

## TARTALOM

<b>MaSzeSz – Hírhozó</b> .....	2
<b>Szűcs Gy.: Az aparthanti TFH ártalmatlanító telep megépítésének helyi specifikuma</b> .....	3
<b>Dulovics Dné.: World Water Congress 2001. Berlin-en való részvételről</b> .....	5
<b>Vörös F.: Megállapítások A szennyvíz, szennyvíziszap című konferencián elhangzottakról</b> .....	6
<b>Stark, O., Njemann, K., Orth, H. Grohe, W.: Tejfeldolgozó üzemből származó szennyvíz előkezelése biológiai zsírlebontással</b> .....	8
<b>Utóülepítő medencék teljesítmény-növelése pelyhesítőszeres adagolása segítségével, csapadékkal kevert szennyvíz esetén</b> .....	12
<b>KA – Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall rövid kivonatok magyar nyelvű fordítása</b>	
<b>2001/8</b> .....	21
<b>2001/9</b> .....	24
<b>Szakmai nap a Parlamentben „Szennyvízelvezetés és -tisztítás aktuális kérdései Magyarországon” címmel</b> .....	30
<b>ATV – Műszaki szabályozás – szennyvíz – hulladék</b> .....	31



# H Í R H O Z Ó

*KEDVES KOLLÉGA!*

A MaSzeSz elnökségének döntése alapján a **II. Magyar szennyvíztechnikai és hulladékgazdálkodási konferencia és kiállítás** megrendezésére csak 2002 tavaszán kerül sor. A következő számunkban a konferencia előkészületeiről részletes információt adunk.

Az előző számunkban megígértük, hogy a főleg a felsőoktatás hallgatóinak augusztus végén megrendezett - VÍZ – SZENNYVÍZ – HULLADÉK NYÁRI AKADÉMIA-ra még visszatérünk. Rövid összefoglalásunkat jelen számunkban közöljük.

Harmadik alkalommal, október 8.-9.-én került sor a **német-magyar közös előadó ülés** megrendezésére a megszokott helyen, a BARA szálló konferencia termében. Jelen számunkban röviden értékeljük a közös előadóülést.

A MaSzeSz társszervezője volt (előadóink voltak: Egyed Julianna, Jobbágy Andrea, Dulovics Dezsóné) a Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége által, 2001. szeptember 19-20-án megtartott, **Szennyvíz, szennyvíziszap** című konferenciának. A konferencián elhangzottak alapján, MEGÁLLAPÍTÁSOK címmel foglalták össze a legfontosabb tennivalókat. Mivel szervezetünk is aktívan tevékenykedik a „Megállapításokban” foglaltak megvalósításán, jelen számunkban, teljes terjedelmében közöljük azt.

Felhívtuk Tisztelt olvasóinkat, hogy az aparthanti kezdeményezéshez hasonlóról beszámolni szíveskedjenek. Nos felhívásunk továbbra is aktuális.

Jelen számunkban Aparhant település polgármestere Szűcs György úr számol be: „**Az aparthanti TFH ártalmatlantató telep megépítésének helyi specifikuma**”, c. cikkében. Polgármester Úr megígérte, hogy amennyiben más önkormányzatoknak gyakorlati segítségre lenne szüksége, az eszközeinek korlátjai közt, természetesen rendelkezésükre áll.

Szíves figyelmükbe/figyelmetekbe ajánlom még az e számunkban közölt két fordítást:

Wolfgang Grohe: **Tejfeldolgozó üzemből származó szennyvíz előkezelése biológiai zsrlebontással és**

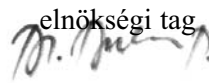
Oliver Stark, Karl Niemann és Hermann Orth: **Utóülepítő medencék teljesítmény-növelése pelyhesítőszerke adagolása segítségével, csapadékkal kevert szennyvíz esetén.**

Közreműködésüket megköszönve, jó munkát kíván

Budapest, 2001. október 24.

Dr. Dulovics Dezső, PhD.

elnökségi tag




A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség kiadványa.  
(BME - Vízi-Közmű és Környezetmérnöki Tanszék)  
1111 BUDAPEST, Műgyetem rkp. 3.

Megjelenik minden páros hónap utolsó hetében.

A fordításokat Simonkay Piroska és Szabó Gergely Csanád okl. mérnökök készítették

Kiadó és terjesztő: DPH Kft.

Szerkesztő: Dr. Dulovics Dezső

Tördelés: Aranykezek Bt.

Nyomás: Ofset Bt.

## AZ APARHANTI TFH ÁRTALMATLANÍTÓ TELEP MEGÉPÍTÉSÉNEK HELYI SPECIFIKUMA

Aparhant község képviselőtestülete a Tolna Megyei Vízmű vállalat megszűnésétől (1994-től) kezdődően a település ivóvízzel történő ellátását saját intézményével önállóan biztosítja.

Az ivóvizet kettő, egymástól kb. 1000 m távolságra, (a falu legmélyebben fekvő területén) 200 m mélyre fúrt kút szolgáltatja. A félmocsaras területen a talajvíz 0,5 - 1 m -en elérhető, a kútfejek közelében több forrás is fakad. A település teljes területéről a vízáadó szinten gyűlik össze a csapadék és más területen eredő források vízgyűjtője -halastó- is 1 km távolságon belül elérhető.

Az üzemeltetés során figyelemmel kísért vízkémiai elemzések a nitrogént tartalmazó vegyületek kicsi mértékű, de folyamatosan emelkedő koncentrációját mutatták.

A településen ipari eredetű szennyeződés ipari tevékenység hiányában nem jöhetett számításba, legfeljebb a mezőgazdaságban felhasznált műtrágya vízbázisba való bejutására lehetett gondolni. Ennek lehetőségét kizárni látszott a mezőgazdaság elszegényedése miatt egyre csökkenő műtrágya felhasználás ténye.

Kézfenekvőnek látszott megvizsgálni a kommunális eredetű hulladék elhelyezésének gyakorlatát.

A szilárd hulladék elszállítása intézményesen működött a 80-as évek végétől kezdve, de a minimális védelem (szigetelés és övárók) nélküli féllegális lerakóhely alig 300 méterre helyezkedett el az I.sz. kúttól. Annak ellenére, hogy létesült községi döngkút, gyakran az illegálisan lerakott szeméttel együtt került a II.sz. kútfej tővénel levő (mintegy 8-10 méter mély, 12 m széles, 100 m hosszú) bozótos árokba elhullott kisállatok teteme is.

Az I. sz. kútnál levő szemétteltelepet megszüntettük, a terület rekultivációja megtörtént. Jelenleg környezetvédelmi működési engedéllyel rendelkező hulladéklerakó működik a településünkön, az ivóvíznyerő területtől 3 km távolságban.

A II. sz. kútnál levő „árkot” feltöltöttük; parkosítása megtörtént, az árkot a parkkal együtt rendszeresen gondozzuk.

Sokkal nehezebb feladatnak látszott a folyékony kommunális hulladék (TFH) problémájának megoldása. Igen sok lakásnál nem volt szennyvíztároló, még szikkasztós rendszerű sem. A fürdőszoba, néhány esetben még a vízöblítéses WC is közvetlenül a patakban végződött. [A települést 3 patak szeli át !!!] Nagyon sok oldómedence csak ülepítő tartályként szolgált, mert a felső harmadánál „túlfolyó” vezetett a patakba. Több szennyvíztároló az egykori ásott kutakat váltotta fel, így a szennyvíz közvetlenül a talajvízbe jutott. Többször előfordult, hogy esőben bűvár-szivattyúval csökkentették a tározókban levő szennyvíz mennyiségét, mert a csapadékkal együtt könnyű volt megszabadulni tőle. A falu új település-részén patak nincs, „fennsík” jellegű.

Az építésügyi előírásokat többé-kevésbé betartották, de szigetelt szennyvíztároló kevés volt. Jónak mondható becslés szerint hetente 50 m<sup>3</sup> szennyvizet szállítottak el az egész faluból a heti 1200 m<sup>3</sup> ivóvízfogyasztás mellett. A szippantott szennyvizet elvileg a 15 km távolságra levő illegális szennyvíztelepre (Závod) szállította el egy vállalkozó, gyakorlatilag azonban a falu határában bokros-árkos területre engedte ki azt a szippantó-kocsiból.

Mint az országban számtalan más településen, nyilvánvalóan Aparhanton is szemléletbeli, környezet-kulturális problémáról is szól ez a történet.

Nem lehet vitás, hogy a lakosság nem szándékosan törekszik a környezete tönkretételére, a környezetszennyezés számtalan motivációja közül kiemelkedő az anyagi természetű.

Jelenleg egy 25 m<sup>3</sup> -es, valamennyi előírásnak megfelelő szennyvíztároló megépítésének költsége 700.000 Ft. Egy már működő tároló megbízható technológiával történő szigetelése 170.000 Ft. A környező településeken a szennyvíz elszállításának ára 1000 Ft/m<sup>3</sup>.

Aparhanton is nagyon kevés olyan család él, aki ezeket a költségeket a megélhetés biztonságának veszélyeztetése nélkül fizetni lenne képes. Így aztán kénytelen volt minden lehetőséget megragadni, még a környezet-szennyezés árán is.

1996-97-ben a képviselőtestület több alkalommal is elemezte a környezetvédelmi probléma megoldásának lehetőségét. Egyértelműen elvetettük a környezetvédelmi bírság kiszabásának hatékonyságába vetett hitet, igyekeztünk megoldást keresni a lakossági terhek csökkentésére.

Megvizsgáltuk a település csatornázására tett 800 000 000 Ft-os kiviteli ajánlat realitását, figyelembe vettük, hogy a csatornadíjat is fizetni kellene az ivóvíz díja mellett. Mérlegeltük a közműfejlesztési hozzájárulás kivetésének hatásait, valamint a horribilis fajlagos költséggel megépült szennyvízhálózatra rácsatlakozni hajlandó (kötelezhető) ingatlanok számát, a falu településszerkezetének sajátosságait. Ez időben már figyelembe kellett venni, hogy a 2000 fő alatti települések állami támogatást nem kaptak a csatornázáshoz. A Dunántúli domborzati viszonyok miatt nehezen megvalósítható több településre kiterjedő integráció.

Elvetve a csatornahálózat gondolatát a budapesti UKWA KFT akkori vezetőjével, (Dr Klencs Ildikó) valamint az általa felkért Dr. Techn. Stehlik József főtervezővel, alternatív megoldások lehetőségét igyekeztünk felvázolni. A főtervező úr által elkészített tanulmánytervből kiválasztottuk a ma már próbaüzemben levő nyárfás-gyökérszívó rendszerű TFH elhelyező-ártalmatlanító telepet. Minden további intézkedést ennek megfelelően tettünk meg 1997-ben:

Jelképes (5.000) Ft összegért az önkormányzat magára vállalta a lakossági szennyvíztárolók megépítésének földmunkáit.

Az önkormányzat szippantó autót vásárolt, a lakosságtól térítés nélkül (ingyen) vállaltuk a szennyvíz elszállítását. Ez a szolgáltatás azóta is ingyenes. [A költségeinek részben fedezetül szolgál a 100 Ft/m<sup>3</sup>-es költségvetési támogatás. A gépkocsit közhasznú foglalkoztatott munkás vezeti (70 %-os munkaügyi központi bértámogatás), segítje polgári szolgálatát töltő „katona”, akire ugyancsak jelentős központi támogatást lehet kapni. A fennmaradó költségeket az önkormányzat lakásfenntartási támogatásra fordítható keretéből tudjuk fedezni.]

Az ingyenes szolgáltatás bevezetését követően 2 személyre szabtuk ki 5-5.000 Ft környezetszennyezési bírságot, azóta az illegális szennyvízkibocsátás gyakorlatilag megszűnt.

Természetesen gond volt a szennyvíz elhelyezése, ugyanis a heti 50 m<sup>3</sup> helyett kezdetben napi 50 m<sup>3</sup>, jelenleg napi 80 m<sup>3</sup> szennyvíz elszállítására jelentkező igény (intézményesített környezetszennyezés folyt a lehető legnagyobb óvatossággal).

2001.júliusában került sor a szegedi TIARELLA KFT által kivitelezett TFH fogadó-ártalmatlanító telep műszaki átadására. A próbaüzem zavartalanul folyik.

A jogerős vízjogi létesítési engedély megszerzésétől kezdve idegesítően hosszú, 2 éves időtartam telt el, míg erre sor kerülhetett. Természetesen az akadály ismét a pénz, ill. pénzhiány volt.

Körülmények között szakhatósági eljárásokat követően a forrásokat pályázati úton szerettük volna kiegészíteni. Az 1997-es PHARE forrásokra adtunk be pályázatot –öntözőes nyárfaerdő telepítése témakörben– melyen mintegy 8 millió forint támogatást nyertünk, a szerződés kötése azonban (nem a mi hibánkból) csak 2000. második felében került sor. A szokásos eljárást követően az érdemi kivitelezés csak 2001. elején kezdődhetett meg. A késlekedés azonban lehetővé tette, hogy az FVM VFC keretéből 14 millió forint támogatást nyertünk a TFH telep megépítésére. erre szükség is volt, mert a jogerős engedély megszerzésétől kezdve a beruházási költség több mint duplájára emelkedett. A TFH telep megépítése összesen 40 (negyven!) millió forintba került.

Ha az önkormányzat nem olyan gazdag, hogy a hiányzó forrásokat tartalékalapjából fedezni tudná, társberuházóként víziközmű társulást hozhat létre. A víziközmű társulás tagjai közműfejlesztési hozzájárulást fizetnek (gyakorlatilag minden ingatlan tulajdonosa, használója). Ennek 15%-a az állami költségvetésből visszaigényelhető. A lakossági hozzájárulás megfizetésének fedezetül a víziközmű társulás kamattámogatásos hitelt vehet fel. Így elérhetővé válik, hogy a lakosság a beruházás megkezdésekor gyakorlatilag készpénz kiadására nem kényszerül. A víziközmű társulati hitelt 5 év leteltével egy összegben is vissza lehet fizetni. A lakosság így a törlesztő részleteket hozamot biztosító számlára, pl. OTP LTP számlára fizetheti, amelyhez 30 %-os állami támogatás is társul.

A lakosság életkörülményei meghatározzák a település jövőjét, ezért az önkormányzat joggal átvállalhatja a havi 740 Ft hiteltörlesztést a családoktól, melyet a lakásfenntartási támogatási keretéből gond nélkül képes fedezni. Természetesen e konstrukcióban szükséges, hogy az LTP számla felett a számla tulajdonosa korlátlan rendelkezési jogot (engedményezés) biztosítson a víziközmű társulás megszűnését követően az ügyintézésben jogutód önkormányzatnak, aki az 5 év elteltével a lakossági LTP számlákon összegyűlt pénzt lehívja, s belőle egy összegben visszafizeti a víziközmű társulás által felvett hitelt, mint annak készfizető keze.

Látható, hogy a lakosság gyakorlatilag saját forrásainak igénybe vétele nélkül jut hozzá egy olyan környezetvédelmi beruházáshoz, amely az ingyenes szippantás mellett már nem teszi érdekeltté a környezetszennyezésben. S mire falugyűlések és személyes konzultációk révén megéri az önkormányzat több éves erőfeszítését, kezd kialakulni egyfajta szemlélete, amelyből megjelenik a továbblépés igénye is. Ebben különösen fontos, hogy a helyi általános iskolások részt vettek a fatelepítésben, nem akkreditált laboratóriumi követelmények szerint, de a biológia-környezetismeret tantárgyak keretében egyszerűbb méréseket végeznek, mellyel a szennyvíz lebomlásában (átalakulásában) lejátszódó folyamatokat követni tudják – tudatosítva a környezetterhelés jelentőségét.

Aparhant 1200 lakosú település. Fiatalodunk. Ennek alapvető feltétele volt a lakossági terhek csökkentése, különösen a fiatalabb réteg szociális támogatási rendszerének kimunkálása.

Aparhanton évek óta valamennyi óvodás és általános iskolás részére ingyen biztosítjuk a napi háromszori étkezést. Az általános iskolások valamennyi tankönyvét is ingyen biztosítjuk. Az iskola megkezdésekor a tanszerek megvásárlásához készpénzben folyósítunk támogatást valamennyi iskolába járó gyermeknek: általános iskolásnak 8.000 Ft, közép és felsőfokú intézményben tanulóknak 15 000 Ft-ot fizettünk ki ebben az évben. Karácsonykor valamennyi gyermek és az alacsony nyugdíjú idősök részére néhány ezer Ft támogatást adtunk minden évben. Egy 1000 m<sup>2</sup>-es lakótelket 120 000 Ft áron értékesítünk úgy, hogy az adásvétel pillanatában valamennyi közmű elérhető.

Településünkön helyi adót (semmi címen) nem vetettünk ki, a gépjármű tulajdonosok a súlyadó minimumát fizetik. Üzemi épületeket építettünk, vállalkozókat szeretnénk megnyerni a foglalkoztatási lehetőségek szélesítésére, tartós biztosítására.

Úgy gondoljuk, az a helyes kormányzati irányvonal, amely mellett valamennyi önkormányzat eleget tud tenni a lakossági elvárásoknak. Nekünk is nagyon sok teendőnk van még.

Aparhant, 2001. augusztus 25.

*Szűcs György*  
polgármester

## WORLD WATER CONGRESS 2001. BERLIN-EN VALÓ RÉSZVÉTELÉRŐL

A MaSzeSz az ATV-DVWK-val való együttműködés keretében és a német társaság jelentős anyagi támogatásával, népes delegációval vett részt a World Water Congress 2001-en, Berliben. A 2001. október 15-20 között megrendezésre került IWA (International Water Association) világkonferenciára 10 fő szakembert és 10 fő egyetemi hallgatót tudtunk kijuttatni.

- A kiküldetés lehetőséget teremtett az IWA által szervezett világkonferencián való részvételre, külföldi kollégákkal folytatott eszmecsere, a konferenciát kísérő poszter előadások és a kiállítás megtekintésére.
- A konferencián mintegy 2500 résztvevő volt, öt földrésről. A lenyűgöző megnyitón jelentették be, hogy az IWA első alelnökéül választották meg Prof. Dr. Somlyódy László akadémikusunkat, a MaSzeSz elnökét, akinek ezúton is gratulálunk ehhez a megtisztelő megbízatáshoz.
- Nyolc szekcióban folytak az előadások, és ugyanennyi poszter előadás-sorozat is volt.
- A nyolc szekciót az alábbi fő témakörök alkották:

1. szekció: Integrált vízgyűjtő gazdálkodás,
2. szekció: Vízüzemek menedzsmentje és hatékonysága,
3. szekció: Vízelosztó és szennyvízgyűjtő rendszerek,
4. szekció: Víz- és szennyvíz fertőtlenítés,
5. szekció: Ivóvízkezelés,

6. szekció: Szennyvíztisztítás,
7. szekció: Iszap - gazdálkodás,
8. szekció: Közegészségügy, szabványok és monitoring.

- A csatornázás – szennyvíztisztítás terén néhány súlyponti kérdés kiemelhető:

A **csapadékvíz gazdálkodás** ma már nemcsak mennyiségi, de erőteljesen minőségi kérdés is. A csapadékvíz tisztítást főként természetes tisztítási eljárásokkal, sokesetben nádgyas, gyökerteres tisztítókkal oldják meg. A csapadékvíz újrahasználata és/vagy beszivárgtatása általánossá vált ott, ahol a talajvíz helyzete ezt megkívánja, vagy lehetővé teszi.

A **szennyvíztisztításban** az új telepeken és rekonstrukciókban egyaránt a membrán technológia előretörésének és elterjedésének lehetünk tanúi. Ugyanakkor a természetes tisztítási eljárások alkalmazása is széleskörű a kisebb kapacitások esetében.

Az **iszapkezelésben** hangsúlyos szerephez jutottak a termikus aerob kezelés különböző megoldásai.

Az **egyedi, helyi szennyvízelhelyezés** is jelentős szerepet kapott a gazdaságosan nem csatornázható területeken.

Budapest, 2001. október 25.

*Dulovics Dezsőné dr.*  
főiskolai tanár, főigazgató helyettes



## „PANNON-VÍZ”

Víz- Csatornamű és Fürdő Rt.

9025 Győr, Bercsényi liget 1.

Tel/Fax : 96/329-047, 96/326-566

### **SZOLGÁLTATÁSAINK:**

#### **VÍZTERMELŐ KUTAK KAMERÁS VIZSGÁLATA**

150 mm átmérő felett, 200 m mélységig, videófelvétel és szakvélemény készítése,

#### **CSATORNAHÁLÓZATOK KAMERÁS VIZSGÁLATA**

180 mm átmérő felett, videófelvétel, lejtésdiagram, mérési jegyzőkönyv és szakvélemény készítése

# MEGÁLLAPÍTÁSOK A SZENNYVÍZ, SZENNYVÍZISZAP CÍMŰ, A KÖRNYEZETVÉDELMI SZOLGÁLTATÓK ÉS GYÁRTÓK SZÖVETSÉGE ÁLTAL, 2001. SZEPTEMBER 19-20-ÁN SZERVEZETT KONFERENCIÁN ELHANGZOTTAK ALAPJÁN

A konferencia megállapította, hogy Magyarország kormányai igen jelentős erőfeszítéseket tettek, illetve tesznek az ország környezeti állapotának javítása, ezen belül a szennyvíztisztítás komplex megoldása érdekében. Az elmúlt években, a közel ezermilliárd forint beruházási költségű szennyvíz-program teljesülése során indokolatlanul nagy költségű, szakszerűtlenül kialakított rendszer került megvalósításra, illetve előkészítése, vagy kivitelezése folyamatban van. Azon túl, hogy ezek a drágán és szakszerűtlenül kialakított rendszerek feleslegesen terhelik a szennyvíz-program megvalósítását szolgáló pénzügyi kereteket, többségében kellemetlen környezeti terhelést okoznak. A túlzott kiterjedésű, indokolatlanul hosszú hálózatok szakszerűtlenül, nagy költséggel üzemeltethetők, ami miatt a megcélzott lakosság nem akar, vagy nem tud a túlzottan magas csatornadíj miatt rákötni.

(Dr. Boda Ilona KöM, politikai államtitkár: „Az elkészült művek kapacitás-kihasználtsága nem megfelelő, a valós szükségleteket meghaladó mértékű megoldás nagyobb beruházási, üzemeltetési költségeket jelent az indokoltnál. Ez a környezetvédelmi beruházások alacsony színvonalát is jelenti.”)

(Dr. Kara Pál BM, helyettes államtitkára szerint: „Mind a központi költségvetés, mind a helyi önkormányzatok és a lakosság számára finanszírozhatatlan lesz, ha az eddigi módszereket folytatják a csatornázásban, felesleges tisztító-kapacitásokat hoznak létre, amire a költségessége miatt a lakosság nem képes, vagy nem hajlandó rákötni, így azt csak a tervezettnél drágábban lehet üzemeltetni.”)

Megállapítást nyert a konferencia előadásaiból az is, hogy a szennyvíztisztítás során képződő szennyvíziszap kezelése, illetve ártalom-mentes elhelyezése, különösen az eltérő szakmai és hatósági fogalmi és megítélésbeli különbségek miatt, ütközik nehézségekbe. Ugyancsak megállapítható volt az is, hogy bár a vonatkozó EU direktívák, illetve ajánlások figyelembe vételével kihirdetésre került a 2000. évi XLIII. Törvény a Hulladékgazdálkodásról, valamint hangsúlyos szakmai érvek figyelmen kívül hagyása értelmetlenül lehetetleníti el a szennyvíziszapok tényleges felhasználását a mezőgazdaságban. Megállapítható volt az elhangzottakból az is, hogy a korábbiakban korrekt szabályozás volt érvényben

Magyarországon, amely előírásainak a betartásával lehetőség volt a szennyvíziszap ártalom-mentes hasznosítására a szántóföldi növénytermelésben.

Ajánlások:

*A Települési Szennyvízelvezetési és Szennyvíztisztítási Program eddigi menetében felmerült hibák és hiányosságok kiküszöbölése érdekében:*

- 1.) Ki kell dolgozni, és a Programba be kell építeni a támogatások hatékonyságát elősegítő kritériumokat (Dr. Boda Ilona).
- 2.) El kell érni, hogy az indokolatlanul nagy költségű, bizonytalan technológiájú beruházási tervek ne kerülhessenek a Programba, ne nyerjenek támogatást (Dr. Boda Ilona).
- 3.) Fokozni és szigorítani kell az ellenőrzést, hogy az indokolatlanul nagy költségű, szakszerűtlenül megépített, kis kihasználtságú rendszer a támogatás köréből kizárható legyen, illetve a támogatása visszavonható legyen (Dr. Boda Ilona).
- 4.) Meg kell követelni a valóságos alternatív megoldások kidolgozását annak érdekében, hogy a beruházó(k) kellő tájékozódás után dönthessenek a legcélszerűbb megoldásról (Szabó Lajos).
- 5.) A gazdaságosan nem csatornázható, vagy szakmailag kritikus rendszert képező területek szennyvíztisztítására az egyedi szennyvíztisztító kisberendezések, vagy a természet-közeli megoldások támogatási rendszerbe illesztését mielőbb biztosítani kell, elősegítve ezáltal a rendelkezésre álló források minél gazdaságosabb felhasználását (Szabó Lajos).
- 6.) A természettudományok bonyolultsága megköveteli, hogy a jogszabályok előkészítése az egyes minisztériumok szakemberei és a potenciális szakértők interaktív együttműködésével valósuljon meg (Dr. Pásztó Péter).
- 7.) Biztosítani kell az érvényes jogszabályok egységes értelmezését, különösen a szakhatóságok hálózatán belül (Dr. Megyeri Mária).
- 8.) Az egységes jogszabályi értelmezésből eredő, egységes szabályozás hatékony alkalmazásának elősegítésére, fokozott ellenőrzési és rendezett adatszolgáltatási kötelezettség számonkérése szükséges a szennyvíziszapok elhelyezésénél (Dr. Megyeri Mária).

9.) Az ivóvízkészletek (a felszíni és felszínalatti vízkészletek) fokozott védelme érdekében meg kell követelni a szennyvizek és szennyvíziszapok elhelyezésének pontos megtervezését az egyes szennyvíz-programok keretében (Dr. Megyeri Mária).

*A környezet védelme és a fenntartható fejlődés érdekében:*

10.) Kívánatos, hogy a hazai szabályozás segítse jobban a szennyvíziszapok mezőgazdasági területeken való elhelyezését, főként azért, hogy a nem mezőgazdasági területek ne váljanak a szabályozatlanság miatt az illegális, vagy nem kívánatos szennyvíziszap elhelyezés terepévé (Dr. Vermes László).

11.) Kérjük az érintett minisztériumokat, hogy fogadják meg a szakemberek tanácsát, gondolják át jobban tevékenységük következményeit, mert minden e téren elkövetett hiba csorbítja a jó gyakorlat kialakítását, és később csak nehezen orvosolható eredményeket szül (Dr. Vermes László).

12.) El kell érni, hogy a területfejlesztési és –rendezési tervek készítése során kellő előrelátással vizsgálják a számításba jöhető szennyvíziszap-elhelyezési megoldásokat, azok területigényével együtt (Szabóné Kele Gabriella).

13.) Felül kell vizsgálni az 50/2001. számú Kormányrendelet hazai sajátosságokat, illetve a szakmai szempontokat figyelmen kívül hagyó, a szennyvíziszap elhelyezést indokolatlanul korlátozó, illetve ellehetetlenítő előírásait, nevezetesen az alábbiakat (Vörös Ferenc):

4.§ (5) Ne kösse a szennyvíz, szennyvíziszap felhasználásának engedélyezését az osztatlan közös tulajdon esetében a tulajdonosi hozzájáruláshoz. [Ugyanis a sajátos magyar birtokrendszerben a földtulajdonok igen nagy része táblánként több tíz, vagy több száz résztulajdonos bir-

tokában van, akik közül igen sok nem is érhető el, más részük az élet természete folytán (hagyatéki, és egyéb tulajdonosváltozási eljárások) nem is ismert.]

12. § (6) A szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítása esetén a védőtávolságok meghatározásakor figyelembe kell venni a szennyvíz, szennyvíziszap állagát, környezetet terhelő sajátosságait, illetve a kihelyezés technológiáját. (A korábbi hazai szabályozás, de a jelenlegi EU- tagországok szabályozása sem ír elő injektálással történő elhelyezés esetén védőtávolságot!) Különösen indokolatlan az erdő művelési ágban levő területektől az előírt 300 m védőtávolság.

13. § (2) A mezőgazdasági területre évente 170 kg/ha mennyiségű nitrogén juttatható ki akár szennyvízzel, szennyvíziszappal, vagy más módon. A magyarországi termőtalajok igen nagy hányada a jelenleg természetett növények esetében ennél sok esetben lényegesen több (250-280 kg/ha) nitrogén hatóanyag kijuttatását igényli a termelés gazdaságosságát biztosító termésátlag eléréséhez. Ennél kevesebb nitrogén kisebb termésátlagot eredményez, ami eleve a gazdaságtalan termelést garantálja. A szakértői számítás eredménye legyen a nitrogén hatóanyag kijuttatásának limitáló értéke.

14.) El kell érni a szennyvíziszap mezőgazdaságban történő felhasználás arányának a jelenlegi 9,2%-os szintről, az EU tagországokra jellemző 55-75%-os szintre emelését, a 2000. évi XLIII. Tv. előírásainak minél teljesebb megvalósulása érdekében (Búzásné dr. Hartyáni Marietta).

Összeállította:  
Vörös Ferenc,  
alelnök



# TEJFELDOLGOZÓ ÜZEMBŐL SZÁRMAZÓ SZENNYVIZ ELŐKEZELÉSE BIOLÓGIAI ZSÍRLEBONTÁSSAL

Wolfgang Grohe (Stuttgart)

## Összefoglalás

A Nordmilch eG (bejegyzett társaság) a seckenhauseni üzemében olyan tejtermékeket állít elő, amelyeknek nagy a vajtartalma. A szennyvíz csatornahálózatba való szabályszerű bevezetéséhez előkezelés szükséges. Ez a 2-12-es tartományban erősen ingadozó pH érték stabilizálását és a lipofil anyagok 600 mg/l-es koncentrációjának 120 mg/l-re való csökkentését jelenti. Ezt biokémiaiilag aktív mosóreaktorral további tisztítási fokozatok alkalmazása nélkül el lehet érni. Vegyszer alkalmazására nem kerül sor, és az előkezelt szennyvizen kívül nem képződik egyéb anyag.

A folyamat további hatásaként jelentősen csökken a KOI koncentráció, a nitrát teljes mértékben denitrifikálódik, és az elfolyó szennyvíz szagoktól mentesen kerül a csatornahálózatba. A létesítménynek rendkívül kicsi a szabályozási és üzemeltetési igénye. A nyers szennyvíz folyamatos megfigyelése segíti az üzemeltetési veszteségek elkerülésében.

**Kulcsszavak:** ipari szennyvíz; közvetett bevezetés; tejfeldolgozás; előkezelés; zsír; szag

## 1. Bevezetés

A Nordmilch eG seckenhauseni üzemében a tejfeldolgozásra jellemző, tápanyagokban gazdag, biológiailag könnyen lebontható szennyvíz képződik. Ez zavaróan hathat a csatornarendszerre és az azt követő tisztítótelep teljes biológiai tisztítására. A következőképpen lehet jellemezni a képződő szennyvizet:

- biológiailag könnyen lebontható (KOI ~ 3000 mg/l), hajlamos savas erjedésre és rendkívül erős bűzkibocsátásra,
- zsír (100-600 mg/l), felületen megtapadó; a képződő illékony zsírsavak erős szaghatást okoznak; biológiailag nem mindig könnyen lebontható; kedvez az iszapfelfúvódásnak,
- pH érték ingadozó (2-12), erős betonkorróziós hatása van; általánosan zavaró a szennyvíztisztítás során,
- nagy, lökésszerű terhelés (KOI ~ 1000-6000 kg/d), zavaró a biológiai tisztításnál.

Vízjogi előírások gondoskodnak arról, hogy a későbbi tisztítás számára problémás anyagok ne kerüljenek a csatornahálózatba. Ezáltal a termelés során képződő problémás anyagok mennyiségét korlátozzák vagy teljes mértékben kiküszöbölik [1]. Ebben az esetben a szennyvízre vonatkozó helyi rendelkezések határértékeinél jelentősen nagyobb értékek voltak tapasztalhatók, így a

tejfeldolgozó üzem a szennyvíz előkezelésének megvalósítására kényszerült. A határértékek megállapításánál az ATV-A 115-ös munkalapra támaszkodtak. A felsorolt paraméterek betartása mellett ebben az esetben különösen a pH semlegesítése, a zsírtartalom csökkentése, valamint a beérkező mennyiség ingadozásának kiegyenlítése volt szükséges [2].

A keverésen alapuló semlegesítés nem praktikus, ezért ennek lehetőségét elvetették. A kémiai semlegesítés, az abból következő sóföldúsulás, valamint a vegyszerhasználat és a maradékanyag eltávolítás költségei miatt kerülendő el. Ezért érvényes az az általános elv, hogy a vegyszerhasználatot csak kísérőként szabad használni az élelmiszerek területén [3]. Ráadásul ezen eljárás további technológiai lépcsőt tesz elengedhetetlenné a szilárd anyagok leválasztására. Mindezek figyelembevételével a választás módosított biokémiai eljárásra esett, amelyet a későbbiekben az üzemeltetési eredményekkel fogunk leírni. Üzemeltetés közben a folyamat mértékadó paramétereinek meghatározásán volt a hangsúly, úgyhogy a túl kevés mérési eredmény miatt lemondunk a nitrogénmérleget, szilárdanyag mérleget és a növekedési hányadot magába foglaló átfogó tudományos elemzésről.

## 2. Feladat meghatározás

### 2.1. A szennyvíz eredete

A seckenhauseni üzemben tejet, joghurtot, édes készítményeket, száraz tejport és nagyon nagy arányban vajat készítenek. Ez eredményezi a szennyvíz szokatlanul nagy lipofil anyag koncentrációját és az órákon át tartó, nagyon nagy vagy éppen rendkívül kis pH értékeket. Ennek főképpen az üzemben belüli tisztításokból származó szennyvíz az oka.

A különböző helyekről, – tejfeldolgozóból, udvar vízelvezetéséből, szárításból és a szociális létesítményekből – származó szennyvizek mindegyike más-más kezelésben részesül az üzemben. Az előkezelő berendezés szivattyújához csupán a tejfeldolgozóból folyik szennyvíz, valamint az udvarról elvezetett víz is részben ide kerül. A szociális létesítményekből származó szennyvizek, az előkezelt szennyvízzel együtt kerülnek a szennyvízcsatorna hálózatba.

### 2.2. Az érkező szennyvíz adatai

A szennyvízkezelő műtárgy méretezésénél a befolyó szennyvizet a következő tervezési értékekkel vették figyelembe:



$Q_d$	500–1500 m <sup>3</sup> /d
KOI	1800–3500 mg/l
BOI <sub>5</sub>	1000–2000 mg/l
NO <sub>3</sub> -N	50–200 mg/l
N <sub>össz</sub> /NO <sub>3</sub> -N	2/1
P	20–100 mg/l
zsír (lipofil anyag)	100–600 mg/l
hőmérséklet	20–35 °C
pH	2–13

### 2.3. Határértékek

A szennyvízcsatornába a szennyvizet a következő határértékekkel lehet bevezetni:

Szennyvízmenyiség a szennyvízkezelő engedélynek megfelelően:

$Q_h$	< 86 m <sup>3</sup> /h
	< 35 m <sup>3</sup> /h
	0 m <sup>3</sup> /h

lipofil anyagok 120/150 mg/l (24 órás átlagminta/pontminta)

hőmérséklet	<35 °C
pH	6,5–10

A megfelelő technológiai eljárás keresésekor az adódott, hogy a szennyvíz tisztításakor a zsír meghatározó paraméter. A szennyvíz túlnyomórészt 12-es pH értékű, erősen lúgos. Ez időszakosan 2-es értékre változik, ami a pH jelentős ingadozását jelenti. Ez az érték azután több órán keresztül változatlan marad. A bebocsátott szennyvíz mennyiségének szabályozására oly módon nyílik lehetőség, hogy napközben visszatartják és éjszakánként célzottan adagolják a szennyvizet a szennyvízcsatorna hálózatba. Ez lehetővé teszi azt is, hogy a terhelések kiegyenlítődjenek és a teljes tisztítás is elérhető legyen a telepen.

## 3. Technológiai megoldás és üzemeltetési eredmények

### 3.1. A berendezés felépítése

A szennyvíz előkezelésére végül olyan megoldás született, amely alapjában véve két levegőztetett tárolóból áll (1. ábra). A termelés különböző helyein képződő szennyvíz közvetlenül, mechanikai előkezelés nélkül kerül a két reaktorba. A második, sorba kapcsolt tartály egyidejűleg tárolóként is szolgál, a közcatornába történő, napszakonként változó beeresztés biztosítására.

Egy harmadik tároló üresen áll, ez havária esetre biztosít tartalékot. A telep működőképességének védelme érdekében a beérkező szennyvíz automatikusan átírányítható a haváriatárolóba. Rendelkezésre áll havária esetre adagoló hely, ahol szükség esetén sav, lúg és habtalanító szer adagolható. A lefedett létesítményből származó szennyezett levegőt teljes egészében felfogják és bioszűrőn vezetik át.

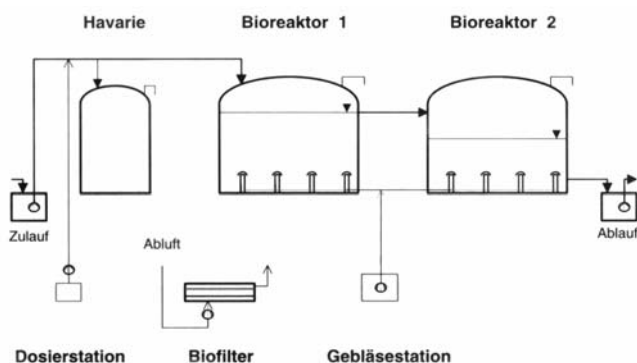
### 3.2. Működés

#### Homogenizálás

A szennyvíz váltakozó minőséggel kerül a nagy tárolókba. A két bioreaktorban azonban összekeveredik és homogenizálódik. A második bioreaktor ezenkívül a csatornahálózatba kiengedett mennyiség kiegyenlítésére szolgál. Ez mentesíti a leeresztő ágban lévő szivattyúkat a vízhozamcsúscskor jelentkező, előnytelenül nagy terheléstől.

#### Biológiai tevékenység

Mindkét reaktorban sűrített levegő és állandó mélylevegőztetés biztosítja az átkeveredést, valamint a szaporodó mikroorganizmusok oxigénnel való ellátását. A levegőbevitelt nagyon alacsony szinten tartják, amely azonban még nem engedi anaerob állapot kialakulását, ugyanakkor elegendő stabilitást biztosít a folyamatnak a lökészerű terhelések esetre is. Eközben a KOI nagymértékben, míg a nitrát teljesen lebomlik. A szénvegyületek lebontáshoz szükséges NO<sub>3</sub>-oxigén, és denitrifikációhoz szükséges szénforrások váltakozó használata révén, a szennyvíztisztító telepen a biológiai foszforeltávolítás jelentősen tehermentesül. A folyamatban nem képződik elkülönítve biológiai fölösiszap. A biomassza finom diszperziós formában úszik ki a „leválasztó reaktorból” szabadon lebegő mikroorganizmusokként. A befolyó KOI átlagosan 90%-ban (KOI<sub>hom,be</sub>/KOI<sub>össz,el</sub>) lebomlik és biomasszává, továbbá CO<sub>2</sub>-á alakul át (1. táblázat).



1. ábra. Szennyvízkezelés folyamatábrája

(Dosierstation = adagolóhely, Biofilter = bioszűrő, Gebälsestation = légfűvő állomás, Havarie = havária tároló, Zulauf = bevezetés, Ablauf = elfolyás, Abluft = szennyezett levegő)

## Biogén semlegesítés

A megjelenő biológiai tevékenység során a szénvegyületek lebontásakor  $\text{CO}_2$  és semlegesítést szolgáló huminanyagok keletkeznek. Ennek során az összekeveredett szennyvízben uralkodó lúgos közeg biokémiailag semlegesítődik (1 g BOI lebontva 22,2 mmol  $\text{CO}_2$ -t eredményez) [4] [5]. A felépülő bicarbonátpuffer stabilizálja a pH értéket. Eközben a pH értékek változása teljesen azonos formában játszódik le, amely a folyamat nagy stabilitásának alapja. Ez azt is jelenti, hogy nem kell vegyszert adagolni, így az nem járul hozzá a vizek sótartalmának növekedéséhez.

## Zsírlebontás

A tejjuzemi szennyvíz biológiailag könnyen lebontható, ennél fogva nagyszámú mikroorganizmus képes a lebontására. A nagy szennyvízhőmérséklet és a kialakult reakciófeltételek kedvezően hatnak a zsírlebontásra is alkalmas biomassza kialakulására. Ez teljes és zavarmentes biológiai zsírlebontáshoz vezet. Az elúsztatáson alapuló leválasztó eljárás következtében, a magas zsírkoncentráció ellenére nem kell a biológiai iszap jellemzőire figyelni. A folyamat és a tisztítási teljesítmény az eleveniszap ülepedési tulajdonságaitól függetlenül biztosítható.

## A szennyezett levegő kezelése

A biológiai lebontás folyamata az anaerob zónán kívül zajlik le, ennél fogva a bűzt okozó gázok, mint merkap-tánok (szerveskén vegyületek) és  $\text{H}_2\text{S}$ , képződése nem következik be. A rendszernek megfelelő üzemeltetési állapotok esetén a biológiai levegőszűrés egyedül biztosítja a távozó szennyezett levegő teljes tisztítását minden

terhelésingadozás ellenére. A bioszűrőnek üzemzavarok esetén is, mint pl. túlterhelések, toxikus szennyezők vagy géphiba, biztosítani kell a bűzmentes levegőt.

## Üzem mód

A létesítmény technikai felépítés és üzemeltetés szempontjából nem bonyolult. Magától üzemel és alig szükséges némi felügyelet. Nagyon nagy üzembiztonságot mutat a rendszer.

## 3.3. Üzemelési adatok

A 20 hónapnyi üzemeltetés alatt mind a kezelőrendszerbe befolyó, mind a kifolyó szennyvizekre megerősítést nyertek a méretezési adatok (1. táblázat). Jelentős termelésnövekedés sem vezetett a szennyvízkezelés költségeinek arányos növekedéséhez. Ezt a bevezetett szennyvízkontrollal és céltudatos megtakarítási intézkedések segítségével már a termelés helyszínén ellensúlyozni lehetett. A szennyvízszövetség által megadott határértékek betartása biztosan teljesíthető volt. Öröndetes ténynek bizonyult a rendkívül nagy biokémiai pufferkapacitás, így az olyan stabil folyamatnál mint amilyen a pH érték is, vegyszeradagolásra soha nem került sor.

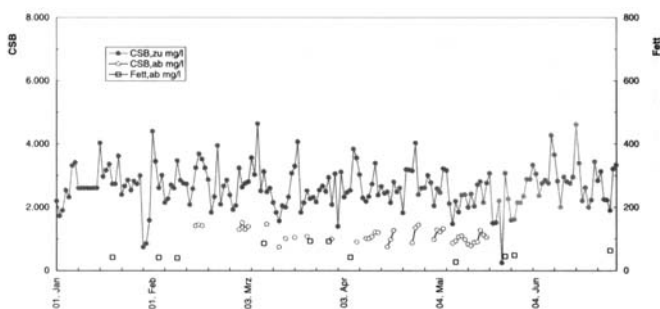
A bioreaktor üzemadatai nagyon stabil működést támasztanak alá. A biológiai lebontást itt is az azonos formában lévő KOI csökkenése jellemzi és az állandó KOI koncentrációk az elfolyó vízben (2. ábra). A befolyó szennyvízben lévő szerves anyag biomasszává alakulása nagy hatásfokkal megy végbe. Nehezen lebomló biomassza és pH pufferú szennyvíz bebocsátása miatt a csatornahálózatban különösen kedvező üzemeltetési viszonyok alakulnak ki. A csatornahálózat szagképző anyagoktól, és biokémiai behatásoktól messzemenőkéig védve van.

1. táblázat: A szennyvízkezelőbe érkező és onnan elfolyó vizek jellemzőinek évi középértéke

Paraméter	Méretezési		Átlagos üzemi 1999		Átlagos üzemi 2000	
	befolyó	elfolyó	befolyó	elfolyó	befolyó	elfolyó
$Q_{d, \max}$	$\text{m}^3/\text{d}$	1500		1014		945
KOI, homogenizált	$\text{mg}/\text{l}$	3500		2892	1170	2772
KOI <sub>i</sub>	$\text{mg}/\text{l}$			350		
KOI terhelés	$\text{kg}/\text{d}$	4500		3115		2594
$\text{NO}_3\text{-N}$	$\text{mg}/\text{l}$	50-200		82	1	
P	$\text{mg}/\text{l}$	20-100		32	31	
zsír/lipofil anyagok	$\text{mg}/\text{l}$	100-600	120	352	20	375
hőmérséklet	$^{\circ}\text{C}$	20-35		30	28	
sav/lúg adagolás			csak zavar esetén	nem volt adagolás		nem volt adagolás
pH érték		2-13	6,5-10	2;12	8,0	2;12
elfolyási értékek általában			ATV-A 115 közvetett bebocsátás		kielégítve	kielégítve

2. táblázat: Havi üzemadatok és energiamérlegek

Hónap	t	dimenzió	99 nov.	00 jan.	00 feb.	00 márc.
beérkező mennyiség	$Q_d$	$m^3/d$	850	986	950	980
beérkező KOI	$C, KOI_{be}$	$mg/l$	2690	2593	2810	2628
napi mennyiség	$B, KOI_{be}$	$kg/d$	2287	2530	2725	2483
elfolyó KOI	$C, KOI_{el, hom}$	$mg/l$	1080	1170	1390	1168
energiaszükséglet	$E_d$	$MWh/d$	2,060	2,045	1,986	1,839
energiaszükséglet	$E_d/Q_d$	$kWh/m^3$	2,42	2,07	2,09	1,88
energiaszükséglet	$E_d/B, KOI_{be}$	$kWh/kg$	0,90	0,81	0,73	0,74



2. ábra: A szennyvízkezelőbe befolyó és az onnan távozó KOI valamint zsír értékek alakulása

CSB = KOI, Fett = zsír,  $CSB_{zu} = KOI_{be}$ ,  $CSB_{ab} = KOI_{el}$ ,  $Fett_{ab} = zsír_{el}$

A zsírlebontás az üzem beállítása után zavarmentesen zajlott, és 40 mg/l körüli értéken stabilizálódott 2000-ben a kifolyásban (3. ábra). Az ábrán látható, hogy a zsír lebontási folyamata az erősen ingadozó befolyó értékek ellenére egyenletesen alakul. A folyamat az KOI erős ingadozásával és a lökészerű terhelésekkel szemben sem bizonyult érzékenynek.

A csekély oxigéntartalmú környezetben végzett üzemeltetési móddal a szükséges levegőmennyiséget nagyon alacsonyan lehet tartani. Ezzel jelentős energiamennyiség takarítható meg, a kívánt tisztítási teljesítmény és üzembiztonság veszélyeztetése nélkül (2. táblázat).

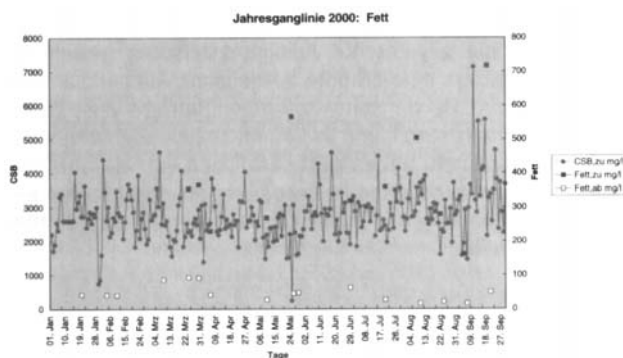
## Záró észrevételek

A szennyvízkezelő berendezés üzemeltetése során tapasztalt eredmények mutatják, hogy megfelelő eljárást alkalmazva az előkezelés során is elérhető nagymértékű biológiai zsírlebontás. A KOI nagy lebomlási foka stabil biokémiai puffert eredményez, ennél fogva az erős pH ingadozások és lökészerű terhelések ellenére sem szükséges segédanyagot adagolni a semlegesítéshez. A nitrát oxigénje energetikai szempontból kerül hasznosításra és mint a későbbi biológiai foszforeltávolítás szempontjából zavaró elem teljesen felhasználandó. A városi szennyvíztisztító telep építményei és a teljes mértékű tisztítást szolgáló létesítmények védve vannak és hatékonyan tehermentesülnek.

A módszer oxigénben szegény és energiagazdálkodás szempontjából kedvező tartományban hagy mozgásteret a szabályozásra. Eközben megvalósul a kívánt tisztítási teljesítmény anélkül, hogy nagyobb üzemeltetési figyelmet követelne. Az oxigénszegény üzemmódban a működés teljesen kiegyensúlyozott, és semmiféle zavaró szagmisszió nem következik be. A kémiai adagolószerekről való teljes lemondás következtében további összetevők sem képződnek, amelyek külön kezelést és további tisztítási költségeket igényelnének.

## Irodalom

- [1] P. Ilic: „Das neue ATV-Arbeitsblatt A115 – Ein Wegweiser zur Aktualisierung der Regelungen für Indirekteinleiter”, Seminar der VDM-Arbeitsgruppe 10/1995 in Uphal
- [2] Arbeitsblatt ATV-A 115, „Einleiten von nicht häuslichem Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage”, 1994
- [3] Merkblatt ATV-M 708 „Abwasser bei der Milchverarbeitung”
- [4] Norddeutscher Genossenschaftsverband e.V., Kiel „Richtlinien für Molkereiabwässer”, 1993
- [5] Mudrack, K, Doedens, H.: Auswirkungen von pH-Schwankungen im Molkereiabwasser auf Kanalnetz und die biologische Abwasserreinigung, Deutsche Milchwirtschaft 24 1973, 41. szám



3. ábra: A szennyvízkezelőbe érkező és onnan távozó lipofil anyagok (zsírok)

# UTÓÜLEPÍTŐ MEDENCÉK TELJESÍTMÉNY-NÖVELÉSE PELYHESÍTŐSZEREK ADAGOLÁSA SEGÍTSÉGÉVEL, CSAPADÉKKAL KEVERT SZENNYVÍZ ESETÉN

*Oliver Stark (Düsseldorf), Karl Niemann és Hermann Orth (Bochum)*

## Összefoglalás

Az ismertett vizsgálat célja az, hogy megbecsüljük a pelyhesítőszerek (FM) célzott adagolásának az eleveniszap ülephetőségi tulajdonságaira kifejtett hatását. Mivel az iszap ülephetőségi tulajdonságai mértékadóak az utóülepítés működése szempontjából, pelyhesítőszerek célzott adagolása segítségével jelentős mértékben javítható a kevert szennyvízzel terhelt ülepítő teljesítőképessége. Először bemutatjuk a leghatékonyabb pelyhesítőszert, illetve az optimális adagolási mennyiséget; azután félüzemi kísérlet példáján ismertetjük a pelyhesítőszereknek az utóülepítés teljesítmény-növelése érdekében történő alkalmazását, háromszoros szárazidei lefolyás (kétszeres hígítás) mellett, majd bemutatjuk a kapott eredményeket. Végül pedig környezeti és gazdasági szempontok szerint elemezzük a pelyhesítőszereket.

**Kulcsszavak:** kommunális szennyvíztisztítás, utóülepítő medence, pelyhesítőszerek, csapadékkal kevert szennyvíz, optimalizálás

## 1. Bevezetés

Az eleveniszapos technológia esetében az eleveniszapos biológiai tisztítás és az utóülepítés technológiai egységet képez. Ez a tény különösen csapadékkal kevert szennyvíz esetén válik egyértelművé: az eleveniszapos medencéből a hidraulikai terhelés által kimosott biomasszát az utóülepítő medencében tárolják időszakosan, és ezen időszak alatt az már nem áll rendelkezésre a tisztítási folyamat számára. Szélsőséges esetben iszapelúszás is előfordulhat, amely kétségbe vonja az egész szennyvíztisztító telep tisztítási teljesítményét.

A méretezés során az utóülepítő medencék és ezzel a teljes szennyvíztisztító telep maximális befogadóképességét gazdaságossági okokból a kétszeres szárazidei vízhozam értékére korlátozzuk. Ez a befogadók nem elhanyagolható terheléséhez vezet. A záporkiömlőkön és a medencetúlfolyókon keresztül annyi szennyezőanyag kerülhet a vizekbe, amely mennyiség a szennyvíztisztító telep és a záporkiömlő teljes éves szennyezőanyag-mennyiségének akár 50%-át is kiteheti [Schäfer et al., 1998].

A vizek csapadékos idejű terhelésének (amely a szennyvíztisztító telep elfolyásának és a csatornahálózat záporkiömlőiből származó vízmennyiségnek az összege) csökkentése érdekében a tisztítási folyamat célirányos irányítási intézkedései segítségével csökkenthetők a szennyvíztisztító telep elfolyási koncentrációi és szennyező-

anyag-terhelése. További lehetőséget jelent a szennyvíztisztító telep befogadóképességének növelése. Ez a módszer nagyobb vízgyűjtő területeken – a csatornahálózat és a szennyvíztisztító telep integrált irányításával együtt – arra is használható, hogy az egyes tároló műtárgyakon leszűkítsük a túlfolyó-nyílásokat, jelentősen csökkentve ezzel a leeresztett csapadékvízzel kevert szennyvíz-mennyiséget.

A szennyvíztisztító telepek befogadóképességét úgy növelhetjük, hogy megnöveljük az utóülepítő medence térfogatát. Ez azonban jelentős mértékű beruházási költség is jelent, és a járulékos medencetér fogatot csak ritkán, a csúcsterhelésű időszakokban használnánk ki, csapadékkal kevert szennyvíz esetén. Csapadékkal kevert szennyvíz érkezése esetén is alkalmazható, rövidtávú irányítási beavatkozásként az iszap ülephetőségi tulajdonságainak javítására megvizsgáltuk a pelyhesítőszerek (FM) adagolását. Nem folyamatos intézkedésről van tehát szó, hanem olyan irányítási eszközről, amelyet célirányosan és kizárólag csapadékkal kevert szennyvíz esetén alkalmazunk.

## 2. Előzetes vizsgálatok

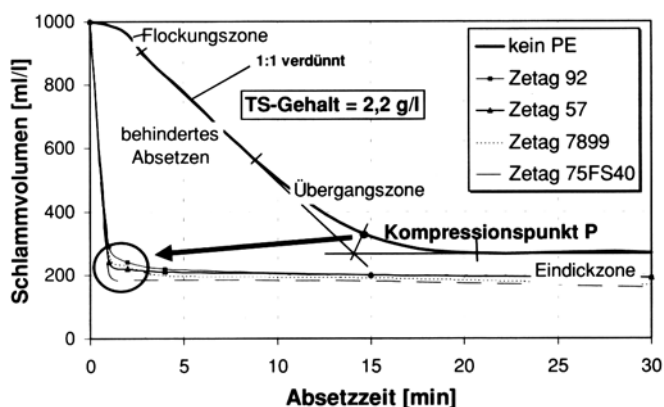
### 2.1. A megfelelő pelyhesítőszerek kiválasztása

Az ATV [1999] szerint az utóülepítésben történő felhasználáshoz az erősen kationos polimerek kiválóan alkalmasak. A pelyhesítőszerek kiválasztása során jelentős a befolyása a szennyvíz minőségének (pH, pufferkapacitás, a kolloidális oldott anyagok hányada, stb.), melyek szezonálisan és a tisztítási folyamat során is változnak.

Laboratóriumi kísérletek segítségével először kiválasztottuk a megfelelő pelyhesítőszert. Ehhez 15 különböző polimerből 0,05%-os vizes oldatot készítettünk, és minden pelyhesítőszere elvégeztünk egy sor ülepítési kísérletet, álló hengerekben; különböző adagolási mennyiségekkel (0, 2, 4, 8, 16 ml/l). **A 2. ábra** négy, megfelelő ülepítési tulajdonságú termék ülepítési görbéit mutatja, 1 liter mintatér fogatban 8 ml oldat alkalmazása esetén. Összehasonlító értéként feltüntettük az 1:1 arányban, az utóülepítésből elfolyó tisztított szennyvízzel hígított eleveniszap-minta ülepedési tulajdonságait. Az eleveniszapot a következő ok miatt hígítják általában az utóülepítésből elfolyó tisztított szennyvízzel: koncentrált iszap vagy felfúvódott iszap jelenlétében felléphet az az eset, hogy a nagy sűrűség és az álló hengerben uralkodó teljes nyugalom miatt nem jön létre flokkuláció, viszont az eleveniszap az utóülepítő medencében mégis pelyhesedik és kiülepedik, mivel itt állandó mozgásban van. Megoldhat-

juk ezt a problémát úgy is, hogy keverőművet építünk be és az iszapot lassan átkeverjük, vagy, ahogy jelen esetben is történt, az iszapot tisztított szennyvízzel hígítjuk. Ez a hatás azon iszapok esetében lép fel, amelyek iszaptérfogata (SV) 30 perc után nagyobb, mint kb. 250 ml/l [ATV, 1983]. Ebben az esetben a meghatározást nagyobb hígítási arány mellett meg kell ismételni.

Az álló hengerekben elvégzett kísérletekben megfigyelhettük az ülepedési folyamat négy ismert zónáját. Az első zónában a részecskék állandó ülepedési sebességgel ülepednek ki, anélkül, hogy befolyásolnák egymást. A második zónában, a lineáris ülepedési fokozatban, gátolt ülepedés jön létre. A harmadik zóna átmeneti szakasz, és arról ismerhetjük fel, hogy a fenék közelében vastag iszapréteg képződik; az ezen réteg leülepedése után következő pelyhek ülepedési folyamata az iszaprétegre érkezéskor lelassul. A legalsó zónában a pelyhek egymásra rakódnak, és súlyuk következtében a vizet felfelé szorítják. Ebben a sűrítési szakaszban megnövekszik a sűrűsödés mértéke. Amennyiben ábrázoljuk az ülepítési kísérletek során mért iszaptérfogatókat és kiszámítjuk a kompressziós pontot Pflanz [1966] alapján, felismerhető, hogy a kompressziós pont helyzete a pelyhesítőszerek adagolás következtében változik (**1. ábra**). A kompressziós pontot, ill. a törésponti koncentrációt pelyhesítőszerek adagolás segítségével már kb. 1 perc múlva elérjük, mint ahogy pelyhesítőszerek adagolás nélkül csaknem 15 perc alatt. Ez azt jelenti, hogy a sűrítési folyamat már egy-két perc múlva megkezdődik. Amennyiben megfelelő kotrási teljesítmény is társul a folyamathoz, az utóülepitő medencéből lehetőség nyílik az eleveniszapos medencébe az eleveniszap gyorsabb recirkulálására.



1. ábra: Eleveniszap-minták, valamint 1:1 arányban hígított, pelyhesítőszerek nélküli minta ülepedési görbéi különböző pelyhesítőszerek adagolása után

(PE: polielektrolit) (Schlammvolumen = iszapindex; Absetzzeit = leülepedési idő; Flockungszone = pelyhesedési zóna; behindertes Absetzen = gátolt ülepedés; Übergangszone = átmeneti szakasz; Eindickzone = sűrítési szakasz; Kompressionspunkt = kompressziós pont; TS-Gehalt = szárazanyag-tartalom; kein PE = nincs polielektrolit)

Ahogy azt az 1. ábra is mutatja, minden alkalmazott pelyhesítőszerek jelentős mértékben javította a pelyhesítendő iszap ülepedési tulajdonságait. A Zetag 75 FS 40<sup>1</sup> nevű termék (Ciba Spezialitätenchemie Lampertheim GmbH) képes volt arra, hogy az összehasonlító iszaptérfogatót (VSV) az ellenőrző értékhez képest kb. 40%-kal javítsa, ezzel kismértékben túlszárnyalta a többi terméket. A Zetag 75 FS 40 nevű termék esetében a gyártó adatai alapján térhálós, poliakrilamid-alapú, erősen kationos töltéssűrűségű polimerről van szó. A termék alkalmazási tartománya a gyártó adatai szerint a 4 és 9-es pH-értékek közötti tartományban mozoghat.

## 2.2. Az optimális adagolási mennyiség meghatározása

A leghatékonyabb pelyhesítőszerek-koncentráció meghatározásához öt különböző koncentráció esetében vizsgáltuk meg az összehasonlító iszaptérfogatót, öt-öt párhuzamos kísérlet során. Az adagolt mennyiségek a következő értékeket vették fel: 5, 10, 15, 20, 25 ml/l, és a megváltozott szárazanyag-tartalom miatt (TS-tartalom) nagyobb értékek voltak, mint a pelyhesítőszerek kiválasztására végzett kísérletekben. Minden mintához eleveniszapot vettünk a félüzemi kísérleti berendezésből, a mintát a megfelelő mennyiségű pelyhesítőszerekkel vegyítettük, majd 20 percig kevertük. Végül a mintákat öt darab, egyenként 1 liter térfogatú álló hengerbe töltöttük és 1, 5, 10, 15, 20 és 30 perc után meghatároztuk az iszapindexet.

A hengerfalak súrlódási hatása az itt elvégzett kísérlet során elhanyagolható volt, mivel az ülepedési eredmények egymással való összehasonlítása állt előtérben. A 30 cm átmérőjű mintavevő edényekkel végzett különálló kísérletek azt mutatták, hogy a falak súrlódási hatása csökkenő szárazanyag-tartalom és/vagy növekvő pelyhesítőszerek-koncentráció esetén jelentősen lecsökken.

Minden pelyhesítőszerek-koncentráció esetében öt ülepedési kísérlet alapján számtani középértékeket képeztünk és ülepedési görbéket rajzoltunk fel. Az ülepedési görbék lineáris tartományában a differenciálértékeket, illetve az iszaptérfogató csökkenésének maximális sebességeit grafikus úton számítottuk, és a pelyhesítőszerek adagolás függvényében ábrázoltuk. Látható, hogy kb. 10 ml/l-es adagolási mennyiség után az összehasonlító iszaptérfogató csökkenése majdnem lineárisan emelkedik. Kb. 20 ml/l-es adagolt mennyiség mellett értük el a legjobb iszap-ülepedési tulajdonságokat (2. ábra).

## 3. Félüzemi kísérletek

Ahogy azt már korábban jeleztük, a pelyhesítőszerek adagolása segítségével az iszaptérfogató a pelyhesítőszerek nélküli mintához képest akár 40%-kal is csökkenthető volt. Az üle-

<sup>1</sup> A termék neve időközben megváltozott.

pedési kísérletek valósághoz közeli üzemre történő átültetéséhez félüzemi kísérleti szennyvíztisztító telepen végeztünk kísérleteket. Az állandó vízhozamú kevert szennyvízhozam szimulációjához a vízhozamot háromszorosára növeltük és megvizsgáltuk a pelyhesítőszerek adagolás hatásait.

### 3.1. A kísérlet végrehajtása

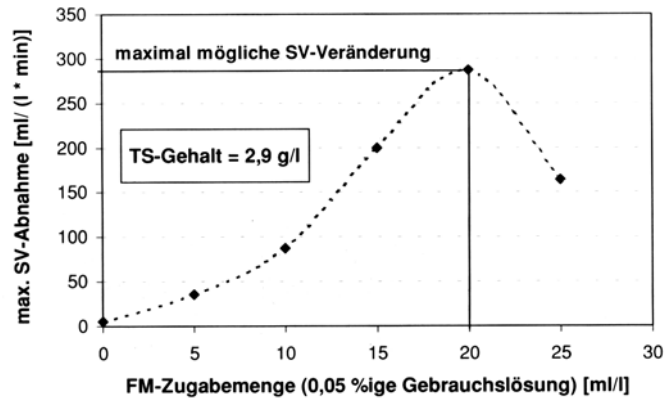
A félüzemi kísérleti berendezés eleveniszapos medencéje az elődenitrifikáció elve alapján működik és 3 400 liter térfogatú. A tölcser alakú, függőlegesen átáramoltatott utóülepítő medence kb. 950 l-t képes befogadni. A kotrót 0,36 fordulat/min-es, állandó fordulatszámmal üzemeltettük. A recirkulációs iszapterfogat-áram a teljes kísérleti időszakban állandó, 320 l/h-s értéket vett fel. Ebből a csapadékkal kevert szennyvízhozam esetén 1,6-es, a 600 l/h-s, megnövelt vízhozam esetén pedig 0,53-as recirkulációs arány származott. Az érkező térfogatáramot a kísérlet előtt kb. 12 órán keresztül 200 l/h-s értéken hagytuk, majd 60 percen belül 600 l/h-ra növeltük. A félüzemi kísérleti berendezés felépítését, valamint a kísérlet szempontjából fontos adatokat a **3. ábra** mutatja.

Az eleveniszapos ülepedési tulajdonságainak leírására jellemző adatok az ülepedési sebesség és az összehasonlító iszapterfogat (VSV), illetve az iszapindex (ISV). A pelyhesítőszerek adagolásának az összehasonlító iszapterfogatra, valamint az iszapindexre való hatása mellett a következő, az eleveniszapos biológia tisztítás és az utóülepítés üzemállapotára jellemző paramétereket 30 percnként megállapítottuk:

- szárazanyag-tartalom az eleveniszapos medence nitrifikációs tartományában ( $TS_{BB}$ ),
- összehasonlító iszapterfogat az eleveniszapos medence nitrifikációs tartományában,
- iszapszint az utóülepítő medencében (SSP), a medencefenék feletti iszapréteg vastagságaként mérve,
- szárazanyag-tartalom a recirkulációs iszapban ( $TS_{RS}$ ).

Minden kísérletben az érkező vízhozam-áram növelése, valamint a pelyhesítőszerek adagolása előtt egy órával megkezdtük ezen négy jellemző mérését, így rögzítettük a kiindulási állapotot. Az összes többi üzemi paramétert, mint pl. a recirkulációs iszapterfogat-áram, a belső recirkuláció térfogat-árama vagy a kotrási teljesítmény, a 3. ábra adatainak megfelelően állandó értéken állítottuk be. A maximális vízhozam-terfogatáram elérése után addig folytattuk a kísérleteket, amíg az utóülepítő medencében újra stabil viszonyok uralkodtak.

A pelyhesítőszereket az eleveniszapos fokozat nitrifikációs medencéjébe adagoltuk, mivel a levegőztetés miatt itt volt megvalósítható – járulékos keverőberendezés alkalmazása nélkül – a lehető legjobb elegyítés. Gazdaságosabb és hatékonyabb volna az utóülepítő medencéhez vezető csatornában, nagy turbulenciájú helyen történő folyamatos adagolás [lásd Heinzmann, 1998]. Ez azonban a félüzemi kísérleti berendezés esetében nem volt alkalmazható.



2. ábra: Az iszapterfogat-csökkenés függése az adagolt pelyhesítőszerek-mennyiségétől

(max. SV-Abnahme = maximális iszapterfogat-csökkenés; FM-Zugabemenge (0,05%-ige Gebrauchslösung = adagolt pelyhesítőszerek-mennyiség (0,05%-os oldat); maximal mögliche SV-Veränderung = maximálisan lehetséges iszapterfogat-változás; TS-Gehalt = szárazanyag-tartalom)

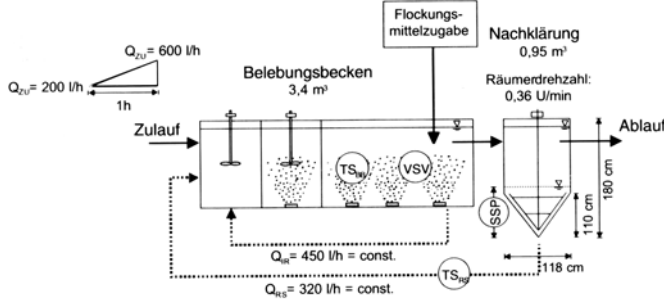
Az adagolt mennyiség térfogatának csökkentése érdekében az előzetes kísérletek 0,05%-os oldata helyett 0,1%-os oldatot használtunk. Az adagolt mennyiség 10 ml/l-t tett ki. Az első adagolt mennyiség meghatározásához (17 liter teljes adagolt pelyhesítőszerek-mennyiség) a nitrifikációs medence térfogata, illetve az első adagolás után az érkező térfogatáram szolgált az adagolt mennyiség meghatározásának alapjául (3,5 liter pelyhesítőszerek félóránként). A félóránkénti mennyiséget kb. 15%-kal megnöveltük, mivel nem várhattunk el teljes elkeveredést.

### 3.2. Kísérleti program

A vizsgálatokkal azt a célt követtük, hogy az eleveniszapos fokozatot és az utóülepítést célzott módon készítsük elő a csapadékkal kevert szennyvíz érkezésére. Ez részleteiben iszapfelvételi kapacitás megteremtését jelentette az utóülepítésben, annak érdekében, hogy az utóülepítést felkészítsük a lökészerű hidraulikai terhelés által okozott iszaplerakódásra. Ezen túlmenően az iszapmennyiség növelése segítségével az eleveniszapos medencében is meg kell teremteni annak lehetőségét, hogy hatékonyabban kezeljük az öblítőáramot a csapadékkal kevert szennyvízhozam érkezésének kezdetén. Ugyanolyan adagolt mennyiség mellett vizsgáltunk három, időbeli lefolyásban különböző pelyhesítőszerek adagolási stratégiát, valamint egy további kísérletet, pelyhesítőszerek nélkül:

- Az *első kísérlet* referenciakísérlet gyanánt szolgált a következő kísérletek számára. Nem adagoltunk pelyhesítőszert.
- A *második kísérletben* a csapadékkal kevert szennyvíz érkezésének kezdetén adagoltunk pelyhesítőszert.
- A *harmadik kísérletben* a csapadékkal kevert szennyvíz érkezése előtt egy órával adagoltunk először pelyhesítőszert.
- A *negyedik kísérletben* a csapadékkal kevert szennyvíz érkezése előtt félórával adagoltunk először pelyhesítőszert.

A két utolsó kísérlet adagolási stratégiája feltételezi az idejekorán bekövetkező csapadékvíz-jelentést a csatornahálózat térfogatáram-mérése és/vagy meteorológiai radar segítségével. Az első adagolás bevezető időszaka mellett további félóra van szükség az oldat előállításához, mivel azt csak 12-24 órán keresztül lehet tárolni, így közvetlenül az alkalmazás előtt kell elkészíteni az oldatot.



3. ábra: A kísérleti berendezés és a kísérlet kivitelezésének üzemi adatai

(Belebungsbecken = eleveniszapos medence; Flockungsmittelzugabe = pelyhesítőszerek-adagolás; Nachklärung = utóülepítés; Zulauf = érkező szennyvíz; Räumerdrehzahl = a kotró fordulatszám; Ablauf = elfolyás; const. = állandó; U/min = fordulat/min; TS<sub>BB</sub> = szárazanyag-tartalom az eleveniszapos medence nitrifikációs tartományában; VSV = összehasonlító iszapterfogat; SSP = iszapszint az utóülepítő medencében; Q<sub>ZU</sub> = érkező vízhozam; Q<sub>IR</sub> = belső recirkulációs vízhozam; Q<sub>RS</sub> = recirkulációs iszap-hozam; TS<sub>RS</sub> = a recirkulációs iszap szárazanyag-tartalma).

## 4. Vizsgálati eredmények

### 4.1. Referencia-kísérlet

Az első kísérlet mutatja, hogyan változott meg a helyzet az utóülepítő medencében és ezzel az eleveniszapos medencében is a pelyhesítőszerek nélküli, háromszoros szárazidei vízmennyiségű csapadékkal kevert szennyvíz hozama következtében. A kapott mérési adatokat a 4. ábrán láthatjuk. Az eleveniszapos medence szárazanyag-tartalma az utóülepítés iszapfelhalmozódása következtében majdnem lineárisan csökkent le a térfogatáram-növelés előtti kb. 3 g/l-ről a kísérlet végére kb. 2,5 g/l-re. A recirkulációs iszap szárazanyag-tartalma kb. 5 g/l-ről 8 g/l fölé emelkedett.

Az iszapszint a térfogatáram növekedésével emelkedett, és a maximális érkező vízhozam-térfogatáram elérése után kb. egy órával olyan értékre állt be, amely kb. 35%-kal a kiindulási érték felett volt. Az utóülepítés terhelésének a hidraulikai lökészerű terhelés általi minősítése érdekében az utóülepítő medencében található szilárdanyagot az utóülepítő medencébe érkező és onnan eltávozó szennyvíz szilárdanyag-hányadai közötti különbség alapján (1-es és 2-es egyenlet) határoztuk meg. Szilárdanyag-hányad az utóülepítőbe érkező szennyvízben:

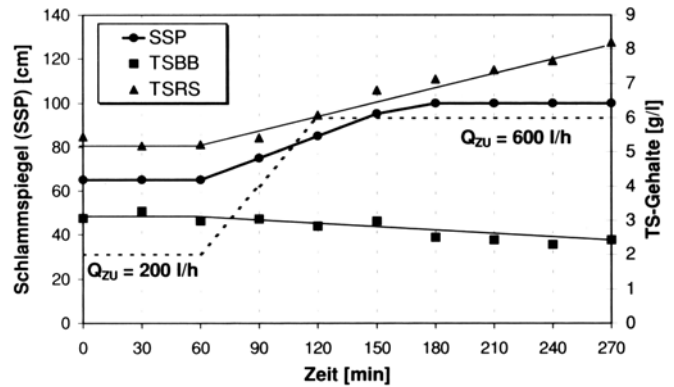
$$\begin{aligned} \text{Szárazanyag-tartalom}_{bc} &= \\ &= TS_{BB} \cdot (Q_{bc} + Q_{RS}) \text{ [g/h]} \end{aligned} \quad (1)$$

Szilárdanyag-hányad az utóülepítőből elfolyó szennyvízben:

$$\text{Szárazanyag-tartalom}_{el} = TS_{RS} \cdot Q_{RS} \text{ [g/h]} \quad (2)$$

Az iszapfelhalmozódást 15 perces intervallumokban mértük és értéke körülbelül 1 600 g-ot tett ki. Ez az ele-

veniszapos fokozat biomassza-mennyisége kb. 23%-ának felel meg; ami jól egyezik azokkal az eredményekkel, amelyeket Kummer [1995] határozott meg a Wuppertal-Buchenhofen-i szennyvíztisztító telepen, nagyüzem során.



4. ábra: Iszapszint az utóülepítő medencében és szárazanyag-tartalom az eleveniszapos medencében továbbá a recirkulációs iszapban az érkező térfogatáram növelése következtében

(Schlamm Spiegel = iszapszint; Zeit = idő; Q<sub>ZU</sub> = Q<sub>bc</sub>; TS-Gehalte = szárazanyag-tartalom)

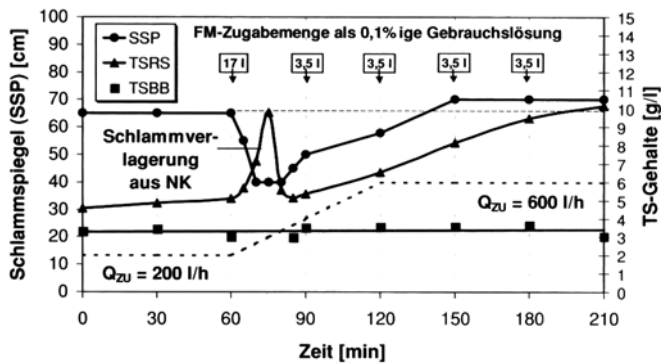
### 4.2. Pelyhesítőszerek-adagolás a csapadékkal kevert szennyvízhozam-érkezésének kezdetén

Az 5. ábra azt mutatja, hogy az eleveniszap ülepedési tulajdonságai a pelyhesítőszerek adagolása következtében jelentősen javultak. A csapadékkal kevert szennyvíz érkezésének kezdetén a recirkulációs iszap szárazanyag-tartalma rövid időre az eredeti, kb. 5 g/l-es értékről 10 g/l fölé emelkedett, majd újra visszaesett a kiindulási értékre, hogy aztán viszonylag egyenletesen újra visszaálljon 10 g/l-re. Az iszapszint a pelyhesítőszerek-adagolás után 40 cm-re csökkent; ezzel az utóülepítés ezen időpontjára a felhalmozódott iszap felvételére – a referenciakísérlettel összehasonlítva – nagyobb potenciál, ill. térfogat áll rendelkezésre. Végeredményben az iszapszint 70 cm-re emelkedett és ezzel csupán 7%-kal volt a kiindulási szint felett. Az eleveniszapos medence szárazanyag-tartalma a teljes kísérleti időszak alatt 3,5 g/l körül ingadozott.

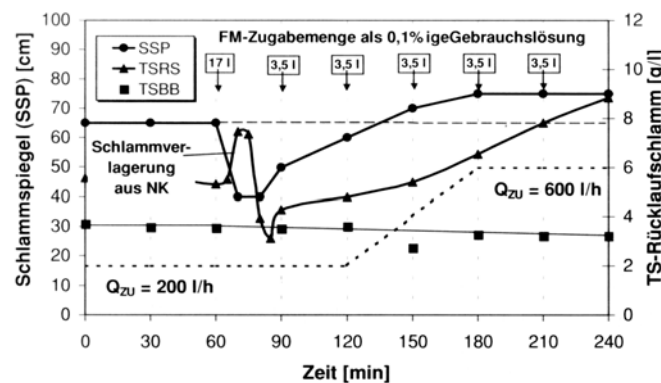
### 4.3. Pelyhesítőszerek-adagolás egy órával a csapadékkal kevert szennyvízhozam érkezése előtt

A 6. ábrából leolvasható, hogy az egy órával a csapadékkal kevert szennyvíz-érkezés előtt történő pelyhesítőszerek-adagolás által úgyszintén az iszap ülepedési tulajdonságainak jelentős javulását állapíthattuk meg, és ennek következtében hasonló, azonban az előző kísérlethez képest egy órával eltolódott jelenség volt megfigyelhető. Az iszapszint a pelyhesítőszerek-adagolás következtében először kb. 39%-kal lecsökkent a kiindulási szinthez képest. A recirkulációs iszap szárazanyag-tartalma először 5,5 g/l-ről kb. 7,5 g/l-re növekedett. Ez azt jelenti, hogy az utóülepítésből származó iszap az eleveniszapos me-

dencében raktározódott, így az utóülepítésben újra nagyobb iszaptárolási kapacitást teremthettünk. Kb. 30 perc után a recirkulációs iszap szárazanyag-tartalma rövid időre kb. 3 g/l-es értékre csökkent, ezzel az eleveniszapos medence szárazanyag-tartalmának nagyságrendjébe esett vissza. Az utolsó csapadékkal kevert szennyvíz-mennyiség érkezése során értéke 8,5 g/l fölé növekedett. Az iszapszint végül kb. 13%-kal emelkedett a kiindulási szint fölé. Az eleveniszapos medence szárazanyag-tartalma a kísérleti időszak alatt 3,5 g/l-ről kb. 3 g/l-re csökkent.



**5. ábra:** Iszapszint az utóülepítő medencében és szárazanyag-tartalom az eleveniszapos medencében továbbá a recirkulációs iszapban az érkező térfogatáram növelése következtében, pelyhesítőszert adagolása mellett (az adagolás kezdete a vízhozam emelésekor)  
(Schlamm Spiegel = iszapszint; Zeit = idő; FM-Zugabemenge als 0,1%-ige Gebrauchslösung = adagolt pelyhesítőszert-mennyiség mint 0,1%-os oldat; Schlammverlagerung aus NK = iszapáthelyeződés az utóülepítésből;  $Q_{ZU} = Q_{bc}$ ; TS-Gehalte = szárazanyag-tartalom)



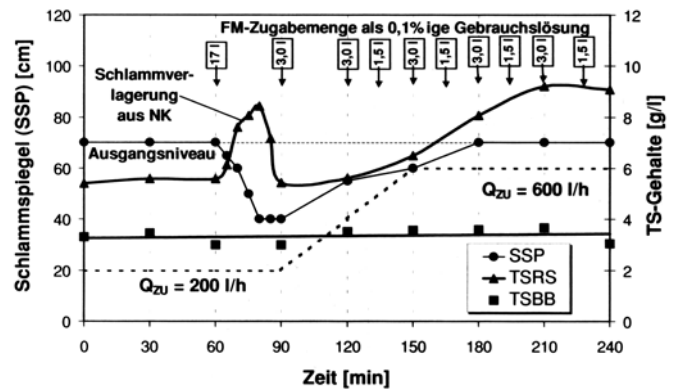
**6. ábra:** Iszapszint az utóülepítő medencében és szárazanyag-tartalom az eleveniszapos medencében továbbá a recirkulációs iszapban az érkező térfogatáram növelése következtében, pelyhesítőszert adagolása mellett (az adagolás kezdete a vízhozam emelése előtt egy órával) (Schlamm Spiegel = iszapszint; Zeit = idő; FM-Zugabemenge als 0,1%-ige Gebrauchslösung = adagolt pelyhesítőszert-mennyiség mint 0,1%-os oldat; Schlammverlagerung aus NK = iszapáthelyeződés az utóülepítésből;  $Q_{ZU} = Q_{bc}$ ; TS-Gehalte = szárazanyag-tartalom)

#### 4.4. Pelyhesítőszert-adagolás félórával a csapadékkal kevert szennyvízhozam érkezése előtt

Ebben a kísérletben a pelyhesítőszert félórával a csapadékkal kevert szennyvízhozam növekedése előtt adagoltuk. Ezen kívül az adagolási intervallumokat 30 percről

15 percre csökkentettük, annak érdekében, hogy megközelítsük a folyamatos adagolást, ahogy az a nagyüzemi alkalmazásban is történik. Az adagolt mennyiségeket, az adagolási időszakokat és a mérési eredményeket a 7. ábra tartalmazza.

Az iszapszint a pelyhesítőszert adagolása után kb. 43%-kal csökkent. Miután elértük az iszapfelhalmozódás maximumát, az iszapszint állandó értéken maradt egészen addig, amíg csapadékkal kevert szennyvíz érkezett a medencébe. Félórával azután, hogy a vízhozam-térfogatáram elérte a 600 l/h-s maximumot, az iszapszint beállt a kiindulási értékre és a rendszeresebben adagolt pelyhesítőszert segítségével tartható is volt ezen a szinten. Az eleveniszapos medence szárazanyag-tartalma a teljes kísérlet ideje alatt a kiindulási szinten maradt.



**7. ábra:** Iszapszint az utóülepítő medencében és szárazanyag-tartalom az eleveniszapos medencében továbbá a recirkulációs iszapban az érkező térfogatáram növelése következtében, pelyhesítőszert adagolása mellett (az adagolás kezdete a vízhozam emelése előtt félórával)  
(Schlamm Spiegel = iszapszint; Zeit = idő; FM-Zugabemenge als 0,1%-ige Gebrauchslösung = adagolt pelyhesítőszert-mennyiség mint 0,1%-os oldat; Schlammverlagerung aus NK = iszapáthelyeződés az utóülepítésből; Ausgangsniveau = kiindulási szint;  $Q_{ZU} = Q_{bc}$ ; TS-Gehalte = szárazanyag-tartalom)

#### 4.5. A kísérleti eredmények összefoglalása

Az 1. táblázatban összeállítottuk az elvégzett négy félüzemi kísérlet fontosabb eredményét. Le kell hogy rögzítsük, hogy a háromszoros szárazidei vízhozam ellenére az utóülepítő medence iszapszintje a pelyhesítőszert-adagolás következtében csak kb. 7, ill. 13%-kal – nem pedig 35%-kal, mint a referenciakísérletben – emelkedett meg az eredeti szárazidei vízhozamhoz tartozó iszapszinthez képest. Sőt, a módosított adagolási stratégia által az is lehetővé vált, hogy az iszapszintet a kiindulási értéken tartsuk. Az adagolási időpontot abban az esetben választottuk meg megfelelően, ha az iszapszint minimuma egybeesik a térfogatáram-növelés kezdetével. Ez pelyhesítőszert-adagolás esetén félórával a csapadékkal kevert szennyvíz érkezése előtt következett be.



	Az utóülepítő medencében uralkodó iszapszint maximális növekedése	Az utóülepítő medencében uralkodó iszapszint maximális csökkenése pelyhesítőszert adagolása után
Pelyhesítőszert nélküli referenciakísérlet	kb. 35%	–
Pelyhesítőszert-adagolás a csapadékkal kevert szennyvíz érkezésekor	kb. 7%	kb. 39%
Pelyhesítőszert-adagolás a csapadékkal kevert szennyvíz érkezése előtt félórával	0%	kb. 43%
Pelyhesítőszert-adagolás a csapadékkal kevert szennyvíz érkezése előtt egy órával	kb. 13%	kb. 39%

1. táblázat: Az utóülepítő medence iszapszintjének maximális változása pelyhesítőszert adagolásával és anélkül

## 5. Gazdasági és ökológiai szempontok

Ahogy azt már említettük, a nagyüzemi alkalmazás számára az utóülepítő medencéhez vezető csatornában történő folyamatos adagolás lehetősége kínálkozik, így az adagolt pelyhesítőszert-mennyiséget közvetlenül a tisztítandó csapadékkal kevert szennyvíz-mennyiségre vonatkozathatjuk. Az utóülepítésben végbemenő ülepedési folyamatok elősegítésére általában alkalmazandó mennyiség a 0,3 és 2 mg/l közti hatóanyag, kationos polimerek esetében pedig 5 mg/l-ig alkalmazhatjuk ezeket [ATV, 1999]. A 2.2.-es fejezetben említett optimális, 10 ml/l-es (0,1%-os vizes oldat) mennyiség tehát jóval a szükséges feletti érték. Meg kell azonban gondolnunk azt, hogy az optimális adagolt mennyiségek az iszap tulajdonságok és a szennyvíz összetételének függvényében igen jelentős mértékben változhatnak. Jelen esetben ezen kívül nem folyamatos szennyvízminőség-javító intézkedésről, hanem a csapadékkal kevert szennyvíz-üzem rövidtávú irányítási módszeréről van szó. A kívánatos, 10 ml/l-es (0,1%-os vizes oldat) pelyhesítőszert-koncentráció esetében a következő költségek adódnak:

Hatóanyag:  $10 \text{ ml/l} \cong 0,010 \text{ kg/m}^3$

Költségek:  $10 \text{ DM/kg}^2 \rightarrow 0,010 \cdot 10 = 0,10 \text{ DM/m}^3$ .

Példaként a pelyhesítőszert-alkalmazás lehetséges költségeire<sup>2)</sup> a következőkben hasonlítsuk össze az utóülepítő medence térfogatának  $2 \cdot Q_t$ -ről  $3 \cdot Q_t$ -re történő bővítésének költségeit a pelyhesítőszert adagolásának költségeivel (2. táblázat). Ehhez számos feltételezést és egyszerűsítést kell tenni. Ezeket a pelyhesítőszert alkalmazása ellen tesszük meg, annak érdekében, hogy a számítás során a „biztonságos oldalon” maradjunk. Ez hozzávetőlegesen szemlélteti majd a várható költségek nagyságrendjét. A méretezéshez a 3. táblázatban feltüntetett jel-

lemzőket vettük alapul, az ATV-A 131-es munkalap [ATV, 1991] egyik számítási példájának megfelelően.

	$3 \cdot Q_t$
<i>Utóülepítő medence-bővítés:</i>	
$Q_{be}$ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	6 000
$Q_{recirk}$ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	3 000
Autóülepítő [ $\text{m}^2$ ]	4 000
$V_{NB}$ [ $\text{m}^3$ ]	16 000
Különbség a $2 \cdot Q_t$ kiépítéshez képest	5 333
Költségek [Mio DM]	16,0
Költségkülönbség a $2 \cdot Q_t$ kiépítéshez képest	5,3
<i>Pelyhesítőszerttel történő tisztítás:</i>	
$Q_{be} + Q_{recirk}$ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	9 000
Pelyhesítőszert-mennyiség [kg/h]	81,0
Pelyhesítőszert-költségek [DM/h]	810
Az adagoló állomás becsült költségei [DM]	60 000

2. táblázat: Az utóülepítő medence térfogata  $2 \cdot Q_t$ -ről  $3 \cdot Q_t$ -re történő bővítésének költségei és a pelyhesítőszerttel történő tisztítás alternatív költségei

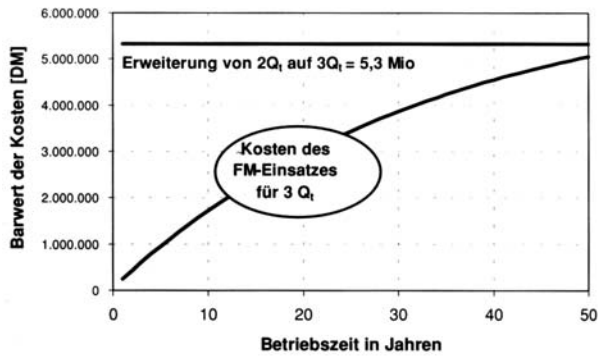
Recirkulációs arány [-]	$q_{sv}$ [ $\text{l}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ]	$q_A$ [ $\text{m}/\text{h}$ ]	$TS_{BB}$ [ $\text{g}/\text{l}$ ]	$TS_{RS}$ [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]	$TS_{BS}$ [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]	$t_E$ [h]
0,5	450	1,5	3,0	9,0	12,9	2

3. táblázat: Az utóülepítés méretezési paraméterei a számítási példához

Ebből a  $4 000 \text{ m}^3/\text{h}$  értékű, kétszeres szárazidei vízhozamból és  $h_{össz} = 4,0 \text{ m}$ -es összmélységből  $A_{NB} = 2 666,7 \text{ m}^2$  felület, illetve  $10 666,7 \text{ m}^3$ -es térfogat adódik. Továbbá feltételezzük azt, hogy az  $1 \text{ m}^3$  utóülepítő medence-térfogatra jutó költség kb.  $1 000 \text{ DM}$  [Bode és Willems, 1995]. A kulcsrakész oldó- és adagolóberendezés költségeit a gyártók adatai alapján  $60 000 \text{ DM}$ -ra tehetjük. Ezen berendezésekre a gyártó 15-20 éves élettartamot szavatol.

A Ruhr-vidéken lévő szennyvíztisztító telep 1996-os vízhozam-térfogataramainak kiértékelése összesen kb. 80 lényeges, záportúlfolyással együtt bekövetkező csapadékeseményt tartalmazott. A csapadékkal kevert szennyvíz-érkezés átlagos időtartama kb. három órára adódott. Ebből évente átlagosan kb. 240 csapadékkal kevert szennyvíz-óra érkezés számítható. Hasonló eredményre jutottak Willems et al. [1999] a Ruhr folyó vízgyűjtő területén lévő csapadékvíz-tároló medencék figyelembe vétele során. Ők a záportülmérségi időt átlagosan évente kb. 250 órában adták meg. Az oldó-, ill. adagolóberendezés létesítési költségei, valamint az utóülepítés bővítésének költségei a beruházás időpontjában időszerűek. A pelyhesítőszert-üzemének folyamatos költségeit, valamint az oldó-, ill. adagolóberendezés 20 éves időhorizontra vetített költségeit is erre az időpontra vonatkoztatjuk. A költségek készpénzértékét 3%-os, kalkulációs kamatlábbal számítottuk. Ezen értékek alapján végeztük el a következő költségelemzést.

<sup>2)</sup> Az árak a gyártók átlagos áaira vonatkoznak; 1999-es állapot



**8. ábra. Költségösszehasonlítás az utóülepítő bővítése és az alternatív pelyhesítőszersz adagolás között**

Barwert der Kosten [DM] A készpénz költségek [DEM]; Erweiterung von  $2Q_1$  auf  $3Q_1 = 5,3$  Mio Bővítés  $2Q_1$ -ről  $3Q_1$ -re =  $5,3$  Mio;  
Kosten der FM-Einsatzes für  $3Q_1$  pelyhesítőszersz költségei  $3Q_1$  esetén;  
Betriebszeit in Jahren üzemelési idő [év]

A 8. ábra egyértelművé teszi, hogy a foganatosított feltételezések mellett a csapadékkal kevert szennyvíz-üzem pelyhesítőszersz-adagolással együtt 50 éves időszakra vetítve kedvezőbb, mint az utóülepítés bővítése. A pelyhesítő adalékanyagok alkalmazásának készpénzértéke 50 év után pontosan abban az esetben felelne meg az utóülepítés kiépítése beruházási költségeinek, ha az utóülepítő medence térfogatának egy köbmétere kevesebb, mint 950 DM-ból megépíthető volna. 25 éves üzemidő esetében a pelyhesítőszersz alkalmazásának készpénzértéke a  $3Q_1$ -re történő térfogatbővítés készpénzértéke csupán 64,6%-ának felelne meg.

Alacsonyabb kalkulációs kamatláb – például 2% – mellett az utóülepítő medence térfogatának bővítése kb. 40 év után térülne meg. A példában szereplő gazdaságossági számítás összességében azt mutatja, hogy a pelyhesítőszersz adagolása csapadékkal kevert szennyvíz esetén környezeti szempontok szerint megfontolandó változat lenne az utóülepítő medence térfogatának megnövelésével szemben.

A pelyhesítőszersz adagolása által további anyagokat juttatunk a szennyvíztisztító telep iszapáramába. A pelyhesítőszersz makromolekulái szilárd részecskéként lerakódnak az iszapban; így a pelyhesítőszersz szinte teljes mértékben visszavezetjük az iszap-körforgásba. Kationos poliakrilamidok esetében az ATV [1999] szerint számolni kell azzal, hogy a pelyhesítőszersz 99,8%-a a szennyvíz-iszapban marad. Ezidáig nem bizonyították a szerves pelyhesítőszersz biológiai lebonthatóságát [Heinzmann, 1998]. A pelyhesítőszerszrel kezelt szennyvíziszap mezőgazdaságban történő hasznosítása során az elmúlt 40 évben nem tapasztaltak negatív hatásokat [Samm, 1998]. Fordítva, ahogy a kísérleti eredményekben is bemutattuk, a pelyhesítőszersz alkalmazása megnövelheti a csapadékkal kevert szennyvízzel üzemelő szennyvíztisztító telep teljesítményét, ezzel csökkentheti a vizek terhelését. A poliakrilamid alapú pelyhesítőszersz mellett érdekes alternatívát jelenthetnek a jelenleg még fejlesztés alatt álló, burgonyakeményítő alapú pelyhesítőszersz. Az első saját laboratóriumi kísérletek az ebben a kísérletben használt pelyhesítőszerszhez hasonló eredményeket adtak.

## 6. Összefoglalás és kitekintés

A vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy a csapadékkal kevert szennyvíz érkezése előtt, illetve kezdetkor alkalmazott, célirányos pelyhesítőszersz-adagolás az utóülepítés tárolókapacitását jelentősen megnövelheti. Kimutatható volt, hogy az iszapszintet a pelyhesítőszersz alkalmazása során – a háromszoros szárazidei vízhozam ellenére – a szárazidei szinten tarthattuk. Ezzel lehetségessé vált a kétszeres szárazidei vízhozamon felül érkező csapadékkal kevert szennyvíz-mennyiség felvétele is, illetve, túlterhelt utóülepítő medencékben hatékonyan megelőzhető a felúszó iszap képződése. Az utóülepítés hidraulikai teljesítménynövelése mellett az eleveniszapos medencében a lökészerű terhelés tisztítására megnövekedett mennyiségű biomassza áll rendelkezésünkre. Visszatérhető a kiszorított vízmennyiség, és egyidejűleg megnövelhető a szennyvíztisztító telep tisztítási teljesítménye is. Ismert tény, hogy az eleveniszap pelyheinek szerkezete befolyást gyakorol a mikroorganizmusok növekedésére. A nagyüzemi alkalmazás előtt ezért javasolt azt megvizsgálni, hogy a pelyhesítőszersz-adagolás következtében várható-e negatív hatás a mikroorganizmusok tisztítási teljesítménye tekintetében.

## Irodalom

- ATV: Merkblatt ATV-M 274, Einsatz organischer Polymere in der Abwasserreinigung, Hennef, 1999.
- ATV: Arbeitsblatt ATV-A 131, Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen ab 5 000 Einwohnerwerten, St. Augustin, 1991.
- ATV: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band III: Grundlagen für Planung und Bau von Abwasserkläranlagen und mechanische Klärverfahren, 3. Aufl., Ernst & Sohn, Berlin, 1983.
- Bode, H., Willems, G.: Die Dimensionierung des maximalen Mischwasserzuflusses zur Kläranlage vor dem Hintergrund der Kosten für die Niederschlagswasserbehandlung, Schriftenreihe Siedlungswasserwirtschaft Ruhr-Universität Bochum, Bd. 31, 1995.
- Heinzmann, B.: ATV-Merkblatt „Einsatz organischer Polymere in der Abwasserreinigung“, Schriftenreihe des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft (ISSW) der Universität Karlsruhe (TH), Bd. 94, 1998.
- Kummer, K.-D.: Leistungssteigerung des Belebungsverfahrens bei Mischwasserzufluss durch kombinierten Einsatz von Mikrosiebung und Nachklärbecken, Dissertation, GH Essen, Forum Siedlungswasserwirtschaft und Abfallwirtschaft, Universität GH Essen, Bd. 4, 1995.
- Pflanz, P.: Über das Absetzen des belebten Schlammes in horizontal durchströmten Nachklärbecken, Veröffentlichungen des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft der TH Hannover, Bd. 25, 1966.
- Samm, K.: Risikoabschätzung bei der Verwendung organischer Flockungsmittel bei der Schlammbehandlung, Schriftenreihe des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft (ISSW) der Universität Karlsruhe (TH), Bd. 94, 1998.
- Schäfer, M., Hoffmann, E., Xanthopoulos, C., Hahn, H. H.: Schmutzstoffrückhalt von Regenüberlaufbecken – am Beispiel ausgewählter anthropogener Schadstoffe, *Korrespondenz Abwasser*, S. 4443/1998.
- Willems, G., Rüschenberg, M., Bode, H.: Ausmaß des Mischwasserrückhalts bei der Niederschlagswasserbehandlung und die damit verbundenen Investitionskosten, Schriftenreihe Siedlungswasserwirtschaft Ruhr-Universität Bochum, Bd. 36, 1999.

## BESZÁMOLÓ A VÍZ – SZENNYVÍZ – HULLADÉK EURÓPAI NYÁRI AKADÉMIÁRÓL

2001. augusztus 24. és 29. között rendeztük meg a VÍZ – SZENNYVÍZ – HULLADÉK EURÓPAI NYÁRI AKADÉMIÁT Budapesten, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen.

A résztvevők augusztus 24-én érkeztek, augusztus 25-26-án szabad kulturális programon vettek részt.

A Nyári Akadémia előadásait augusztus 27-29. között a K épület, 148-as előadó teremben tartottuk.

**Augusztus 27-én** a Kovács Károly, okl. mérnök, a MaSzeSz alelnökének megnyitója után a jelenlévőket a főszponzor, Keramo-Steinzeug, nevében Fogarasi László úr, a cég magyarországi képviselője köszöntötte, egyben tájékoztatást adott a Keramo-Steinzeug cég tevékenységéről.

Az ATV-DVWK több mint ötven éves tevékenységéről Heidebrecht Rüdiger, okl. mérnök úr tartott kimerítő előadást, melyben rámutatott a civil szervezetek jelentőségére a műszaki haladásban.

Az ebédszünet után, Dr. Claudia Castell-Exner, DVGW, Bonnól, a „Multi Barrier System – az európai ivóvízellátás alapeleme” címmel megtartott érdekes előadásában tájékoztatta a jelenlévő mintegy 50 fős hallgatói csoportot az európai ivóvízellátás jelenlegi és jövőbeni problémáiról.

Az előadás után tanulmányi kirándulás keretében a résztvevők megtekintették a Fővárosi Vízművek Csepeli telepét.

A napi fárasztó programot hangulatos fogadás zárta.

**Augusztus 28-át** a hulladékgazdálkodásnak szentelte a Nyári Akadémia. Először Koltainé dr. Pfeiffer Zsuzsanna, c. docens, a Fővárosi Közterület-fenntartó Rt. részéről „A szilárd hulladék kezelés környezetvédelmi feladatai Budapesten” című előadásában részletes tájékoztatást adott a budapesti szilárd hulladékkezelés helyzetéről és a környezetvédelmi feladatokról. A hazai problémákon túl, rámutatott a szilárd hulladékkezelés általános problémáira is.

A második előadást, Huba Bence, okl. mérnök úr, a Münchener Műszaki Egyetem dolgozója tartotta. „A hulladékkezelés – áttekintése” című előadásának fő motívuma a benchmarking alkalmazása volt.

A következő előadást „Heterogén hulladékok jellemzése, különös tekintettel a newtoni folyadékok áramlására” címmel, Kraft E. okl. mérnök úr a

Weimari Bauhaus-University, Hulladék Menedzsment Részlegéről tartotta.

Az ebédszünetet követően, Dr. Vermes László, egyetemi tanár úr, a Szent István Egyetemenről „Szennyvíz-iszap mezőgazdasági elhelyezése Magyarországon” címmel tartotta igen érdekes és gondolatébresztő előadását.

Majd a résztvevők tanulmányi kirándulás keretében ismerkedtek meg a Fővárosi Közterület- fenntartó Rt. Pusztazámori Regionális Hulladéklerakó Központjával, mely figyelemre méltó megoldások sorát mutatta be az érdeklődő hallgatóknak.

**Augusztus 29-én** a Nyári Akadémia a szennyvíztisztítással való ismerkedést helyezte előtérbe. Először Dr. Kárpáti Árpád, PhD., egyetemi docens úr a Veszprémi Egyetemenről „Szennyvíztisztítás Magyarországon” címmel tartotta meg érdekes előadását.

Ezt követte a Prágai Egyetemenről Dr. Wanner Jiří, egyetemi tanár úr „Az eleveniszapos szennyvíztisztítás utóülepítőinek időszerű tervezése és üzemeltetése” című figyelemre méltó előadása.

Az előadás sorozatot Dr. Streff L. a Bauhaus-University, Weimar mellett működő Nemzetközi Transzferközpont Kft. dolgozójának „Technológiai transzfer a Kelet Európai országok számára, a megfelelő technológiák kiválasztása” című előadása zárta.

A délutáni program keretében a résztvevők tanulmányi kiránduláson megtekintették a Fővárosi Csatornázási Művek európai színvonalú Délpesti szennyvíztisztító telepét.

A rendezvény angol nyelven folyó előadásai és tanulmányi kirándulásai iránt igen nagy érdeklődést tanúsítottak a három ország hallgatói, részvételük minden esetben meghaladta a 90 – 95%-ot.

A Nyári Akadémia eredményes munkájához a szervezésen túl, elsősorban a kiváló előadásokat tartó előadók és a telepek bemutatói járultak nagymértékben hozzá. Nekik fejezzük ki köszönetünket e helyről is, kívánva szakmai munkájukban további sok sikert, magánéletükben pedig minden jót.

A rendezvény sikeréhez a BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék PhD. hallgatói szervező munkájukkal járultak hozzá.

Viszontlátásra a 2002. évi Nyári Akadémián Weimarban!

Budapest, 2001. 09. 25.



G 10889



# WASSERWIRTSCHAFT ABWASSER · ABFALL

## KA Wasserwirtschaft-Abwasser-Abfall – 2001. augusztus

### Internet

#### Összegyűjtött információk a külföldi üzleti kapcsolatokról

*Dieter Maass (Hamburg)*

#### Összefoglalás

„Nagy, világméretű gazdasági szolgáltató – világszerte kiindulópont minden vállalat számára, amely külföldön szeretne tevékenykedni” – ez a jelszava azoknak a külföldi kereskedelmi kamarai irodáknak (AHK) és intézményeknek, amelyek a Német Ipari- és Kereskedelmi Kongresszussal (DIHT), valamint az Ipari- és Kereskedelmi Kamarákkal (IHK) szorosan együttműködnek. Legyen szó akár információszerzésről (például külföldi projekt esetén a munkavállalási engedély jogi keretfeltételei), vagy kapcsolatok kiépítéséről (pl. a lehetséges külföldi partnerekkel), a víz- és hulladékgazdálkodás illetékes munkatársa mind Németországban, mind pedig az érintett külföldi országban számos hozzáértő kapcsolattartó szervezettel felveheti a kapcsolatot. Ezek közül mutatunk be néhányat a következő cikkben.

### Vízvezető rendszerek

#### A csatornák belső felületén kialakuló biológiai hártya többelemű analízise

#### Nehézfém-bevezetések optimalizált azonosítása

*Joachim Kintrup és Gerold Wünsch (Hannover)*

#### Összefoglalás

A csatornák belső felületének memória-effektusa annak azon a tulajdonságán alapul, hogy képes a szennyvízben található szennyezőanyagok felhalmozására. Ez az oka annak, hogy ez alapján azonosíthatók a nagyobb nehézfém-mennyiségeket tartalmazó szennyvizek csatornarendszerbe vezetésének helyei. A korábbi vizsgálatok gyakran csak egy elemre korlátozódtak. A csatornák belső felülete felhalmozási képességének szórását és a mintavétel során felálló egyenetlenségeket elhanyagoltuk.

A jelentősen szélesebb elemzési spektrum ICP-MS-elemzése kibővíti az értelmezési lehetőségeket. Az eredményeket mintafelismerési módszer segítségével értékeltük. Ennek során jelentős fémfelhalmozódásokat találtunk a csatornák belső falán. Ezek segítségével – mintha ujjlenyomat volna – jellemezhető a bevezető típusa, tehát az ipari ágazat. Az osztályozási módszerek különbözőképpen utalnak a jellemző bevezetőkre. A szennyvizet szennyezők ilymódon sokkal gyorsabban azonosíthatók.

**Kulcsszavak:** vízvezető rendszerek, csatorna belső felülete, elemzés, nehézfém, közvetett bevezető

## A szennyvíz hőtartalmának hasznosítása hőszivattyúk segítségével

### Svájci tapasztalatok, németországi lehetőségek

*Ernst A. Müller (Zürich/Svájc) és Beat Kobel (Bern/Svájc)*

#### Összefoglalás

A közeli csatornahálózat szennyvizének hőjével Bazelben egy kisebb ruhatároló épületet; Osloban pedig egy nagy felső szintet fűtenek már több, mint 15 éve a hőszivattyús technológia segítségével. Az utóbbi időben az ilyesfajta szennyvíz-hőszivattyúk az igazi fellendülés korszakát élik, mivel az energiaellátó vállalatok vállalkozóként átveszik az ilyen berendezések finanszírozását és versenyképes árakon kínálják a hőenergiát. Németországban százezer épületet fűtöttek a szennyvíz hőjével, és – hála a hőszivattyú nagy energiahatékonyságának, amely a szennyvízből, mint olcsó hőforrásból származik – ezzel javították a primer energia- és CO<sub>2</sub>-mérleget.

**Kulcsszavak:** vízelvezető rendszerek, hőszivattyú, energia, hő, hasznosítás

## Kommunális szennyvíztisztítás

### A membrántechnológia figyelembe vétele a regionális szennyvízelhelyezési koncepciókban

#### Helyi, műszaki és gazdasági szempontok a lipcsei térség példáján

*Hendrik Walther (Lipcse)*

#### Összefoglalás

A lipcsei térség példáján a szennyvízelvezetésre kötelezettek számára egyértelművé válik, milyen hatása van a szennyvízelvezetési koncepciókra a membrán-eleveniszapos technológia fejlődésének. Összesen hat beruházási projektet veszünk figyelembe, ahol számbavettük a membrán-eleveniszapos technológia alkalmazását is. A szennyvízelhelyezésre kötelezettek számára végkövetkeztetéseket vonunk le a tervezési- és beruházási tévedések elkerülése érdekében.

**Kulcsszavak:** kommunális szennyvíztisztítás, membrán-eleveniszapos technológia, beruházás, költségek, Lipcse, vidéki térség

### Az ülepítéssel mintakezelés vizsgálata az online-elemzőberendezések számára\*

*Richard J. Vestner, F. Wolfgang Günther (Neubiberg) és Norbert Kittl (München)*

#### Összefoglalás

A szennyvíztisztítás online-folyamatelemzéséhez egyre gyakrabban alkalmaznak ülepítéssel mintakezelési eszközöket is. A módszer előnyeit és hátrányait, valamint költségeit különböző eleveniszapos berendezésekből származó eleveniszappal végzett vizsgálatok; ellenőrzött műsvertípussal szerzett üzemeltetési tapasztalatok; valamint az ezen műsvertípust használó üzemeltetők körében végzett körkérdezés eredményének kiértékelése hivatott feltárni.

**Kulcsszavak:** szennyvíztisztítás, folyamat, elemzés, online, minta, előtisztítás, ülepítés, ATV-DVWK-M 269

## Hulladék/Szennyvíziszap

### A szennyvíziszap-elhelyezés fejlődése Európában

#### Visszapillantás az elmúlt tíz évre

*Anne Sintic és Kornelia-Theodora Drees (Aachen)*

#### Összefoglalás

A szennyvíziszap és elhelyezésének témáját az elmúlt években az Európai Unióban nagyon vitatott kérdésnek tekintették. Eközben a törvényi szabályozások jelentős mértékben megváltoztatták az elhelyezési struktúrát. Jelen publikáció összehasonlítja a kommunális szennyvíziszap elhelyezését a német ajkú; valamint a Benelux-államokban az elmúlt tíz évben. A cikkben statisztikai adatokat értékeltünk ki, továbbá jogi és gazdasági szempontokat is figyelembe vettünk.

**Kulcsszavak:** iszap, szennyvíziszap, elhelyezés, költségek, export, Európai Unió

\* Az ATV-DVWK jövőbeni kutatásokra vonatkozó kutatási alapjának eszközei segítségével támogatott projekt (7/2000). A végső beszámoló teljes változata 50 DM+ÁFA+postaköltség ellenében megrendelhető az ATV-DVWK-központi irodájánál: Angelika Schiffbauer, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef; Fax: 02242/872135, E-Mail: schiffb@atv.de

## Ipari szennyvizek/Telepre vonatkoztatott vízvédelem

### Tejfeldolgozó üzemből származó szennyvíz előkezelése biológiai zsírbontással

*Wolfgang Grohe (Stuttgart)*

#### Összefoglalás

A Nordmilch eG (bejegyzett társaság) a seckenhauseni üzemében olyan tejtermékeket állít elő, amelyeknek nagy a vajtartalma. A szennyvíz csatornahálózatba való szabályszerű bevezetéséhez előkezelés szükséges. Ez a 2-12-es tartományban erősen ingadozó pH érték stabilizálását és a lipofil anyagok 600 mg/l-es koncentrációjának 120 mg/l-re való csökkentését jelenti. Ezt biokémiailag aktív mosóreaktorral további tisztítási fokozatok alkalmazása nélkül el lehet érni. Vegyszer alkalmazására nem kerül sor, és az előkezelt szennyvizen kívül nem képződik egyéb anyag.

*A folyamat további hatásaként jelentősen csökken a KOI koncentráció, a nitrát teljes mértékben denitrifikálódik, és az elfolyó szennyvíz szagoktól mentesen kerül a csatornahálózatba. A létesítménynek rendkívül kicsi a szabályozási és üzemeltetési igénye. A nyers szennyvíz folyamatos megfigyelése segíti az üzemet a termelési veszteségek elkerülésében.*

**Kulcsszavak:** ipari szennyvíz; közvetett bevezetés; tejfeldolgozás; előkezelés; zsír; szag

## Hidrológia/Vízgazdálkodás

### Csapadékból és hóolvadásból származó regionalizált szélsőértékek Németországban

*Thilo Günther és Helga Matthäus (Berlin)*

#### Összefoglalás

A hótakaróban tárolt csapadék olvadása idején, főleg, ha a hóolvadás heves esővel társul, olyan szélsőértékek léphetnek fel, amelyek a csapadékmagasságot és –mennyiséget tekintve, elsősorban hóhidrológiai szempontból jelentős területeken döntő mértékben befolyásolják a szélsőérték-statisztikát. Ez azt jelenti, hogy a vízgazdálkodási létesítmények méretezése – mint pl. gátak, töltések vagy völgyzáró gátak – a kevésbé biztonságos oldal felé mozdul el, amennyiben elhanyagoljuk az olvadó hómennyiséget. Ez a tény a hegységek közepesen magas vagy magas fekvésű helyein (> 400 m tengerszint felett) különösen nagy mértékben érvényesül.

A következő cikkben ismertetjük a csapadék szélsőértékeinek számítását a földrajzi hely függvényében a lehulló eső, valamint a hóolvadék összegeként, továbbá ezek a felületre vonatkoztatott értékek történeti átalakításának regionalizálási módszerét. A vizsgálatok eredményeként a felhasználónak a szélsőséges csapadékmennyiségnek az egész vizsgált területet lefedő rácsadatai állnak rendelkezésére, a téli hidrológiai félévben tizenegy tartós fokozatra, és nyolc visszatérési időre.

**Kulcsszavak:** vízgazdálkodás, mennyiség-gazdálkodás, szélsőérték, olvadékvíz, csapadék

## Vizek/Talaj

### A mélyfekvésű mocsarak újraelárasztásának tapasztalatai Északkelet-németországban

*Ralph Meißner, Holger Rupp (Falkenberg) és Helmut Klapper (Magdeburg)*

#### Összefoglalás

Mindenki előtt ismert az a tény, hogy a mocsarak lecsapolása és hasznosítása anyagkihordáshoz vezet. A mocsarak újraelárasztása rövid- és középtávon nem fordítja vissza ezt a folyamatot, ahogy azt rendszeres vizsgálatok segítségével be is bizonyítjuk. A kipusztuló szárazföldi növényzet miatt először a foszfor és a szerves anyagok kihordása növekszik meg. A mocsaras terület alatt fekvő tavak eutrofizálódnak és azok hasznosíthatósága korlátozottá válik; majd rekonstrukciós intézkedések válnak szükségessé. A talajvízszintet csak olyan mértékben szabad megemelni és állandó értéken tartani, hogy azokat a területeket extenzív nedves zöldterületként továbbra is hasznosítani lehessen. Szükség van a mélyfekvésű mocsarak vizekre veszélytelen hasznosítása és renaturálása tudományos megalapozott-ságú irányelveinek kidolgozására.

**Kulcsszavak:** talaj, vízgazdálkodás, mélyfekvésű mocsár, renaturálás, mocsárvédelem, elárasztás

## Jog

### Ásványi hulladékok tájépítésben történő hasznosítása A Szövetségi Talajvédelmi Rendelet kihatásai

Hans-Jörg Knäpple (Bad Dürkheim)

#### Összefoglalás

A szövetségi tartományok a Hulladék Tartományi Munkacsoport (LAGA) M 20-as számú, „Ásványi melléktermékek/hulladékok anyagi értékesítésének követelményei – műszaki szabályok” című jegyzetét úgy akarják megváltoztatni, hogy „talajhoz hasonló anyagok” esetében (árkolásból származó töltések és tájépítési hulladékhasznosítás épületeken kívül) kizárólag a Z 0 beépítési osztályba tartozó földanyagot lehessen hasznosítani. Ez a változtatás az ásványi melléktermékek hasznosítását a gyökérszettel átszótt talajréteg alatt is jelentősen megnehezítené. Ez a korlátozás jogilag nem megengedhető, mivel a talajvédelmi jog követelményei csak a gyökérszettel átszótt talajrétegre vonatkoznak, és az ásványi hulladékok M 20-as LAGA-jegyzet szerint megengedhető szennyezőanyag-tartalma nem okozhatja a vizek szennyeződését.

**Kulcsszavak:** jog, hulladék, LAGA, ásványi hulladékok, tájépítés, Talajvédelmi Rendelet



**purator**  
KÖRNYEZETTECHNIKA

egy életre érdemes  
környezetért ...





MÉRETEZŐ PROGRAMOK

CAD RAJZOK

TERMÉKINFORMÁCIÓS LAPOK

- ▷ Internetes technikával készült termékismertető oldalak, több mint 1000 Purator termék részletes ismertetése
- ▷ Célrányos keresőrendszer, ajánlati, megrendelési és kiírási szövegek készítésére
- ▷ Adaptálható CAD műtárgyrajzok
- ▷ Méretező programok

**purator** HUNGARIA Kft.  
1117 Budapest, Prielle K. utca 7-17.  
Tel.: 06-1-204-3980, Fax: 06-1204-3982  
E-mail: info@purator.hu Web: www.purator.hu

**Területi képviselők:**  
Dél-Magyarország: Szekszárd, 06-74/316-677  
Kelet-Magyarország: Debrecen, 06-52/534-156  
Nyugat-Magyarország: Győr, 06-96/410-339

---

**VÁLASZ SZELVÉNY**  
Kérjük faxolja vissza a (1)203-1971 számra!

Feladó neve \_\_\_\_\_

Cég neve \_\_\_\_\_

Cím \_\_\_\_\_

Tel/Fax \_\_\_\_\_

E-mail cím \_\_\_\_\_

Az alábbi megjelölt témakörökben kérek megkeresést

<input type="checkbox"/> kültéri fedlapok, folyókák, víznyelők	<input type="checkbox"/> nemesacél padlóösszefolyókák és folyókák
<input type="checkbox"/> olaj- és zsírfogók	<input type="checkbox"/> öntvény padló és tetőösszefolyókák
<input type="checkbox"/> göv. nyomócsövek, idomok és szerelvények	<input type="checkbox"/> Szennyvíztisztítási technológiák
<input type="checkbox"/> SML csövek és idomok	<input type="checkbox"/> Termékinformációs és méretező CD-ROM



## KA Wasserwirtschaft-Abwasser-Abfall – 2001. szeptember

### Kitekintés

#### Csőbörből vödörbe?

#### Mivel járulhatnak hozzá a települések az árvízvédelemhez?

*Bernd Düsterdiek (Bonn)*

#### Összefoglalás

A 2001-es év tavaszán bekövetkezett árvizek újra egyértelműen nyilvánvalóvá tették, hogy az átfogó árvízvédelemnek hatalmas jelentősége van. Az árvízveszély kiéléződéséhez többek között az évekig tartó építkezések, a patakok és folyók szabályozása és azok medrének burkolása, valamint az árterek beépítése járult hozzá; azonban az egyre növekvő szilárd burkolatú útfelület és az éghajlatváltozás is megnövelte az árvízveszélyt. Az árvízvédelemben résztvevő felek határokon áterjedő és a szakma minden ágazatát magában foglaló együttműködése keretében a települések is fontos adalékokkal járulhatnak hozzá az árvízvédelemhez.

### Internet

#### Nemzetközi fejlesztési bankok

#### A Világbanktól az ADB-n (Asian Development Bank – Ázsiai Fejlesztési Bank) keresztül az EBRD-ig (European Bank for Reconstruction and Development – Európai Újjáépítési és Fejlesztési Bank)

*Dieter Maass (Hamburg)*

#### Összefoglalás

Legyen szó akár olyan projektekről, mint pl. a *Lvovi Városi Víz- és Csatornamű* (Ukrajna), a Települési Vízellátás és Közegészségügyi Kutatócsoport (Tanzánia) vagy a Szennyvíz Menedzsment (Thaiföld), számos esetben közismert nemzetközi szervezetek, fejlesztési együttműködési intézmények vagy bankok támogatják a megfelelő intézkedéseket, vizsgálatokat vagy tevékenységeket. Ezen szervezetek – tanácsadók, mérnökimirodák, illetve külföldi szakértők – internetes megjelenései révén részleteket is találhatnak a víz- és szennyvízgazdálkodási vállalatok egyes projektjeikhez.

Az első cikk a fejlesztési bankokkal foglalkozik. Kézenfekvő, hogy az angol a hivatalos nyelv. Annak érdekében, hogy az érdeklődők viszonylag egyszerűen eligazodjanak a többnyire meglehetősen aprólékosan kialakított internetoldalakon, részletesen bemutatjuk az információszerzés menetét. A részletekre példákkal világítunk rá.



## Vízvezető rendszerek

### Csőtisztító görény szennyvíz-nyomóvezetékbe történő beépítése Az Erftverband első tapasztalatai

*Ulrich Lank (Köln), Christian Frisch és Udo Nelleßen (Bergheim/Erft)*

#### Összefoglalás

Az Erftverband (Bergheim/Északrajna-Wesztfália tartomány) különleges tisztítási koncepciót követ a különleges figyelmet érdemlő szennyvíz-nyomóvezetékek esetében. Újjáépítési terv keretében ilyen nyomóvezetékbe szereltek fel ún. csőtisztító görénnyel, és a vezeték üzemeltetése alatt habosított műanyag csőtisztító berendezéssel rendszeresen tisztítják azt.

**Kulcsszavak:** vízvezető rendszerek, csőtisztítós technika, nyomóvezeték, tisztítás

### A helyi csapadékvíz-gazdálkodás támogatási eszközei

*Horst Menze és Hans Mönninghoff (Hannover)*

#### Összefoglalás

A csapadékvíz-gazdálkodási intézkedések műszaki problémái mára tisztázódtak és ezek a technológiák legtöbbször gazdaságosak is. Az ökológiailag átgondolt intézkedések átültetése szempontjából központi jelentőségű a politikai döntéshozók és az önkormányzati dolgozók pozitív hozzáállása. Ugyanilyen fontos azonban a bölcs hasznosítási intézkedések adminisztratív érvényesítése helyes eszköztárának alkalmazása – az építésvezetési tervezéstől kezdve a városépítészeti megbízásokon, tanulmányterveken és kiviteli terveken, helyi rendeleteken keresztül a telekszerződésekig. Jelen cikk alapját a szerzők Hannover tartományi székhelyen, legutóbb a Kronsberg világhiállítási 6 000 lakásos új lakónegyednél szerzett átfogó tapasztalatot képezik.

**Kulcsszavak:** vízvezető rendszerek, csapadékvíz, gazdálkodás, nem központos, Hannover

## Kommunális szennyvíztisztítás

### Utóülepítő medencék teljesítmény-növelése pelyhesítőszerrel adagolása segítségével, csapadékkal kevert szennyvíz esetén

*Oliver Stark (Düsseldorf), Karl Niemann és Hermann Orth (Bochum)*

#### Összefoglalás

Az ismertetett vizsgálat célja az, hogy megbecsüljük a pelyhesítőszerrel (FM) célzott adagolásának az eleveniszap ülepíthetőségi tulajdonságaira kifejtett hatását. Mivel az iszap ülepíthetőségi tulajdonságai mértékadóak az utóülepítés működése szempontjából, pelyhesítőszerrel célzott adagolása segítségével jelentős mértékben javítható a kevert szennyvízzel terhelt ülepítő teljesítőképessége. Először bemutatjuk a leghatékonyabb pelyhesítőszerrel, illetve az optimális adagolási mennyiséget; azután félüzemi kísérlet példáján ismertetjük a pelyhesítőszerrel az utóülepítés teljesítmény-növelése érdekében történő alkalmazását, háromszoros szárazidei lefolyás (kétszeres hígítás) mellett, majd bemutatjuk a kapott eredményeket. Végül pedig környezeti és gazdasági szempontok szerint elemezzük a pelyhesítőszerrel.

**Kulcsszavak:** kommunális szennyvíztisztítás, utóülepítő medence, pelyhesítőszer, csapadékkal kevert szennyvíz, optimalizálás

### Központi szippantott-szennyvíz tisztító berendezés tervezése, létesítése és üzembe helyezése Malajziában

*Norbert Ihring és Michael Rüstmann (Achim)*

#### Összefoglalás

A következő cikkben egy szippantott-szennyvíz tisztító berendezés tervezéséről és megvalósításáról számolunk be, amely a kelet-malajziai Kuching térségében (kb. 350 000 LE) átfogó környezetvédelmi program megvalósításának kezdetét jelenti. A program középtávú célja a Kuching-i térség központi és szervezett szennyvíztisztítása és hulladékkezelése. Mivel a meglévő szennyvízelhelyező rendszer szinte kizárólag zárt szennyvíztárolókból áll és rövid időn belül el kell érni a befogadó minőségének javulását, azonnali intézkedés gyanánt egy évente kb. 87 500 m<sup>3</sup> szippantott-szennyvizet befogadni képes telepet létesítettek. A szippantott szennyvizet gépi víztelenítéssel kb. 25%-os szárazanyag-tartalmúra víztelenítik, mész-adagolás segítségével stabilizálják, majd monodeponiában lerakják. A

keletkező csurgalékvizet biológiailag tisztítják. A szippantott-szennyvíz tisztítómű tervezése és létesítése bő két évet vett igénybe.

**Kulcsszavak:** kommunális szennyvíztisztítás, szippantott szennyvíz, tisztítás, Malajzia

### **Az eleveniszapban található organizmusok aktivitásának bio-elektrokémiai monitoring-vizsgálatai**

*Dirk Holtmann, Jens Schrader, Dieter Sell (Frankfurt a. M.) és Axel Borchert (Emden)*

#### **Összefoglalás**

Az eleveniszapban található mikroorganizmusok anyagcséréje által keletkező redukált köztes anyagcsere-termékeket elektrokémiai bioaktivitást mérő érzékelőműszer segítségével határoztuk meg. A műszer jelerőssége az eleveniszap aktivitásának felel meg. Az érzékelő műszer átfolyó rendszerű, amely a biológiai fokozatot megkerülő vezetékekben üzemeltethető; így nincs szükség előkapcsolt szétválasztóegységre. Az érzékelő műszer jelét folyamatirányító számítógép rögzíti és dolgozza fel. A szennyvíziszap aktivitásának ezen on-line-meghatározása érdekes szennyvíztechnikai összegparamétert eredményez. Így a már ismert érzékelők mellett új lehetőségek tárulnak fel a szennyvíztisztító telepek technológiai optimalizálása terén.

**Kulcsszavak:** kommunális szennyvíztisztítás, eleveniszap, aktivitás, mikroorganizmusok, mérés, online, érzékelő, elektrokémiai

## **Hulladék/Szennyvíziszap**

### **A szennyezőanyagok halmazállapot változásainak párolgásának nyomásfüggősége közvetett szennyvíziszap-szárítás során**

*Martin Fehlau (Weyhausen) és Eckehard Specht (Magdeburg)*

#### **Összefoglalás**

Különböző szennyezőanyag-csoportok folyékony halmazállapotból gőz halmazállapotúvá válását vizsgáltuk a közvetett szennyvíziszap-szárítás során, 0,2-1 bar nyomásértékek között. A termodinamikai egyensúly eloszlási együtthatóival végzett becslés azt eredményezi, hogy csökkenő nyomás esetén a legtöbb oldott anyag általában légnemű halmazállapotban dúsul fel. Rotációs párologtatók segítségével végzett kísérletek azt mutatták, hogy a kondenzátum-minták ammóniumtartalma a nyomás lecsökkenése során mind részleges, mind pedig teljes szárítás esetén megnövekedett. A TOC-tartalom részleges szárítás esetén a szárítási nyomás csökkentése mellett a várakozásnak megfelelően megnőtt, míg teljes szárítás esetén, normál nyomáson magasabb TOC-tartalmat mértünk. Az eredmény reprodukálható és nagyobb szárazanyag-tartalom mellett a szárazanyag helyi túlhevülésére vezethető vissza.

**Kulcsszavak:** iszap, szennyvíziszap, szárítás, szennyezőanyag, kondenzátum, vákuum

## **Ipari szennyvizek/Telepre vonatkoztatott vízvédelem**

### **A kémiai-oxidatív AOX-lebontás vizsgálatai a mucosolvan-előállítás során keletkező, brómszénhidrogén-tartalmú szennyvizekben**

*Holger Brüggemann, Heinz Köser, Renate Kretschmer (Halle), Rolf Dach és Erich Meyer (Ingelheim)*

#### **Összefoglalás**

A munka célja az volt, hogy a mucosolvan (köhögés- és megfázás elleni szer) -előállítás során keletkező technológiai szennyvizek biológiailag nehezen lebontható AOX-tartalmú összetevőinek mennyiségét előtisztítás segítségével lecsökkentsük. Ehhez az ózonizálást, a Fenton-reakciót, az UV-fénnyel elősegített H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-oxidációt és az UV-fotolízist összehasonlítva vizsgáltuk laboratóriumi körülmények között. Bromid jelenlétében a lehetséges AOX-lebontás drasztikus csökkenése volt megfigyelhető. Ez a hatás az ózonizálás és a Fenton-reakció esetén mutatkozott meg legintenzívebben. Ezzel szemben az UV-fénnyel elősegített H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-oxidáció és az UV-fotolízis bromid jelenléte mellett is (g/l-es tartomány) alkalmasnak bizonyult az AOX-tartalom szelektív és hatékony csökkentésére. Így sikerült 65 g/l TOC- és 70 g/l bromidtartalmú technológiai szennyvizekben a kezdetben 100 mg/l kezdeti mennyiségű AOX-tartalmat UV-fotolízis segítségével 87%-kal lecsökkenteni, anélkül, hogy mérhető TOC-lebontást észleltünk volna.

**Kulcsszavak:** ipari szennyvizek, AOX, brómszénhidrogének, gyógyszerek, oxidáció, ózonizálás, Fenton-reakció, hidrogén-peroxid, UV-sugárzás

## Hidrológia/Vízgazdálkodás

### Javaslatok az árvízvédelmi tervek átalakításához; párbeszéd a politikával és a társadalommal

*Klaus Röttcher, Frank Tönsmann (Kassel) és Bernhard Kühne (Baunatal)*

#### Összefoglalás

Vízgyűjtőterület árvízvédelmi tervének fejlesztése és átalakítása összetett folyamat. Figyelembe kell venni és szembe kell állítani egymással a vízgazdálkodás, a mezőgazdaság, a természetvédelem, a politikai grémiumok és az érintett emberek érdekeit. A megfelelő kommunikáció, az idejében történő egymás közötti egyeztetés, valamint minden résztvevő széleskörű informáltsága manapság többet nyomnak a latban, mint a siker vagy sikertelenség. Megfelelő stratégia alkalmazásával jelentős javulás érhető el. A Bauna folyó vízgyűjtőterülete nem központos árvízvédelmének átalakítása során szerzett tapasztalatokat, valamint a teljes tervezési folyamat optimalizálásának lehetőségeit mutatjuk be.

**Kulcsszavak:** hidrológia, árvízvédelem, nem központos, Bauna (folyó), népszerűsítés, térségi tervezés

## Vizek/Talaj

### Erősen szennyezett közúti felületekről elfolyó vizek tisztítására szolgáló talajszűrő-berendezések A megfelelő talajanyag kiválasztása

*Ulrich Kasting, Omar Gameh és Dieter Grotehusmann (Hannover)*

#### Összefoglalás

Az utóbbi időben az erősen szennyezett közúti felületekről elfolyó vizek tisztítására egyre növekvő mértékben alkalmaznak talajszűrő-berendezéseket. A talajszűrő-berendezések segítségével történő tisztítás esetén – az útra jellemző szennyezőanyagokkal szemben – a lebegő szennyezőanyagok eltávolítására a szűrés, míg az oldott szennyezőanyagok eltávolítása érdekében az adszorpció áll előtérben. Kutatási tervünk teljesítése során különböző anyagokat vizsgálunk adszorpciós teljesítmény szempontjából, rázópróbák segítségével. A kísérletek során jelentős különbségeket állapítottunk meg. Az anyagokat a fülüzemi talajszűrő-berendezésekbe történő beépítés előtt a nem kívánatos összetevőkre megvizsgáltunk. A kiértékeléshez a Hulladék Tartományi Munkacsoport 20. számú közleményét, valamint a Szövetségi Talajvédelmi Rendeletet használjuk.

**Kulcsszavak:** talaj, talajszűrő, szennyvíztisztítás, közúti felület, tisztítási teljesítmény, szennyezőanyagok, adszorpció, adszorpciós anyag

## Jog

### A központi szennyvíztisztító telepek tisztítási teljesítményének számítása közvetett ipari bevezetők esetén

*Ulrich Maurer (Stuttgart)*

#### Összefoglalás

A Vízháztartási Törvény 6. kiegészítése, valamint a Szennyvízrendelet és függelékeinek a kiegészítéssel együttjáró átdolgozása alapján vezettük be az „egyesítés előtti szennyvízre” vonatkozó követelményeket. A Szennyvízrendelet 4. bekezdésének 3. §-a azonban bizonyos peremfeltételek mellett a végső együttes tisztítás esetén mégis megengedi a szennyvízárámok egyesítését. Ezen peremfeltételeket a Szennyvízrendelet 3. §-a adja meg, és általánosan a „hígítási tilalom” vagy „szállítási tilalom” címszavakkal lehet leírni. Ezen alapelvek gyakorlatban történő alkalmazását, és az alkalmazás során figyelembe veendő peremfeltételeket a következőkben mutatjuk be. A bemutatott vizsgálati vázlat segítségével rendszeres és egységes vizsgálati szempontok alkalmazása válik lehetővé.

**Kulcsszavak:** jog, vízjog, Vízháztartási Törvény, Szennyvízrendelet, közvetett bevezetőről szóló Rendelet, Baden-Württemberg tartomány, tartományi jog

## Gazdaság

### A szennyvízelhelyezés benchmarking-ja 1999-ben Hollandiában

Remco J. Admiraal (Den Haag/Hollandia) és George C. Postma (Rotterdam/Hollandia)

#### Összefoglalás

A holland szennyvízgazdálkodás 2001 áprilisában nyilvánosságra hozta benchmarking-projektjének eredményeit. A projekt célja az volt, hogy segítséget nyújtson a saját üzemi teljesítmény optimalizálásához, valamint hogy a költségeket és a minőséget kívülállók számára is jobban áttekinthetővé tegye. A benchmarking eredménye, hogy a költségkülönbségek viszonylag kicsik, valamint hogy a díjnövekedés az elmúlt öt évben mérsékelt volt, nem utolsósorban az egyéb kommunális díjak növekedéséhez viszonyítva. A vizsgálatból javításra szoruló kérdések is kiténtek. Az elkövetkező években a vízügyi hatóságok beruházásokat eszközölnek annak érdekében, hogy a szigorú környezeti feltételeknek a jövőben is megfeleljenek; valamint környezetvédelmi rendszereket fognak alkalmazni. Ezen tényekből kifolyólag a szennyvízelhelyezés beruházási hajlandóságának javítása nagyobb figyelmet követel. A következő benchmarking-projektre a 2002-es évben kerül sor.

**Kulcsszavak:** gazdaság, önkormányzat, benchmarking, pénzügyek, minőség, vízgazdálkodás, szennyvízelhelyezés, Hollandia

## ÚJDONSÁGOK A SZENNYVÍZTISZTÍTÁSBAN

címmel rendeztük meg a **3. magyar-német közös előadótűlést 2001. október 8-9. között Budapesten**

Már hagyományá válik a Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség és az ATV-DVWK közös előadótűlésének évenkénti megrendezése a Bara szállóban.

Az előző előadótűléseket a

- Kis és közepes méretű települések szennyvízgazdálkodása, illetve a
- Közép-nagy szennyvíztisztító telepek címmel rendeztük meg.

Mostani rendezvényünkön a szennyvíztisztításban jelentkező újdonságokkal foglalkoztunk.

Az **október 8-án** megtartott előadások a következők voltak:

**Az eleveniszapos szennyvíztisztítás új technológiai lehetőségei**, előadó Dr. Jobbágy Andrea, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem docense.

**Mikroalagutak és a kőagyagcsövek**, előadást Michielsen Karel úr a Keramo – Steinzeug cég képviselője tartotta.

**Lemezes leválasztó az eleveniszapos szennyvíztisztításban**, előadó Dipl.-Ing. Koppetsch, GKE Bochum.

**Membrántechnológia alkalmazása a kommunális szennyvíztisztításban**, előadó Dr. Wolfgang Firk.

**A membrántechnológia bevezetése a magyar szennyvízpiacra**, előadó ZENON SYSTEMS Kft.

**A Hamburgi szennyvíztisztítás tervezése és optimalizálása dinamikus szimuláció segítségével**, előadó Dr. Gösta Ladiges, a Hamburgi Víz- és Csatornaműtől.

A színvonalas és újdonságokat bemutató előadásokat nagy érdeklődéssel hallgatta meg a kb. 55 jelenlévő kolléga, és az előadásokat követő vitában fejtette ki véleményét.

Az esti órákban a résztvevők jó hangulatú fogadáson vettek részt a BARA szálló nagytermében.

**Október 9-én a résztvevők egy része tanulmányi kirándulás keretében megtekintette a Délpesti szennyvíztisztító telepet.**

Az eddigi három magyar-német közös előadótűlés tapasztalatai azt mutatják, hogy azok érdeklődésre tartanak számot, ezért hasonló rendezvényeket a jövőben is célszerű megrendezni.

## KEDVES KOLLÉGA!

Mintahogyan azt a jobboldalon lévő szórólapon is látható 2002-ben megrendezésre kerül Münchenben május 13. és 17. között az

### IFAT 2002

nemzetközi szakvásár, melyen 40 ország több mint 2000 kiállítója vesz részt.

Szeretnénk, hogy minél több kolléga vegyen részt e rendezvényen.

Szövetségünk két csoport kiutazását tervezi megszervezni a következők szerint:

1. csoport: 2002. május 12.-május 15. (13. és 14. a szakvásár megtekintése).
2. csoport: 2002. május 14.-május 17. (15. és 16. a szakvásár megtekintése).

Minden csoport ki- és visszautazáskor egy-egy **szennyvíztisztító telepet** tekint meg útközben.

#### Előzetes költségek:

- utazási költségek 25 000 - 35 000 Ft/fő,
- szállás (kétágyas szobákban) 45 000 – 55 000 Ft/fő.
- belépő a szakvásárra: 5 000 Ft.

#### Előzetes jelentkezés (november 15-ig Faxon):

Név:

Cím:

Telefon/fax:

Csoport megjelölés: 1 2

MaSzeSz, Vajda Katalin, Fax: 463 3753

13. Internationale Fachmesse für Wasser - Abwasser - Abfall - Recycling



Erleben Sie die Zukunft auf der größten Messe der Welt für Umwelt und Entsorgung.

Neue Messe München **IFAT**   
13. – 17. Mai **2002**

## *MaSzeSz az Interneten*

Elkészült a Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség weblapja. Mostantól a cím alatt friss információkhoz juthatnak kedves tagjaink. Reméljük, hogy elnyeri tetszésüket internetes megjelenésünk.

Kérjük, hogy amennyiben rendelkezik internetes kapcsolattal, jelezze azt a emailcímen. Szeretnénk tagjaink között az információ-áramlást még naprakészebbé tenni, s ehhez nagyon jó eszköznek látszik az internet.

A weblapot a MacroSolid Internet Consulting segítségével készítettük el, mely cég a MaSzeSz tagoknak, szolgáltatásai listás árából, kedvezményt nyújt.



### **MacroSolid Internet Consulting**

1118 Budapest, Alsóhegy u. 36 ·

Tel/fax: 466-2537 ·

Hotline: 06209-980-998

[www.macrosolid.com](http://www.macrosolid.com)

[info@macrosolid.com](mailto:info@macrosolid.com)

## SZAKMAI NAP A PARLAMENTBEN „SZENNYVÍZELVEZETÉS ÉS -TISZTÍTÁS AKTUÁLIS KÉRDÉSEI MAGYARORSZÁGON” CÍMMEL

(lapzárta után)

A magyar Országgyűlés Környezetvédelmi Bizottsága, Gazdasági Bizottsága, Önkormányzati és Rendészeti Bizottsága, és Területfejlesztési Bizottsága 2001. november 7-én, a Parlament felsőházi termében a „Szennyvízelvezetés és -tisztítás aktuális kérdései Magyarországon” címmel szakmai napot rendezett. Az ülés társszervezője a VCsOSzS volt.

Az elnöki teendőket Dr. Illés Zoltán, az Országgyűlés Környezetvédelmi Bizottságának elnöke látta el.

Hazánk településeinek szennyvízelvezetésével és -tisztításával, a települési környezet védelmével, a jogi és gazdasági feltételekkel kapcsolatos helyzetelemzéseket

Dr. Somlyódy László akadémikus, egyetemi tanár, elnökünk,

Dr. Hajós Béla helyettes államtitkár (KÖVIM),

Dr. Kemény Attila helyettes államtitkár (KÖM),

Dr. Kara Pál helyettes államtitkár (BM) és

Dr. Kepecs György elnök (VcsOSzS)

tartották.

Az Országgyűlés Környezetvédelmi Bizottságának munkacsoportja által a szennyvízelvezetés és – tisztítás témakörében készített vitaanyagot, melyet a résztvevőknek előzetesen megküldtek:

Szabó Anita a műszaki-,

Ligeti Miklós a jogi-, és

Szlávik Péter a gazdasági

kérdéseket terjesztették elő.

A munkabizottság által előterjesztett vitaanyagot az ülés résztvevői megalapozottnak és anyagot dicséretesnek találták.

A csatornázás és szennyvíztisztítás témakörében felkért hozzászólók voltak:

Dr. Varga Miklós főigazgató (OVF),

Kósa Lajos országgyűlési képviselő, polgármester (Debrecen),

Dr. Rakits Róbert főosztályvezető (KÖM),

Csabai Lászlóné országgyűlési képviselő, polgármester (Nyíregyháza),

Szűcs István ügyvezető igazgató (Dombóvári Vízmű Kft),

Szűcs György polgármester (Aparhant).

A felkért hozzászólások után a résztvevők szabad felszólalása során véleményt nyilvánítottak:

Dr. Dulovics Dezső, Éhn József, Ékes József, Havas András, Dr. Horváth Lászlóné, Dr. Illés Zoltán, Inotai Ferenc, Dr. Juhász Endre, Kiss Pál, Kocsis György, Korondi Marica, Lengyel Zoltán, Dr. Stéhlik József, Sziklai Attila, Vörös Ferenc. A véleményekre reagált: Dr. Hajós Béla helyettes államtitkár (KÖVIM), Dr. Rakits Róbert főosztályvezető (KÖM) és Dr. Móré László főosztályvezető (BM).

A MaSzeSz képviselői (Dr. Dulovics Dezső és Dr. Juhász Endre) felszólalásukban hangoztatták azt az állásfoglalást, hogy a 91/271 EGK direktívában foglaltakat kell a hazai bírságot határértékként meghatározni, ennél szigorúbb feltételek teljesítésére hazánk gazdaságilag képtelen, és versenyképességét veszélyeztetné. Az említett direktíva a kisebb nagyságrendi kategóriákban (< 15 000 LE) kevésbé szigorú határértékeket ír elő, mint a jelenleg érvényben lévő hazai előírások, és ez által lehetővé teszi az említett nagyságrendben a költségkímélő természetes tisztítási eljárásokat.

Az eddig megépült 1940 csatornázási és szennyvíztisztítási mű beruházási költsége 459 milliárd Ft. Az előttünk álló további 800 – 1 000 milliárdos beruházás, mellyel az elkövetkező 15 évben kell Európához felzárkóznunk, a hatékony és költségtakarékos megoldások érdekében igényli a harmonizáció során eddig megépült művek felmérését, hogy a vitaanyagban és a hozzászólásokban említett hiányosságok a jövőben kiküszöbölhetők legyenek.

Említésre kerültek még a szennyvíziszap kezeléssel és elhelyezéssel kapcsolatos – szorító gondokat jelentő – kérdések.

Budapest, 2001. november 7.

(Szerkesztőség)

## ATV – MŰSZAKI SZABÁLYOZÁS – SZENNYVÍZ – HULLADÉK

### MAGYAR NYELVŰ FORDÍTÁSOK ÁRJEGYZÉKE\*

ATV-A 110 Munkafüzet <b>Írányelvek a szennyvízcsatornák és -vezetékek hidraulikai méretezéséhez és teljesítményellenőrzéséhez</b> 1988. augusztus	11 797,- Ft	ATV-M 704 Jegyzetfüzet <b>A szennyvíztisztító művek önkontroljának üzemeltetési módszerei</b> 1997. május	4 267,- Ft
ATV-A 111 Munkafüzet <b>Szennyvízcsatornák- és vezetékek csapadékvíz-tehermentesítő berendezéseinek hidraulikai méretezése és teljesítményének számítása</b> 1994. február	6 275,- Ft	Az alábbi Munkafüzetek megrendelhetők 2002. januári szállításra.  ATV-A 118 Munkafüzet <b>Vízvezető-rendszerek hidraulikai méretezése és ellenőrzése</b> 1999, november	
ATV-A 123 Munkafüzet <b>Kis tisztítóművek iszapjának kezelése és eltávolítása</b> 1985. Június	4 895,- Ft	ATV-A 112 Munkafüzet <b>Szennyvízcsatornák és -vezetékek különleges létesítményeinek hidraulikai méretezése és teljesítményének ellenőrzése</b> 1998. január	
<b>ATV – DVWK A 131 Munkafüzet</b> <b>Egylépcsős eleveniszapos berendezések méretezése</b> 2000. május	9 538,- Ft	ATV-A 126 Munkafüzet <b>Írányelvek, az eleveniszapos eljárás alapján, iszapstabilizálással együtt végzett szennyvíztisztításhoz 500 és 5000 közötti lakosegyenérték esetén</b> 1993. december	
ATV-A 138 Munkafüzet <b>Nem káros mértékben szennyezett csapadékvíz elszívárogató berendezéseinek építése és méretezése</b> Javított utánnnyomás 1992. december	9 538,- Ft	ATV-A 301 Munkafüzet <b>Szennyvíziszap-beépítés depóniákba A szennyvíziszap és a települési hulladék együttes elhelyezése</b> 1989. október	
ATV-A 200 Munkafüzet <b>Vidéki szerkezetű területek szennyvízelhelyezésének alapjai</b> 1997. május	8 032,- Ft	ATV-A 400 Munkafüzet <b>Alapelvek a műszaki szabályok szerkesztésénél</b>	
ATV-A 201 Munkafüzet <b>A kommunális szennyvíz szennyvíztavainak méretezése, építése és üzemeltetése</b> 2. kiadás – 1989	4 895,- Ft		

\* A fenti Munkafüzetek megrendelhetők 2001. decemberi szállításra.  
 MaSzeSz, FAX: 463 37 53, Vajda Katalin



# ZENON SYSTEMS KFT.

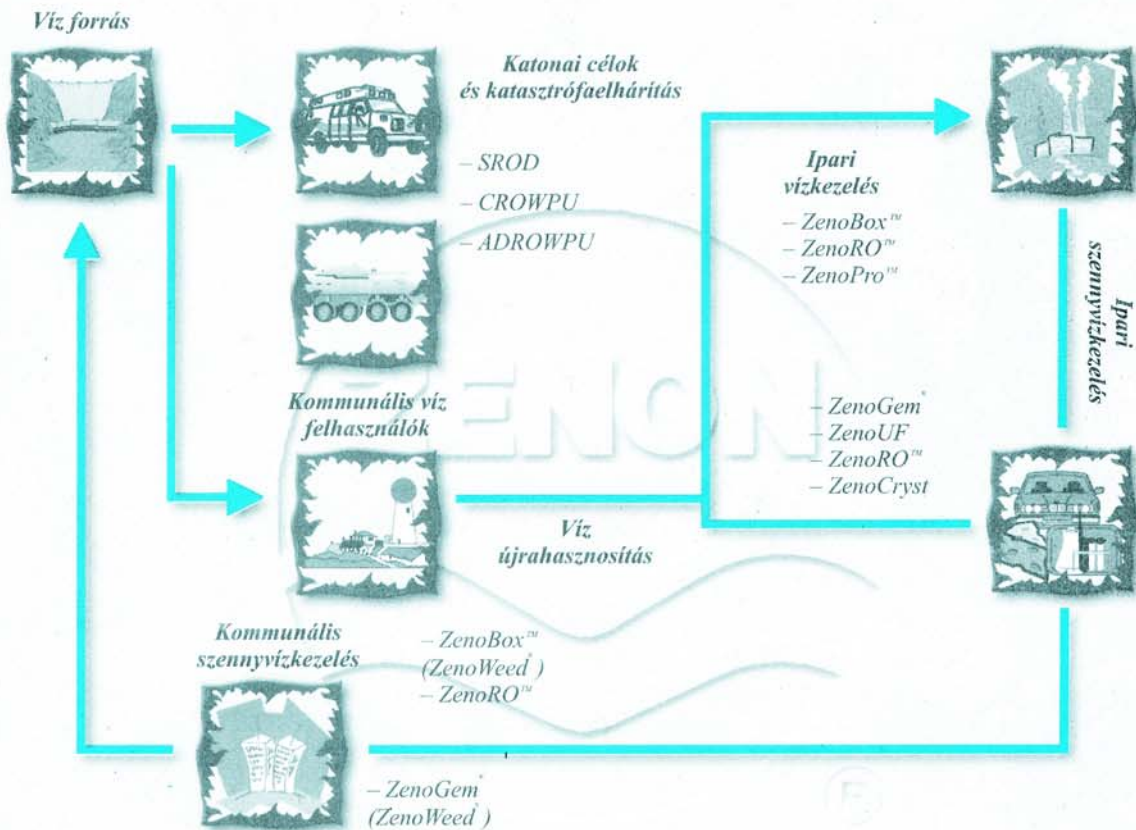
2803 TATABÁNYA, VIGADÓ U. PF. 353

Telefon: (34) 512-520 – Fax: (34) 512-525

E-mail: tblanka@zenonsystems.hu – http://www.zenonenv.com

IPARI ÉS KOMMUNÁLIS VÍZKEZELÉS MEMBRÁN TECHNOLÓGIÁVAL

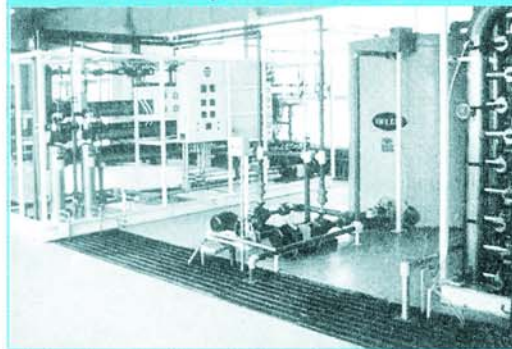
## Termékek és szolgáltatások



### Vízkezelés



### Szennyvízkezelés



Water for the World