeberger alapította. Azóta tiszta profillal csigaszivattyúk és macerátorok, valamint a termékekkel felépített rendszerek gyártásával, alkatrész ellátásával, javításával foglalkozik, Bottropi, Németországi központtal.

Innovációk sorozatával, a hagyományos csigaszivattyúkra épülve megalkotásra került a **SCT „Smart Conveying Technology”** kivitelű csigaszivattyú, amely egy- és kétfokozatú változatban áll rendelkezésre.



Innovatív Technológia díj
2011 WEFTEC / USA

Előnyei:

- energiahatékonyság
- természetes kopás okozta kapacitás csökkenés **több alkalommal kompenzálható** (ezzel az aktív elemek élettartama normál üzemi körülmények között több mint a kétszerese a hagyományos csigaszivattyúkéhoz képest)
- rövid karbantartási és javítási időigény (az álló és forgórész cseréje a csatlakozó csőrendszer szerelés igénye nélkül)
- Egyszerű dugulás elhárítás,
- Kisebbsúlyú alkatrészek mozgatása,
- Ártalmatlanításánál a szerkezeti anyagok szelvélezhetősége (fém, elasztomer),
- Összességében kiváló **életciklus-költség** mutató,

SEEPEX GmbH

DE-46240 BOTTROP, Scharnhölzstr. 344

Magyarországi iroda: 7632 Pécs, Éva u. 5.

www.seepex.com ; Tel.: +36.20.580.6134; Fax: +36.72.952.587; E-mail: thecska@seepex.com

KA KORRESPONDENZ ABWASSER, ABFALL 2017. AUGUSZTUSI LAPSZEMLE

A CSAPADÉKVÍZ-KEZELÉS ÉS AZ ELŐKAPCSOLT DURVA TISZTÍTÁSI ELJÁRÁS HATÁSA A FINOMRÁCS ÜZEMI EREDMÉNYÉRE

Joachim Hansen, Manfred Greger (Luxemburg-Kirchberg/Luxemburg), Klaus Kimmerte és Thomas Uckschies (Saarbrücken)

Összefoglalás

A finomrács-berendezések üzemi eredményét számtalan tényező befolyásolja. Nyilvánvalóan figyelembe kell venni a szennyvíztisztító telepen a rács csatornájában uralkodó feltételeket, mint például az áramlási sebesség vagy a finomrácsra való beáramlás. Ezen kívül azonban bármelyik finomrács-berendezés üzemi teljesítményét a szennyvíztisztító telep mindenkori vízgyűjtő területének adottságai, vagy a tisztítási eljárás előkapcsolt fokozatai is befolyásolják. Egyesített rendszerű csatornahálózatok esetén ezen befolyásoló tényezők közé tartoznak például a csapadékvíz-kezelés műtárgyai is, különösen a közvetlenül a szennyvíztisztító telepek elé kapcsolt tározóterek. További nagyjelentőségű tényezők a szennyvíztisztító telep befolyásánál lévő hordalékfogók, vagy a finomrácsok

elő kapcsolt durva rácsberendezések. Különböző országokban (Németország, Luxemburg, Ausztria, Svájc és Olaszország) telepített 218 szennyvíztisztító telep adatai alapján vizsgáltuk és ábrázoltuk a fent említett műtárgyak hatását a finom rácsok üzemi viselkedésére.

Kulcsszavak: szennyvíztisztítás, kommunális, szennyvíztisztító telep, vízgyűjtő terület, csapadékvíz-kezelés, duzzasztótér, hordalékfogó, durva rács, üzemzavar, karbantartás, keletkező rácsszemét-mennyiség, finomrács
DOI: 10.3242/kae2017.08.003

FOSZFOR – EGY KRITIKUS NYERSANYAG, AMINEK MÉGIS VAN JÖVŐJE MÁSODIK FOSZFOR-VISSZANYERÉSI KONFERENCIA (STUTTGART)

Luigina Drechsler-Galiano, André Hildebrand, Martin Kneisel és Daniel Laux (Stuttgart)

2016. október 26-27-én került megrendezésre a stuttgarti Kursaal Cannstatt étteremben a Baden-Württemberg tartománybeli Környezetvédelmi Minisztérium védnöksége alatt a „Foszfor – egy kritikus nyersanyag, aminek mégis van jövője” című 2. konferencia. A 2015-ben rendezett sikeres bevezető rendezvényhez kapcsolódva Stuttgartban két napon keresztül több, mint kétszáz – valamennyi német szövetségi államból és más európai országokból érkező – résztvevő folytatott eszmecsere a szennyvízáramokból és a szennyvíziszapból való foszfor-visszanyeréssel kapcsolatban. A résztvevők az ígéretes technikai előrelépés mellett a szükséges gazdasági és politikai keretfeltételeket is megvitatták.



168 ÓRA A VÍZ JEGYÉBEN – STOCKHOLMI VÍZ VILÁGHÉT

Kovács Károly, a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség elnöke részt vett a Víz Világhét programjain, melynek témái felölelték a víz értékét, újra-értékelését, a fenntarthatóság gazdasági alapjait, az életciklusköltség-számítási módszereket, infrastruktúra fejlesztéseket, kibocsátás csökkentési lehetőségeket



A stockholmi Víz Világhét napjaink legjelentősebb vízügyi globális találkozója. Idén 133 országból több mint 3200 látogató vett részt az eseményen, melynek egy hete alatt több száz szekcióülés, workshop, egyeztetés került megrendezése elsősorban a fenntarthatóság jegyében. „A vízhiány erősödésével egyre inkább felismerjük a vízhez kapcsolódó értéket, legyen az gazdasági, társadalmi, környezeti, kulturális vagy vallási. Hiszek abban, hogy a víz újraértékelésével mélyebb megértést és tiszteletet tanúsíthatunk ezen értékes erőforrásunk iránt és jobban fel tudunk készülni a hatékonyabb felhasználására” – mondta a kiállítás főszervezője, a Stockholmi Nemzetközi Vízügyi Intézet (SIWI) vezérigazgatója.

Kovács Károly, az Európai Vízügyi Szövetség (EWA) korábbi elnökeként részt vett a nemzetközi világhéten. Előadást tartott és fórumbeszélgetést vezetett a Szennyvízkezelés reneszánsza: a kibocsátás-csökkentés erősítése című workshop-on, mely az EWA és a Xylem társszervezésében került megrendezésre az a céllal, hogy elősegítse az érdekeltek közötti, az intelligens technológiai megoldások szennyvízkezelés terén történő elfogadására irányuló párbeszédet. Az eseményen a kibocsátás-csökkentés lehetőségeinek elemzéséről, az infrastruktúra fejlesztések életciklusköltség-alapú európai megoldásairól, modelljéről egyaránt szó esett. Kovács Károly **prezentációjában** a kibocsátások jellegén, a kibocsátás-csökkentés okain, módszerein túl arra hívta fel a résztvevők figyelmét, hogyan válhat hatékonyabbá a szennyvízgyártás, ha az infrastrukturális beruházási folyamatokat tekintve

a beruházásokhoz kötődő, több dimenzióban megjelenő hatások számbavétele mellett a gazdasági, pénzügyi fenntarthatóság jövőben biztosítására is gondolunk. Ennek kiemelkedő módszere a beruházási folyamatokban világszerte hatékonyan alkalmazott és elismert, neves nemzetközi szakmai szervezetek (pl. EWA) által támogatott életciklusköltség-számítás (Life Cycle Costing – LCC).

Az infrastrukturális beruházások finanszírozási lehetőségeit tárgyalta a Víz Világhét keretein belül az OECD, a Víz Világtanács és Hollandia által életre hívott kezdeményezés, mely a Kerekasztal a Vízügyi Finanszírozásokért elnevezést viseli. Kormányzatok képviselői, jogalkotók, beruházók, finanszírozó vállalatok, ipari szereplők, akadémiai és civil szféra képviselői kapnak meghívást eredetileg erre a tanácskozásra, de a Víz Világhét alatt szervezett megbeszélés nyilvános esemény volt. Kovács Károly az EWA és a Magyar Vízipari Klaszter, valamint a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség képviseletében közreműködött az OECD kerekasztal egyeztetésén is, ahol a megoldások, fejlesztési javaslatok elemzéséhez, értékeléséhez és a döntések megalapozásához szükséges életciklusköltség-alapú változatelemzésre hívta fel a figyelmet, mely a fenntarthatóság alapját is képezi egyben.

A Stockholmi Víz Világhét egyik kiemelkedő programja a nemzetközi ifjúsági vízügyi megmérettetés, az Ifjúsági Vízdíj ünnepélyes díjátadó ceremóniája. Az 1997-ben alapított díj (Stockholm Junior Water Prize, SJWP) egyike a legismertebb nemzetközi ifjúsági díjaknak a

vízügy területén. A Világhéten megrendezett döntőn az országok versenyének első helyezettjei vehetnek részt. Magyarország öt éve csatlakozott a nemzetközi ifjúsági seregszemléhez és szervezi meg középiskolások számára a magyarországi döntőt.

A Stockholmi Ifjúsági Víz Díj ez évi magyar versenyét Tari Anna, Stefán Kristóf és Szabó Nikolett, a kőbányai Szent László Gimnázium diákjai nyerték „Tanks of Water” c. pályázatukkal, így a Stockholmi Junior Vízdíj versenyben résztvevő 33 ország közül ők képviselték hazánkat. A csapat a vízlábnyom csökkentése érdekében egy társasjátékot készített, melyben a résztvevők játékos formában szerezhetnek információt az egyes termékek virtuális víztartalmáról, víztakarékos módszerekről, vízkészletekről, víztisztítási módszerekről, stb.

A díjátadóra a Víz Világhét második napján került sor, az ünnepélyes ceremónián részt vett Áder János köztársasági elnök úr, a magyarországi forduló fővédnöke is.

A 15.000 dollárral járó Stockholm Junior Water Prize-t az idén két amerikai diák: Rachel Chang és Ryan Thorpe kapta. Munkájukban a Shigella, E-coli, szalmonella és kolera által szennyezett víz gyors tisztításának egy újfajta megközelítését mutatták be. A vigaszdíjat (Diploma of Excellence) a bangladesi csapat kapta ipari szűrkevíz fotokatalitikus, TiO₂ adagolással történő tisztításával foglalkozó munkájáért. A díjakat Viktória koronahercegnő adta át az augusztus 29-én tartott ünnepségen.

A nemzetközi verseny idei fordulója is sikerrel járult hozzá ahhoz, hogy a világ fiatalságának szemüvegén keresztül ismét fókuszba kerülhessen a környezetvédelem és a víz fontossága.

A rendezvényről bővebben [ITT](#) olvasható.

A Stockholmi Junior Vízdíj versenyről készült mini videó:



Képek forrása:

<http://www.siwi.org/press/photos-videos/>

ÉRTÉKELJÜK VIZEINKET!

Water's Promise (a Víz ígérete) címmel készített érzékenyítő filmet az ENSZ Vízügyi Testületének (VET) megbízásából a Világbank. A háromperces figyelemfelkeltő, személetformáló videót az ENSZ szeptemberi Közgyűlés általános vitájának nyitónapján mutatták be.

Az ENSZ által létrehozott Vízügyi Elnöki Testület, melynek Áder János köztársasági elnök úr is tagja, világszerte igyekszik megváltoztatni a vízhez kapcsolódó gondolkodásmódot és rávilágítani azokra a szakpolitikai megoldásokra, intézményekre és programokra, amelyek segítségével a világ fenntarthatóbb pályára állhat.

VET tagjai közé történő megválasztásakor Áder János, Magyarország köztársasági elnöke elmondta: „A víz a 21. század kulcsfontosságú erőforrása. Fejlődésünk, gyermekeink jóléte, élelmiszerellátása, egészsége és békéje függ attól, hogy milyen gyorsan tudjuk vízgazdálkodásunkat fenntartható pályára állítani. A célok már láthatóak, de az átalakuláshoz vezető utat még fel kell térképeznünk. Versenyt futunk az idővel, de ugyanakkor saját szokásaink, korábbi gyakorlatunk következményeivel is.” A felrázó kisfilm is a víz értékére és annak megőrzésére szólít fel, felhívva a figyelmet arra, hogy a vizeinkkel való gondos bánásmód érdekében alapvetően meg kell változtatnunk nézőpontunkat és a cselekvés útjára kell lépünk.

A Water's Promise üzenete Szövetségünk céljaival teljesen azonos, a víz értékére és megőzésére történő eredményes figyelemfelhívás számunkra is kiemelt feladat. Társadalmi szemléletformáló tevékenységünk hosszú távú eredményeképpen kerülhet az öt megillető helyre a víz, a települési vízgazdálkodás és az ehhez kapcsolódó valamennyi termék és szolgáltatás társadalmi elismertsége.



MEGJELENÉS ELŐTT

„A KELETKEZÉS HELYÉN HASZNOSÍTÓ, 'NEM IVÓVÍZ' (HASZNÁLATI VÍZ) ELLÁTÓ RENDSZEREK- 2. RÉSZ TISZTÍTOTT SZÜRKEVÍZ HASZNOSÍTÓ RENDSZEREK” CÍMŰ EURÓPAI –MAGYAR SZABVÁNY

PROF. EMERITA DULOVICS DEZSŐNÉ DR. SZIE

Kulcsszavak: szürkevíz, rendszer típusok, vízminőség, gyűjtés, tisztítás, tárolás, fajlagos hozamok, igények, méretezés

1. BEVEZETÉS

A kommunális ivóvízellátásban a megkövetelt vízminőséget a legigényesebb felhasználási mód fajtája, az ivás, ételmezési-, és emberi higiénés fogyasztás határozza meg. A tisztítás technológiája tehát függetlenné válik attól, hogy milyen arányokat képviselnek az egyes felhasználási módok a teljes fogyasztáshoz képest (Öllős, 1998). Ez a szigorú vízminőségi követelmény ezért a fogyasztás helyén kell, hogy érvényesüljön, vagyis a teljes fogyasztási ciklusban kell a közegészségügyi biztonságot kielégítő igényt, a vízkészletből való kitermeléstől a fogyasztóhoz való eljutá-

tásig biztosítani. A vízfelhasználás egészében vannak olyan fogyasztás-fajták, pl. a WC öblítése, autómosás, stb. melyek nagy hányadot képviselnek a teljes fogyasztáshoz képest, de nem igényelnek ivóvíz minőséget (CEN, 2015, 2017.). Ezért az ivóvízellátó rendszerben azok tisztítására fordított költségek jelentős többletként merülnek fel, és így többletként terhelik az ivóvízellátásra fordított anyagi költségeket. Megfigyelhető az is, hogy a klímaváltozás, a környezetszennyeződés, az urbanizáció és a virtuális vízigeny növekedés, egyre nagyobb mértékű csökkenést eredményez a gazdasá-

gosan felhasználható vízkészletben, ami oda vezetett, hogy az emberiség a fenntarthatóság miatt elkezdett foglalkozni a vízfelhasználás minőségi igény szerinti differenciálásával és megfogalmazta az ivóvíz, valamint a használati víz (nem ivóvíz, non-potable water) fogalmát. A használati víz leválasztása tehát az ivóvízellátásban felvetette a körforgásos (vagy hulladék nélküli) gazdaság elveinek alkalmazását, és előtérbe hozta a víz újrafelhasználásnak igényét (Dulovicsné 2003, 2016). Így kapott egyre nagyobb jelentőséget a csapadékvíz (CEN- DIN 2015) és az egyszer már felhasznált (a szürkevíznek elnevezett) hányad újra-használata, ami az Európai Szabványosításban is teret hódított (CEN-DIN, 2017) és az Európai Szabványosító Szervezet (CEN) a vonatkozó előírásokat vitára bocsátotta az Unióban a vízellátás közegészségügyet nem veszélyeztető, de a vízkészletek használatát optimálisan biztosító differenciálása érdekében.

Jelen tanulmány a szürkevíz használatával foglalkozó, most elfogadás előtt álló európai – és így egyben magyar - szabvány műszaki alapelveinek ismertetését tűzte ki célul, és nem foglalkozik azokkal a társadalmi hatásokkal, (bár a Szerző azokat is nagyra becsüli) amelyek e téma kapcsán megjelennek, és joggal foglalkoztathatják a társtudományokat (pl. közegészségügy, ételmiszeripar, stb.), de sok esetben a mi szakterületünk felelős szakembereit is (Buzás, 2015).

A rendszer hazai terjedésének számos gátja van, az általánosan nem ismert megoldás, a

kettős vízellátást- és szennyvízgyűjtést ellátó rendszer bonyolult volta, melyeknek beruházási és üzemeltetési költségeit az ingatlan tulajdonosoknak kell fedezniük, stb. Ezért is tartja a Szerző fontosnak az európai kitekintést jelentő tanulmány megjelentetését, hogy aki a fenntartható jövőbeli ellátásba kíván beruházni, rendelkezzen kellő ismerettel a témakör várható műszaki szabályozása területén.

2. MIVEL FOGLALKOZIK AZ ISMERTETÉSRE KERÜLŐ EURÓPAI SZABVÁNY

A szabvány, mely még jóváhagyás előtt áll, az ökológiai, valamint a fenntartó vízgazdálkodás céljához tartozónak tekinti a szürkevíz menedzsmentet, és a keletkezés helyén történő szürkevíz használat tervezésével, méretezésével, felszerelésével, felügyeletével és fenntartásával foglalkozik (CEN, 1917.).

2.1. A szabvány által vizsgált szürkevíz

Az EN 16323 sz. szabványnak megfelelően a szürkevizet a következő keletkezési helyekről definiálja:

HÍG SZÜRKEVÍZ:

- fürdőszoba: zuhanyozó, fürdőkád, kézmosó,
- mosóhelyiség: mosógép, stb.

EGYÉB SZÜRKEVÍZ:

- konyha: kiöntő, mosogató és mosogatógép.

Figyelembe veszi a szabvány a szürkevíz használatát WC öblítésre, kertöntözésre, mosásra, tisztogatásra, és meghatározza a szürkevíz

rendszerek használatának sajátos minimum követelményeit. Nem terjed ki az ivóvízellátásra, az élelmiszer-gazdálkodásra, a személyi higiénia, a közvetlen növénytermesztési célú felhasználásra, az ipari szennyvíz-kibocsátásra, a hőszivattyús energia-újrahasznosításra és a hűtési igényekre, továbbá nem foglalkozik az Unió tagországainak helyi vagy nemzeti szintű, és a vizsgált területre vonatkozó jogi szabályozásával.

A szabvány a szürkevíz rendszereket az alábbi négy fő funkcionális elemből állónak tekinti:

- gyűjtés,
- tisztítás,
- tárolás és,
- elosztás,

és a következőkben erre vonatkozóan tárgyalja a tervezés, elrendezés, működtetés és fenntartás teendőit, biztosítva a méretezett túlfolyásokat az elárasztás megelőzése céljából. A szürkevíz minőségi és mennyiségi jellemző paramétereit a keletkezési hely függvényének tekinti.

2.2. A szürkevíz rendszerek típusai

A szabvány Függeléke a szürkevíz rendszerek öt alaptípusát különbözteti meg az alábbiak szerint.

- Közvetlen használatú rendszer (tisztítás nélkül): ebben a rendszerben csak egyszerű elválasztás alapján gyűjtik a szürkevizet, és közvetlenül a felhasználási pontra továbbítják, tisztítás és tárolás nélkül, megosztó szelep segítségével. Az ilyen rend-

szereknél alapfeltétel, mivel nincs tisztítás, és a szürkevíz minősége gyorsan romlik, hogy a gyűjtött szürkevizet olyan gyorsan kell felhasználni, ahogyan csak lehetséges. Ahol tisztítást nem tartalmaz a rendszer, ott csak altalaj-öntözésre vehető igénybe a szürkevíz, és permetezésre nem.

- Rövid visszatartási idejű rendszer: ebben a rendszerben nagyon alapvető, egyszerű tisztításon megy át a szürkevíz, a felúszó és ülepedő durva szennyeződések tartják vissza a tárolóban, mechanikai tisztítás segítségével. A szag és egyéb hatások létrejöttének megelőzése érdekében csak rövid tárolási idő alkalmazható.
- Egyszerű fizikai/kémiai tisztítású rendszer: ebben a rendszerben szűrőt (pl. rácsot) alkalmaznak a durva szennyeződések kiválasztására a tároló előtt, és ezután a kémiai úton történő fertőtlenítést használják rendszerint a tárolás alatti baktérium szaporodás megelőzésére.
- Biológiai rendszer: ebben a rendszerben aerob és anaerob baktériumok segítségével bontják le a nem kívánt szerves anyagokat a gyűjtött szennyvízben, Az aerob rendszerekben akár művi, akár természetes biológiai tisztítási rendszer igénybe vehető.
- Bio-mechanikai rendszerek: ezekben a rendszerekben egyesítik a biológiai és fizikai tisztítást, a szerves anyagokat mikrobiológiai kultúrákkal bontják le és a szilárd anyagokat szeparációval választják ki. Levegőztetéssel növelik a baktérium tevékenység hatékonyságát.

Mint a felsorolásból kitűnik, különleges tisztítási módokat nem alkalmaznak, bár a kiválasztott hulladékok, szilárd anyagok kezelését, valószínűleg azok csekély voltára való tekintettel, nem részletezi a szabványtervezet.

3. A SZÜRKEVÍZ RENDSZEREK TERVEZÉSE

A szürkevíz rendszerek tervezésekor a rendszer típusát és a tisztítási kapacitásokat a következők alapján kell meghatározni:

- az igényt és a hozamot a jelenlegi és jövőbeli felszereltség által biztosított (elfolyó és felhasznált) újrahasznosítás alapján,
- a tisztítási csúcsigényt eme szabvány, és
- a vízminőségi követelményeket a helyi/vagy nemzeti jogi szabályozás szerint.

A szabvány Függeléke tájékoztató adatokat tesz közzé a számításban célszerűen alkalmazható paraméterekre.

Az **1. táblázat** ennek alapján, a jellemző átlagos napi szürkevíz hozamokat és igényt mutatja be.

Fogyasztó	Hozam L/d*	Igény L/d		
		WC	Mosás**	Más, nem ivóvíz***
1 személy	60	35	15	10
2 személy	120	70	30	20
3 személy	180	105	45	30
4 személy	240	140	75	50
5 személy	300	175	90	60
6 személy	360	210	105	70

Megjegyzés:

* a hozam a zuhanyból, fürdőszobából, és/vagy mosásból és kézmosásból,

** napi átlagos vízigény, a mosógép ciklusonként általában 30 L fogyasztású,

*** például kertöntözés.

1. táblázat

Jellemző átlagos napi szürkevíz hozamok és igények a fogyasztók számának a függvényében (Forrás: prEN 16941-2:2017 (E))

A **2. táblázat** a vízfogyasztás jellemző határait mutatja be a szűrkevíz hozam és igény meghatározásához.

Vízfelhasználás	Dimenzió	Határok
Zuhany	L/min	5-15
Nem teljesen megtöltött fürdőkád	L	70-200
Mosógéptöltés ciklusonként	L/ciklus	30-60
Hideg/melegvíz-csap konyhai kiöntőben	L/min	5-15
Mosogatógép működési ciklusonként	L/ciklus	10-20
WC öblítés használatonként	L/öblítés	3 –8
Pisoir nyomó öblítéssel	L/öblítés	1 - 2
Mosógép működési ciklusonként	L/ciklus	30-60

2. táblázat

Jellemző vízfelhasználási határok a fogyasztás helyének függvényében (Forrás: prEN 16941-2:2017 (E))

3.1. Gyűjtés

A keletkező szűrkevíz minősége és térfogata a szerelvényeket használók magatartásától függ. A szűrkevíz gyűjtése különböző módokon lehetséges elválasztott rendszerben, gravitációs bevezetéssel, vagy ahol ez nem megoldható, átemeléssel.

A gyűjtő rendszert sajátosan a szűrkevíz fogadására kell kialakítani, a felhabzás, flotálás minimalizálásával, amiknek a levegő rendszerbe jutása a fő előidézője. A turbulenciát, az ívek beépítését és a pangás kialakulását is a lehetőség szerinti mértékig kerülni kell. Más forrásból eredő szennyezett víz bejutását a szűrkevíz gyűjtő rendszerbe meg kell előzni. A haj- és szőrfogók, valamint szűrők beépítése, a szennyezés csökkentése érdekében, célszerű. A szűrkevíz rendszerből bypass-szal

kell biztosítani a karbantartás idejére a víztenitést a csatornahálózatba, visszaduzzasztás nélkül úgy, hogy a bypass –on kivezetett víz nem veszélyeztetheti a csatornarendszerbeli elvezetés biztonságát.

3.2. Tisztítás

A gyűjtött szűrkevíz tulajdonságai alapján kell kiválasztani, az alkalmazásra kerülő tisztítási (fizikait, kémiai, vagy biológiai) módszert.

A szűrkevizet „nem ivóvíz”(használati víz) minőségűvé kell kezelni, az egészségügyi kockázat megelőzése érdekében. Az ennek megfelelő tájékoztató bakterológiai minőségre útmutató, az angol műszaki szabályozás alapján a **3. táblázat** tartalmaz.

Paraméter	permetezés alkalmazása és/vagy gépkocsi mosás	permetezést nem alkalmaznak		
		WC öblítés	kertöntözés	mosás
CFU/100 mL				
Escheria coli	nem detektálható	250	250	250
Bélrendszeri enterococcus	nem detektálható	100	100	100
Legionella pneumophilea	10	N/A	N/A	N/A
Összes coliform	10	1000	1000	1000

3. táblázat

Tájékoztató példák a BS 8525:2010 angol szabvány bakterológiai monitoringja szerint (Forrás: prEN 16941-2:2017 (E))

Az általános tájékoztató minőségi jellemzőket a **4. táblázat** mutatja be az előző angol szabványban közölt értékek alapján.

Paraméter	Megengedett maximális határérték bármilyen használatnál
Oldott oxigén a tárolt vízben	10% telítettség, vagy nagyobb, mint 1 mg/L O ₂ minden használatnál
Lebegő anyag	szabad szemmel nézve tiszta és felúszó szennyeződést nem tartalmaz
Elszíneződés	nem kívánatos bármelyik fajta használatnál
Zavarosság (NTU)	kisebb, mint 10 NTU minden fajta használatnál, vagy kivétel: kisebb, mint 1 NTU UV fertőtlenítésnél
pH	5- 9,5 minden fajta használatnál
szabad klór mg/L*	kisebb, mint 2 mg/L, (kivéve a kertöntözést: ahol 0,5 mg/L!!!!)
szabad bróm mg/L*	kisebb, mint 2 mg/L minden fajta használatnál

Megjegyzés:

* szabad klór vagy bróm tartalmat csak ezeknek az anyagoknak fertőtlenítésben történő használatokor kell mérni!

4. táblázat

Tájékoztató példák a BS 8525:2010 angol szabvány által előírt általános monitoringja szerint (Forrás: prEN 16941-2:2017 (E))

A tisztítási fokozat kiválasztása után, a fenn tarthatósági szempontok és környezeti hatások figyelembevételével, kell a tisztítás technológiáját részletesen kidolgozni.

A tisztítás technológiája a következő lehetőségekből egyet, vagy többet is tartalmazhat:

- ülepítés/floatáció, ülepítő medencében,
- rács, durva szűrés,
- mechanikai (homok) szűrés, membránszűrés,
- aerob biológiai tisztítás,
- kémiai kezelés kicsapatással,
- UV. fertőtlenítés és
- elosztás.

3.3. Tárolás

A nem tisztított szürkevíz tárolását el kell kerülni. Ahol a tisztított szürkevíz tárolása szükséges, ott az a szürkevíz rendszernek az része lehet, vagy önálló szerepet is betölthet.

A tároló kiválasztásához az alábbiakat kell figyelembe venni:

- a tisztítási hányad maximális hidraulikai kapacitását,
- a tárolás szükségességhőmérsékletét és a megengedett természetes szellőzést,
- a maximális tárolási periódust, és a tisztító berendezés gyártójának bármilyen más körülményre vonatkozó előírását,
- hogy a tároló csak a szürkevizet, vagy a szürkevizet és a csapadékot együttesen fogadja be, mivel összekapcsolható a két rendszer, ha a vízminőségeik ezt lehetővé teszik.

A tárolók anyaga nem okozhat káros hatást a tárolt vízre, és a rendszer környezetére sem. Ugyanazok az anyagok használhatók, mint a szennyvíztisztító kisberendezésekben az EN 12566-3-sz. európai szabványban előírtak szerint, figyelembe véve a korróziós hatásokat és vízzáróságot is. Térfogatát 0,1 m³ pontossággal kell meghatározni. Az EN 476 szerinti méreteket kell alkalmazni, (minimum 400 mm vízszintes keresztmetszeti méret). Teherviselő képességének meghatározása során figyelembe kell venni a hidrosztatikus- és földterhelés szélső eseteit, előre-gyártott tárolóknál a beemelési, beépítési terhelést is. A tárolót túlfolyóval kell kialakítani, amelynél a szaghatást ki kell iktatni. A túlfolyó kapacitását úgy kell meghatározni, hogy az nagyobb, vagy egyenlő legyen a bevezetés hozamával.

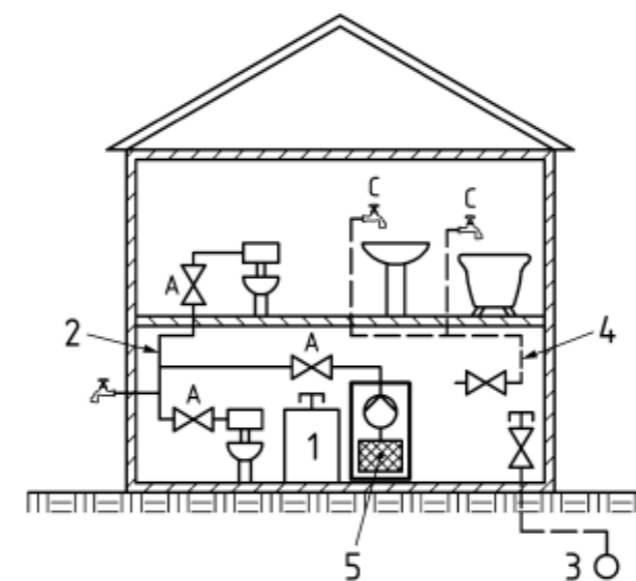
3.4. Elosztás

Az elosztás rendszere több részből áll a következők szerint:

- újrahasznosítás,
- szivattyúzás,
- rendszerszabályozás és monitoring,
- ellátás,
- kockázat becslés.

Az elosztórendszer keresztkapcsolati megfelelőségét festési teszttel kell vizsgálni, aminek kialakítását vázlatosan az **1. ábra** szemlélteti.

Az elosztórendszer keresztkapcsolati vizsgálatát a festési teszt során, a szürkevízzel való üzemelés előtt, a következők szerint kell elvégezni.



1. ábra

Festési teszt vázlat a keresztkapcsolat megfelelőségére (Forrás: prEN 16941-2:2017 (E))

1. Greywater treatment unit- szürkevíz tisztító egység
2. Non-potable/back-up water distribution pipework- használati-víz elosztó vezetékrendszer
3. Potable/back up water supply – Ivóvíz/ újrahasznosított víz ellátó rendszer
4. Drinking water distribution pipework –ivóvíz elosztó vezetékrendszer
5. Testing unit with pump for greywater system, filled with coloured clean potable water - Teszt egység szivattyúval a szürkevíz rendszerhez festett ivóvízzel töltve
6. Example of prohibited pipework cross-connection - Példa a csővezeték-rendszerek közötti tiltott keresztkapcsolati vizsgálatra

A. Szürkevíz elosztó rendszer keresztkapcsolati szabályozása:

1. A szürkevíz elosztó rendszert függetleníteni kell az ivóvízellátástól és lezárni a teszt előtt.
2. Ki kell nyitni minden működő elzáró-szelepet.
3. A festéket be kell adagolni a szürkevíz-tárolóba, és a szivattyút nyomás alá kell helyezni a szürkevíz elosztó rendszerben.
4. Szabályozni kell minden elosztó pontot a festett víz megjelenéséig.
 - a szürkevíz kifolyások színes vizet mutatnak: OK!
 - az ivóvíz ellátó rendszernek nem megengedett az elszíneződött kifolyása, mivel nem lehet kereszt-kapcsolat a két rendszer között.

B. A szürkevíz gyűjtő rendszer keresztkapcsolati szabályozása:

1. Ivóvízrendszer használatának monitoringja a gyűjtő kivezetési pontjaiban (mint pl. WC, konyhai kiöntő)
 - I. Nem festett, színtelen víz megjelenése a szürkevíz tisztító rendszerben: OK!
 - II. Festett víz megjelenése a szürkevíz tisztító rendszerben hibás keresztkapcsolati pontokra utal.

A szabályozás után a rendszereket ki kell öblíteni és az üzembe helyezés előtt fertőtleníteni szükséges.

Amennyiben a szürkevízrendszerben az ivóvíz használata is lehetséges, a visszafolyás gátlásáról gondoskodni kell. A rendszer okozta a kiáradást is meg kell előzni, a csapadék-

víz hasznosító rendszerhez hasonlóan (CEN (2015), (Dulovicsné, 2016).

A szivattyúzásnál az energiaigény és zajterhelés minimalizálásra kell törekedni. Az el-látórendszerben a levegő be- és a fagy el-kerülését biztosítani kell, és a szerelvények szakaszolhatók kell, hogy legyenek javításuk és üzemeltetésük biztosítása miatt. A szivaty-tyúk száraz üzemi futásának lehetőségét meg kell előzni. A szivattyúk elhelyezhetők a táro-lóban és azon kívül is.

4. A SZÜRKEVÍZ RENDSZEREK MÉRETEZÉSE

A szürkevíz rendszer fajtájától függően a tá-roló tisztított szürkevíz kapacitásának optimu-mát

- a tisztított víz hányadának és
- az igény, illetve a felhasználási modellnek a figyelembe vételével kell meghatározni.

Amennyiben a rendszer csapadékvizet is tá-rol, akkor annak a mennyiségét is számításba kell venni.

A szürkevíz rendszer fajtáját és kapacitását a következők alapján:

a. amennyiben a fürdőszobai szürkevíz WC öblítésre és/vagy mosásra van tervezve, akkor vagy személyenkénti relatíve konstans napi használati igényre, vagy relatíve konstans személyenkénti híg szürkevíz ki-bocsátásra kell tervezni,

b. amennyiben a fürdőszobai szürkevíz WC öblítésre, mosásra, és kertöntözésre van tervezve, és a hozam és igény konstans, a csúcspozasztást ki kell zárni.

A szürkevíz napi hozama (Q_{sz}) az alábbiak szerint számítható:

$$Q_{sz} = n \cdot (Q_z \cdot t_z \cdot u_z + V_f \cdot u_f + Q_k \cdot t_k \cdot u_k + V_m \cdot u_m + Q_{cs} \cdot t_{cs} \cdot u_{cs} + V_g \cdot u_g) \dots \dots L/d$$

ahol	Q_{sz}	a napi szürkevíz hozam literben	L/d,
	n	a személyek száma	(fő),
	Q_z	a zuhany fajlagos hozama	L/min,
	t_z	a zuhany átlagos használati ideje	min,
	u_z	a zuhany fajlagos használata	1/fő.d,
	V_f	a fürdőkád vízzel telt térfogata	L
	u_f	a fürdőkád napi használata	1/fő.d,
	Q_k	a mosdó használat hozama	L/min,
	t_k	a mosdó használati ideje	min,
	u_k	a mosdó fajlagos napi használata	1/fő.d,
	V_m	mosógéptöltés ciklusonként	L/ciklus,
	u_m	használati ciklus személyenként	1/fő.d,
	Q_{cs}	konyhai hideg/melegvíz csap	L/min,

t_{cs}	konyhai csap használati idő	min,
u_{cs}	konyhai csap fajlagos napi haszn.	1/fő.d,
V_g	mosogatógép töltés ciklusonként	L/ciklus
u_g	mosogatógép ciklus személyenként	1/fő.d.

A napi szürkevíz igény (Q_d) az alábbiak szerint számítható:

$$Q_{dsz} = n \cdot (V_w \cdot u_w + V_p \cdot u_p + V_m \cdot u_m) + V_e \dots \dots L/d,$$

ahol	n	a használók száma	fő,
	Q_{dsz}	a szürkevíz napi igény	L/d,
	V_w	a WC öblítés fajlagos igény/öblítés	L/ öblítés,
	u_w	napi fajlagos öblítési ciklus	1/ fő.d,
	V_p	pisoir öblítés fajlagos igény/öblítés	L/d,
	u_p	napi fajlagos öblítési igény	1/fő.d,
	V_m	mosógéptöltés ciklusonként	L/ciklus,
	u_m	használati ciklus személyenként	1/fő.d,
	V_e	egyéb szürkevízfogyasztás naponta	L/d.

5. A SZÜRKEVÍZ RENDSZEREK ELRENDEZÉSE

A csővezetékrendszer elrendezésének tervezésekor a vízellátó és a szennyvíz elvezető rendszerekben megismert „jó gyakorlatot” kell alkalmazni, az EN 806, az EN 12056-5 és az EN 1610 szabványok figyelembe vételével.

A térszín alatti rendszernek a fáktól és gyökere-res növényektől – kivéve a füvesített területeket – 3 m távolságra kell lennie, a gyökérben-övésük elkerülése érdekében.

A Gyártók szerelési előírásait be kell tartani az elrendezésnél, a térszín alatti szerelvények eltakarásánál, a talajvízre, a fenntartásra és áthelyezésre vonatkozóan, a csőkapcsolatok,

az elektromos szerelés, a hőmérsékleti viszonyok, a közegészségügyi és biztonságtechnikai előírások betartása érdekében. A felszerelés során a talajmechanikai igénybevételekre és stabilitásra, a talajszennyezés elkerülésére, a rendszer közelében lévő létesítményekre és az alapozásra, bármilyen jövőben várható körülményre, a működő vezetésekre és kábelekre továbbá a behajtó utakra figyelemmel kell lenni.

A megcsapoló helyeknél meg kell különböztetni az ivó – és szürkevíz kifolyókat a **2. ábra** szerinti ikonokkal.



2. ábra

Ivóvíz (balra) és nem ivóvíz (non-potable water - jobbra) jelölése (Forrás: EN 806-2)

6. FENNTARTÁS

A szürkevíz rendszereket el kell látni fenntartási útmutatókkal, melyek tartalmazzák az üzemeltetés és fenntartás feltételeit és adatait. A rendszer tulajdonosának a „gépkönyv” tartalmazza:

- a rendszer szervizének adatait,
- a szürkevíz rendszer tervdokumentációját, az üzembe helyezési előírásait és adatait,
- az ellenőrzés és a szervizelés részleteit.

Az üzemeltető felelős a „gépkönyv” meglétéről és vezetéséről.

7. KÖVETKEZTETÉSEK

A jövő generáció vízzel történő ellátásának biztosítására, a felhasználható ivóvízkészletek védelme, fenntarthatósága érdekében az Európai Unió nagy jelentőséget tulajdonít a differenciált vízellátására, és a körforgásos gazdaság e szektorban való megjelenésére. Ennek során különbözteti meg jogi és műszaki szabályozásában az ivó-(potable), és használati -(non-potable), víz fogalmát. A

használati vízellátásban kitér a szabványosítás során a decentralizáltan, a keletkezés helyén történő csapadékvíz- (CEN, 2015) és szürkevíz ellátás (CEN, 2017.) részletezésére. A szürkevíz ellátás természetesen nagyobb kört érint, mint a jelen tanulmányban vizsgált decentralizált felhasználás. Magába foglalja a „kellő tisztítás” után kibocsátásra kerülő szennyvíz” mezőgazdasági célú felhasználását és a települési rekreációs célú valamint esztétikai alkalmazását is, melyet a szakirodalom (Ligetvári 2016) közreadott, és mellyel a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség integráltan foglalkozott 2017. évi Lajosmizsei Országos Konferenciáján (HÍRCSATORNA, 2017) valamint Szakmai napján (HÍRCSATORNA, 2017) is. Ezeket a hazai erőfeszítéseket kívánja jelen tanulmány kiegészíteni az európai szabványosítás során várható műszaki szabályozás részleteinek ismertetésével. Egyúttal felhívni a figyelmet arra, hogy fel kell készülni a fenntartó települési vízgazdálkodás integrációján belül is, a vízellátás differenciált fejlesztésére és vitaalapot biztosítani a szeparált ivóvízellátás dominanciáját hangoztató szakembergárda véleményének kifejtésére, a közegészségügyi biztonságot nem sértő újszerű megoldások biztosítása érdekében.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

- Öllős, G. (1998): Víz tisztítás - Üzemeltetés, OVF - Egri nyomda,
- CEN (2015): On site non-potable water systems - Part 1: Systems for the use of rainwater prEN 16941-1, DIN,
- CEN (2017) : On site non-potable water systems - Part 2: systems for use of treated greywater, prEN 16941-2, DIN,
- Dulovics, Dné (2003): Csapadékvíz-gazdálkodás a környezetterhelés csökkentésének egyik eszköze, MaSzeSz HÍRCSATORNA, november-december, pp.15-21.
- Dulovics, Dne (2016): A csapadékvizek helyben történő hasznosításának európai-magyar műszaki szabályozása, MaSzeSz HÍRCSATORNA, 5.-6. szám, pp.32-45.
- Buzás, K. (2015) Víz a városban: alkalmazkodás a klímaváltozáshoz, BME. VKKT. 3C for Sustainable Cities, Budapest.
- Ligetvári, F (2016) Szennyvíz-szennyvíziszap hasznosítás. Kézirat, Budapest.
- MaSzeSz HÍRCSATORNA (2017): A „körforgásos gazdaság” települési vízgazdálkodásbeli alkalmazásának megvitatására, 3. szám, pp. 45-51.
- MaSzeSz HÍRCSATORNA (2017): Egy MaSzeSz lépéssel közelebb a „körforgásos gazdaság” és a víztudatos társadalom felé. 4. szám. pp.43-44.
- <http://geosolar.hu/index.php/hu/roth/vizgazdalkodas/szurkeviz-hasznosito>



Szürkevíz hasznosító rendszer
(www. Geosolar)

A **VízTEC Zrt.** több szennyvíztisztító telepen **sikeresen alkalmazott technológiája**, mely 2016. évben a **Magyar Innovációs Nagydíj** bizottságának **kiemelt elismerését elnyerte.** Célja a települési szennyvíztisztító rendszerben a **meglévő alapfolyamatok energetikai- és költség-optimalizálása.**

- Előülepítővel és rothasztó toronnyal rendelkező telepeken
- Speciális új generációs koagulálószer segítségével
- Az előülepítő intenzifikálásán keresztül
- Több biogázkihozatal (magasabb metántartalommal)
- Kevesebb elektromos áramigény a levegőztőkben
- Kevesebb CO₂ kibocsátás és fölösiszap képződés

További információ:

VízTEC Víztechnológiai Zrt.

H-2363 Felsőpakony hrsz. 013/68

Tel.: +36-1-347-0071

www.viztec.hu

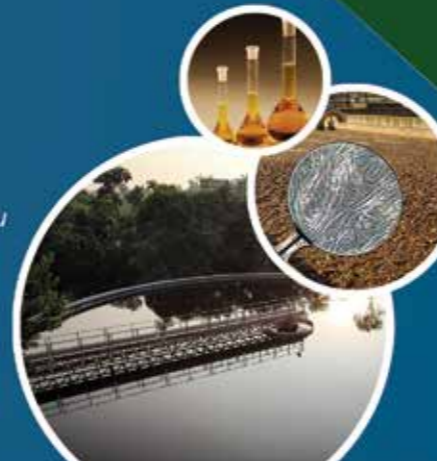
Nyuli Gábor

a VízTEC Zrt. biológusa

Mobil: +36-30-452-7620

E-mail: gabor.nyuli@hunwater.hu

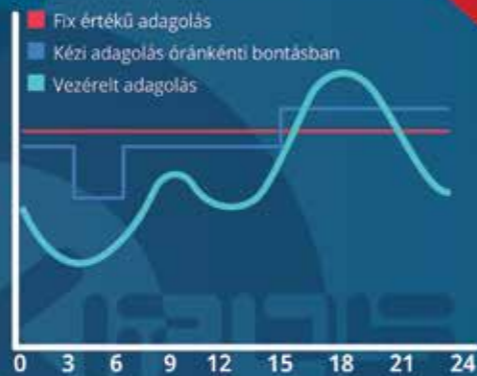
EMVIR
WWW.EMVIR.EU



OXIPOS SZAGTALANÍTÁSI RENDSZER

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

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



VízTEC Víztechnológiai Zrt.

H-2363 Felsőpakony hrsz. 013/68

Tel.: +36-1-347-0071

www.viztec.hu

Kurucz Péter

környezetmérnök, a VízTEC Zrt. szakmai csoportjának vezetője

Mobil: +36-30-508-7820

E-mail: peter.kurucz@hunwater.hu

ÖNÁLLÓ SZEKCIÓT KAPOTT A MASZESZ AZ ORSZÁGOS TELEPÜLÉSI CSAPADÉKVÍZ-GAZDÁLKODÁSI KONFERENCIÁN

CSAPADÉKVÍZ-GAZDÁLKODÁS, NEMZETKÖZI TAPASZTALATOK FÓKUSSZAL KÜLÖN SZEKCIÓ ÜLÉS MEGSZERVEZÉSÉRE KAPOTT FELKÉRÉST SZÖVETSÉGÜNK.



tó meg a csapadékvíz-csatornázásban, illetve milyen egyéb stratégiai kihívások merülnek fel a téma egészével összefüggésben.

Nagy megtiszteltetés számunkra, hogy a csapadékvíz-gazdálkodás témáját több mint egy évtizede gondozó szakmai szövetségként szervezhetünk komplett szekcióülést az év egyik legjelentősebb országos vizes konferenciáján. Szövetségünkben nemzetközi együttműködéseinknek köszönhetően, illetve tagjaink szakmai munkájának eredményeképpen jelentős tudás és tapasztalat halmozódott fel a nemzetközi fenntartható települési csapadékvíz-gazdálkodás témakörében.

2017. november 14-15-én Baján kerül megrendezésre a Nemzeti Közszolgálati Egyetem országos konferenciája, melynek célja azon hazai és nemzetközi kutatások, legújabb műszaki megoldások bemutatása, tényreésének elősegítése, melyek hozzájárulnak a fenntartható települési csapadékvíz-gazdálkodáshoz.

A kiemelt jelentőségű konferencia plenáris ülésének vezér előadói többek között arra keresik a választ, melyek a települési vízgazdálkodás globális kihívásai és trendjei, melyek a víziközmű-szolgáltatás és szabályozás aktuális dilemmái, hol helyezkedik el a települési csapadékvíz-gazdálkodás a vízzel való gazdálkodásban, milyen paradigmaváltás fogalmazha-

Az Országos Konferencián tartott önálló szekciónk célja, hogy előmozdítsuk és közös gondolkodásra, együttműködésre ösztönözzük a különböző érdekcsoportokhoz tartozó szakembereket, szolgáltatókat, önkormányzatokat, oktatási intézményeket, hatóságokat, hogy megteremthessük a fejlődés, fenntarthatóság és hatékony rendszer szeméretű érdekérvényesítés lehetőségét.

Célunk továbbá, hogy a nemzetközi gyakorlatok, fejlesztések ismertetésével olyan jó példákat mutathassunk a települési csapadékvíz-gazdálkodás területén kihívásokkal szembeesülő szakemberek számára, melyek hazai gyakorlatba történő átültetése, alkalmazása innovatív, költséghatékony megoldásokat biztosít. A MaSzeSz „Nemzetközi tapasztalatok, hazai jó gyakorlat” című szekciója elsősorban a települési önkormányzatok és üzemeltető szervezetek szakemberei részére szolgál ismeretekkel, de éppúgy fontos lehet a tervezői, beruházói és szakigazgatási területen dolgozó szakemberek számára is.

Bővebb információ a Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferenciával kapcsolatban az alábbi linken érhető el [ITT](#).

A „Nemzetközi tapasztalatok, hazai jó gyakorlat” című MaSzeSz Szekció részletes program pedig [letölthető honlapunkról](#).

A KONFERENCIA PLENÁRIS ELŐADÁSAI

Prof. Dr. Szöllősi-Nagy András

egyetemi tanár, NKE

„Globális kihívások és trendek a települési vízgazdálkodásban”

Dr. Makai Martina

helyettes államtitkár, NFM

„Települési csapadékvíz-elvezetés aktuális kérdései a víziközmű-szolgáltatás és annak szabályozása tekintetében”

Somlyódy Balázs

főigazgató, OVF

„A települési csapadékvíz-gazdálkodás helye és szerepe a vízzel való gazdálkodásban”

Kurdi Viktor

elnök, MAVÍZ

„Megoldáskeresés a települési csapadékvíz-elvezetési körüli problémákra/kérdésekre”

Dr. Buzás Kálmán

címzetes egyetemi tanár, BME

„Paradigmaváltás a települési csapadékvíz csatornázásban”

Dr. Gayer József

kuratóriumi elnök, OVF Vízügyi Tudományos Tanács

„Stratégiai kérdések a települési csapadékvíz-gazdálkodással összefüggésben”

Dr. Kerékgyártó Csaba

főtitkárságvezető, NEM-Életbiztosi Ágazatvezető, MABISZ

„Települési csapadékvíz és a biztosítás kapcsolata”

MÁRVÁNYTÁBLA EMLÉKEZTET BOGDÁNFY ÖDÖNRE



A Magyar Hidrológiai Társaság központi centenáriumi megemlékezéseinek sorában talán az utolsó esemény volt a MHT jogelődje, a Magyarhoni Földtani Társaság Hidrológiai Szakosztálya alapító titkárának és második elnökének, Bogdánfy Ödönnek emléktábla avatása. Az 1944-ben elhunyt neves hidrológus sírja egykor a Farkasréti temetőben volt, de elődeink nem voltak elég óvatosak, s a sírt a temető az 1960-as években felszámolta...

levő ELTE sportpálya kőkerítésén elhelyezett emléktábla felavatása adott módot. A 20. század első évtizedeinek kimagasló képességű szakembere a Kvassay vezette kultúrtechnológiai szolgálatnál kezdte pályafutását, ám csakhamar, 1893-ban a Vízirajzi Osztály munkatársa lett. Nyughatatlan alkotó szelleme az akkori vízmérnöki tudományok majd minden területén maradandót alkotott. Foglalkozott a kísérleti hidraulikával, a hazai öntözőzések kérdésével, a vízrajzi méréseken alapuló

árvízi előrejelzések módszertanával, a hazai vízerőkeszletek felmérésével és hasznosításának vizsgálatával. Ő szerkesztette az első korszerű csapadéktérképet és szorgalmazta, hogy a hidrológiai észlelések terjedjenek ki a talajnedvesség rendszeres mérésére is. Nem volt véletlen, hogy 1901-ben a Műegyetemen a hidrológia tárgy magántanára lett, s 1902-ben megjelent „Hidrológia” c. könyve a Magyar Mérnök és Építész Egylet aranyérmét nyerte el. Kvassay Jenő a tehetséges mérnököt megbízta a vízügyi szolgálat szaklapjának, a Vízügyi Közleményeknek szerkesztői feladatával. E minőségében az akkor legkorszerűbbnek számító francia vízépítészet tudó-

mányos szaklapjának, az „Annales des Ponts et Chaussées”-nek majd egy évszázadnyi anyagából kiválasztotta a hazai szempontból legérdekesebb tanulmányokat, cikkeket, s azokat lefordítva a tartalmi kivonatokat megjelentette a Vízügyi Közlemények hasábjain. Páratlan szerkesztői teljesítmény, amelyből a hazai mérnökök igen sokat tanulhattak. Ez az akkori viszonyok között egyfajta szakmai továbbképzést jelentett számukra. A Vízügyi Közleményeket 1915-ig szerkesztette, a következő évben kinevezték a budapesti kultúrmérnöki hivatal vezetőjének. Ez a hivatal a területi szervezetek sorában „primus inter pares” szerepet játszott, Kvassay saját utódját látta a nála

13 évvel fiatalabb Bogdánfyban. Bogdánfy vezető szerepet vitt a mérnökegyeletben, tagja volt a Magyar Földrajzi Társaságnak, és ugyancsak részt vett a Magyarhoni Földtani Társulat munkájában is. Amikor ez utóbbiban tudós társai kezdeményezték a vízzel foglalkozó legkülönbözőbb szakemberek tömörítését, s megalakították a Hidrológiai Szakosztályt, akkor ennek elnökévé – Bogdánfy régi szak társát, Kovács-Sebestény Aladár műegyetemi professzort választották meg, a szakosztályi titkári feladatokat pedig Bogdánfyra bízta. Ő volt az, aki kidolgozta a szakosztály programját, amely mindmáig alapját képezi a MHT célkitűzéseinek. Ahogy Erdélyi Mihály megfogalmazta a mérnök születésének 100. évfordulójára megjelent cikkében: „Bogdánfy gondolkörének örökké ható lényege az, hogy a hidrológiát sok tudományágat összefogó tudománycsoportnak, mintegy szintézisnek tekinti. Az egyes ágakat művelőinek tehát egymással szoros kapcsolatban kell munkálkodniuk az emberi élet jobbá tételéért. Ez a cél pedig csakis olyan tudományos egyesületben érhető el, amely sok szakma művelőit fogja össze. A mi esetünkben ez az összetartó erő jórészt maga a víz, az az anyag, amely az élet legfontosabb tényezője mind a múltban, mind a jelenben, mind pedig a jövőben!” 1918-ban Kvassay nyugalomba vonult, s helyére Bogdánfy Ödönt nevezték ki a Földművelésügyi Minisztérium vízügyi műszaki szolgálatának élére. Bogdánfy a forradalmak, ill. a Tanácsköztársaság idején is szolgálati helyén maradt helyettes államtitkári rangban. A Tanácsköztársaság bukása után ezt nem bocsátották meg neki, eltávolították a szakmai-tu-

dományos szervezetekből, s 57 éves korában nyugdíjazták. Szomorú, hogy ezt követően visszavonult a szakmai közéletől, igaz, 1925-ben megjelent még egy könyve Debrecenben (Az Alföld hidrológiája. Vízi munkálatok az Alföldön), s a továbbiakban számos ismeretterjesztő cikket írt a különböző lapokba, ám a vízügyi szakirodalmat már nem művelte. Igazi rehabilitációjára 1944-ben, halálát követően került sor, amikor a szakosztály elnöke, Vitális Sándor meleg szavakkal emlékezett meg egykori elnökükről, s érdemeit a jegyzőkönyvben is megörökítették.

Az emléktábla avatására népes közönség előtt 2017. szeptember 5-én került sor. Dr. Szlávik Lajos, a MHT elnöke röviden szólt a centenáriumát ünneplő Magyar Hidrológiai Társaságról, méltatva Bogdánfynek a megalakulás körül szerzett érdemeit. Ezt követően Újbuda kerület képviselő testületének nevében Csernus László frakcióvezető kifejezte örömét, hogy a kerület egy újabb emlékkal gazdagodott, s Bogdánfy személyében egy kerületben működő Műegyetem valamikori rendkívüli tanára kapott táblát. A köszöntések sorát dr. Baksa Csaba a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke folytatta, aki kiemelte a hazai természettudományok fejlesztése terén az 1848-ban alakított Társulat érdemeit, amely Társulat a későbbiekben a hidrológusoknak is működési kereteket biztosított. Dr. Dunkel Zoltán, a Magyar Meteorológiai Társaság elnöke megemlékezett Bogdánfy meteorológiai működéséről, az Anderkó-Bogdánfy-féle ombrográf csapadékmérő műszerről, vala-



Fotó: Víz Zsigmond - Duna Múzeum

mint arról, hogy Bogdánfynak a csapadék-
terképezés terén mindmáig elévülhetetlen
érdemei vannak. A megemlékezések sorát
Fejér László, a MHT Vízügyi történeti bizott-
ságának elnöke zárta, aki Bogdánfy pálya-
futásának rövid keresztmetszetét, valamint
a Hidrológiai Szakosztályal való kapcsolatát
méltatta. A köszöntések és az előadás után
került sor az emléktábla megkoszorúzására: a
MHT nevében dr. Szlávik Lajos és Fejér László,
a Magyarhoni Földtani Társulat nevében dr.
Baksa Csaba és Cserny Tibor, Újbuda Önkor-
mányzatának nevében Csernus László, a Ma-
gyar Mérnöki Kamara nevében Kassai Ferenc
és Dénes Miklós, a MMK Vízgazdálkodási és

Vízépítési Tagozatának nevében Reich Gyu-
la és Baross Károly helyeztek el koszorút. Az
ünnepség dr. Szlávik Lajos elnök záró mon-
dataival ért véget.

Fejér László
(Fotók: Vízügyi Múzeum, Vízy Zsigmond)



Fotó: Vízy Zsigmond - Duna Múzeum


Kreatív ügynökség

**KÖLTSÉGKÍMÉLÉS
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

