



# Hír

# CSATORNA

1999

A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség Lapja

március, április



## TARTALOM

<b>MaSzeSz – HÍRHOZÓ</b> .....	2
<b>Somlyódi L.: Az integráció jegyében</b> .....	3
<b>Dulovics D., Juhász E., Kárpáti Á.: A szennyvízelvezetés és -tisztítás hazai fejlesztése</b> .....	4
<b>Korrespondenz Abwasser rövid kivonatok magyar nyelvű fordítása</b>	
99/3 .....	9
99/4 .....	11
<b>Lorentzen, A.: Fenntartható, jövőorientált csatornagazdálkodás A szennyvízcsatornák tisztítására szolgáló eszközök átfogó összehasonlítása</b> .....	14
<b>Herpetz, S.: Mechanikai-biológiai telepek integrációja a jövőbeli hulladékgyártásban</b> .....	23





# H Í R H O Z Ó

## KEDVES KOLLÉGA!

Már gyakorlattá vált, hogy tájékoztatjuk a Tisztelt Kollégákat a Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség tevékenységéről. Most a márciusi és az áprilisi tájékoztatás következik.

**Elnökségünk** március 19-én, és április 15-én **ülésezett**. Az ülések fő témáját

- az **IFAT 99** szakkonferencián való részvétel és
- az 1999. október 12.-13. között, **Kis és közepes méretű települések szennyvíz- és hulladék gazdálkodása** címmel megrendezésre kerülő nemzetközi részvételű szakmai konferencia, valamint kiállítás

képezték.

Mindkét akcióról jelen számunkban részletesen beszámolunk.

Elnökünk, Dr. Somlyódy László, akadémikus bevezető előadást tartott a Magyar Országgyűlés Környezetvédelmi és Gazdasági Bizottságai által 1999. 03.18-án a **Települések szennyvízcsatornázása -tisztítása** címmel rendezett szakmai napon.

A Környezetvédelmi Szolgáltatók Szövetsége által, a Víz Világnapjához kapcsolódó, 1999.03.23-24-én szervezett **Szennyvíz, szennyvíziszap c. konferencia** társszervezője volt a MaSzeSz, ahol előadással Dr. Dulovics Dezső, egyetemi docens, Dr. Juhász Endre, főiskolai tanár és Dr. Vermes László, egyetemi tanár járultak hozzá a nagy érdeklődést kiváltó konferencia sikeréhez.

A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség Kovács Károly, alelnök előadásával mutatkozott be a **Községi Önkormányzatok Szövetsége** tavaszi közgyűlésén, 1999. 04. 07-én. A MaSzeSz a jövőben megkötendő együttműködési szerződés keretében kívánja támogatni a községi önkormányzatokat a csatornázási és szennyvíztisztítási feladatok megoldásában.


Valószínűleg elkerülte Tisztelt figyelmüket a HÍRCSATORNA január-februári számában közzétett kérésünk, mely az Önök véleménye alapján a kiadvány jobbá tételére irányult. Nos nincs késő. Akik még nem küldték el véleményüket, kérjük – az előző számhoz csatolt lapon - azt címünkre levélben, vagy faxon megküldeni szíveskedjenek.

Cím: Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség (BME – Vízellátási és Csatornázási Tanszék)

1111 BUDAPEST, Műegyetem rkp.3 Telefon: 463 1533, Fax: 463 3753.

Közreműködésüket megköszönve:

Budapest, 1999. április

  
 Dr. Dulovics Dezső, Ph.D.  
 elnökségi tag



Ez a kiadvány újrahasznosítható papírral készült  
 A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség kiadványa.  
 (BME - Vízellátási és Csatornázási Tanszék)  
 1111 BUDAPEST, Műegyetem rkp. 3.  
 Megjelenik minden páros hónap utolsó hetében.  
 Kiadó és terjesztő: DPH Kft.  
 Szerkesztő: Dr. Dulovics Dezső  
 Tördelés: Aranykezek Bt.  
 Nyomás: Ofset Bt.

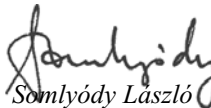
# AZ INTEGRÁCIÓ JEGYÉBEN

A címből a Tisztelt Olvasó először valószínűleg az EU integrációra következtet. A csatornázás és szennyvíztisztítás felzárkózásának - részben a múlt nem fenntartható gyakorlatából származó - költségeit 600 milliárd Ft és 1000 milliárd Ft közöttire teszik. Bármelyik számot is fogadjuk el, roppant sok pénzről van szó. A finanszírozhatóságot is figyelembe véve a megvalósítás időhorizontja a húsz évhez áll közel: a mindenkori GDP 1%-ánál többet aligha tud a lakosság vagy a kormányzat erre a területre áldozni. Az idő rövidülhet „okos” cselekvési terv és annak következetes implementálása esetén, amire úgy tűnik jelenleg megvan a kormányzati szándék.

Az integrálás stratégiai igény is: a vízzel és a szennyvízzel végre integráltan kellene gazdálkodni, a háztartásoktól kezdve a vízgyűjtőig. Szemben a mai nyitott „ollókkal” és anyagforgalommal, el kellene érni a szennyezők (a legtöbbször hasznos anyagok: szén, nitrogén, foszfor stb.) sok kicsi zárt körforgását. Nem kellene engedni az ivóvízellátás fejlesztését anélkül, hogy ne valósítanánk meg az ellenőrizhető és ellenőrzött szennyvíztisztítást (beleértve az utolsó gramm iszap sorsát is). Jó lenne minél gyorsabban elérni azt, hogy a vízi infrastruktúra egyes elemeinek kiépítettsége valamely térségben azonos legyen: ahol van csatorna ott azonos kapacitásban legyen szennyvíztisztítás és fordítva.

Az integráció fontosságát a világon mindenütt kezdik nemcsak felismerni, de művelni is. A két, talán legnagyobb vízzel foglalkozó nemzetközi szervezet, az International Water Service (korábban Supply) Association (IWSA) és az International Association on Water Quality (IAWQ) nemrégiben úgy döntött, hogy egyesül és létrehozzák az International Water Association-t (IWA). A hivatalos bejelentés ez év szeptemberében történik meg, az IWA első konferenciáját pedig 2000-ben Párizsban tartjuk. Az integráció minden bizonnyal hosszabb időt fog igénybe venni, de az érvek egyértelműek: víz és szennyvíz, befogadó vízminőség és környezet, társadalom és környezet, elmélet és gyakorlat, közmű vállalatok és szakemberek együtt és ne külön-külön. Az előttünk álló perspektívák hihetetlen lehetőségeket rejtenek magukban. Magyarország számára hiba lenne lemaradni erről az integrációs „vonatról”.

Végül pedig a hazai szakmai szervezetek együttműködése és az integráció. Idősebb testvérünk a Víz és Csatornamű Vállalatok Országos Szakmai Szövetsége komoly hagyományokat épített ki az elmúlt években. Nagy múlttal rendelkezik a Hidrológiai Társaság is. Az egyes szervezetek céljai – sok más országhoz hasonlóan – nem teljesen azonosak. A sokszínűség indokolt. De, hozzánk hasonló kis országban csak akkor jutunk előre, ha azt kart-karba öltve kíséreljük megtenni. Ez a fajta integráció az összes többi egyik kulcsa. Segíti az európai integráció sikeres lebonyolítását, a nemzetközi szakmai közülethez történő illeszkedést, az integrált és fenntartható stratégiák megvalósítását. Segíti a tervezés minőségbiztosításának és a projektek bonyolításának javítását, a pazarlás csökkentését és mindannyiunk – vállalatok, üzemeltetők, tervezők, kutatók stb. – szakmai érdekeinek együttes érvényesítését a korszerű hazai szakmai kultúra megteremtése érdekében is.

  
Somlyódy László  
a MaSzeSz elnöke  
akadémikus

# A szennyvízelvezetés és -tisztítás hazai fejlesztése

– eredmények és anomáliák –

Dr. Dulovics Dezső<sup>1</sup> – Dr. Juhász Endre<sup>2</sup> – Dr. Kárpáti Árpád<sup>3</sup>

## Bevezető

Napjainkra az alapvető emberi jogok egyikét, nevezetesen a tiszta ivóvízhez való jogot, sőt mi több, hozzáférés lehetőségét országunkban, a nálunk jóval fejlettebb országokéhoz hasonlóan, sikerült biztosítani. Elmaradtunk viszont a keletkező szennyvizek rendezett összegyűjtése, s az abba kerülő, környezetre, s a biztonságos nyersvíz (ivóvíz) készleteinkre is veszélyes hulladékok tisztítása, vizes fázisból történő eltávolítása, ártalom-mentesítése, ismételt hasznosítása tekintetében. Úgy tűnik, az évezred végéhez, s az EU csatlakozás határához való érkezésünk ebben a kérdésben az elmúlt évszázad folyószabályozásához mérhető nagyságú vízgazdálkodási feladat elé állította országunkat.

## Az elmúlt évek intenzív fejlesztése

Már az elmúlt néhány évben felgyorsult szennyvízgyűjtő és -tisztítókapacitás bővítést is rendkívül öröndetes előrelépésként kezelhetjük. Igaz, messze nem olyan látványos, mint a hírközlésnél tapasztalt minőségváltozás. Hatásában, az ország lakosságának fenntartható fejlődésében mégis meghatározó jelentőségű. Az általános elmaradást, és komoly környezetkárosítást azonban felismerve, a fejlettebb európai országokhoz képest ugyan kicsit megkésve, politikai, gazdasági problémával küszködve, országunk az elkövetkezendő években jelentős előrelépést kíván tenni annak felszámolására. Napjainkban a lakosság részéről is minőségi változás észlelhető a tudatos hozzáállás tekintetében. A nagyobbik része ma már felismeri, hogy a szennyvízelvezetés a szennyvíznek, mint települési másodlagos anyagnak nem csupán a fogyasztói társadalom életminőségtől függő, változó mennyiségű és összetételű felesleges anyagának „kényelmi”, egészségügyi, környezeti és esztétikai szempontból igényelt eltávolítását szolgálja. A jelen és jövő vízkészletének védelme, a vízrendszerek öntisztuló kapacitásának fenntartása alapvető érdeke. A jövő generációinak egészséges életfeltételei csakis a jelen környezet és vízvédelmi tevékenységével biztosíthatók, melyre remélhetőleg még nem túl későn ébredtünk rá.

A közcatorna hálózat fejlesztése döntően a lakott területeink alatti vízkészletek, víztározók védelmét szolgálja. A közcatorna azonban minden országban befogadója a lakosság szennyvizei mellett az ipari tevékenység szennyvizeinek, folyékony hulladékaiknak is, így a gyűjtés és tisztítás többnyire a települési és az ipari szennyvíz együttes tisztítását jelenti. A természetes biológiai folyamatokra káros komponenseket tartalmazó, valamint az azokra veszélytelen, biológiailag jól tisztítható szennyvizeket egyaránt az ipari szennyvizek közé so-

rolja a hagyományos felosztás. Az előzőek ténylegesen veszélyesek, a közcatornára és tisztítótelepekre gyakorolt hatásukon túl a szennyvíziszap elszennyezésével is tartós károsító hatást eredményezhetnek. A biológiailag jól hasznosítható, ellenben a rendszerint nagy terheléssel jelentkező, élelmiszeripari szennyvizek tulajdonképpen ártalmatlanok. Az utóbbiak igen jelentős mennyiségű – szerves anyagban tárolt – energiát képviselnek. A tisztító telepeknek azonban biológiai terhelést jelentenek. Célszerűbb gyártástechnológiák esetén nem is kell azok szerves anyagát tovább feldolgozandó és elhelyezendő szennyvíz izappá alakítani. Világszerte fellendülőben van a biomassa hasznosítási programok keretén belül az ilyen hulladékok metánná történő biológiai átalakítása, valamint a gáz energetikai újrahasznosítása. Ez hazánkban jelenleg még csak az első lépéseknél tart. Az ország vízgazdálkodásának fejlesztését ezért is elsősorban a lakossági szennyvízgyűjtő és -tisztító rendszerek általános fejlesztésével kell kezdeni.

## Eredmények – hiányosságok

Az elmúlt három évben (1996-1998 évek) országunkban kerekén 5100 km törzsvezeték és mintegy 320 ezer m<sup>3</sup>/d szennyvíztisztítási kapacitásbővítés történt. Mintegy 100 ezer m<sup>3</sup>/d-ra tehető a mechanikai tisztításról a hatékonyabb biológiai tisztítási fokozatokra történt korszerűsítés mértéke is. A közcatorna hálózatra rákötött lakások száma országos szinten 1999-ben meghaladja a 48%-ot. Ez az arány még mintegy 15%-kal nőhetne, ha országszerte minden lakást, amely gyakorlatilag már jelenleg is rendelkezik a rákötés lehetőségével, ráköténnék a csatornahálózatra. Talán ebben a kérdésben kellené leggyorsabban előrelépni, hiszen a probléma megoldatlansága könnyen kikényszerítheti a csatornaépítés állami támogatásának felülvizsgálatát, akár visszamenőleges hatállyal is. A jelenlegi helyzet azonban nem csak az állami támogatás bizonyos mérvű elherdálását jelenti, hanem egyidejűleg a csatornára rákötött lakosság hasonló arányú anyagi túlterhelését is. Ez viszont már az egyenlő emberi jogok és kötelességek biztosításának kérdése.

Mint a fenti problémából is látható, a kívülálló számára látszólag szép eredmények olyan hiányosságokat és hibákat is takarnak, melyeknek felszínre hozása a jövő szempontjából semmiképpen nem halogatható. Ezek részben szabályozási (mérnöki, gazdasági, jogi) részben végrehajtási (előkészítés, tervezés, kivitelezés, üzemeltetés) hiányosságokra vezethetők vissza. A teljesség igénye nélkül és specifikus csoportosítás mellőzésével a legkirívóbb példák közül néhányat – részletebben – is megemlítünk.

<sup>1</sup> – egyetemi docens, Budapesti Műszaki Egyetem

<sup>2</sup> – főiskolai tanár, Ybl Miklós Műszaki Főiskola

<sup>3</sup> – egyetemi docens, Veszprémi Egyetem

## Nagyobb városok szennyvíztisztítása

Talán legfontosabb, hogy az EU elvárások szerint nem csak a 2000 lakos feletti települések megfelelő csatorna- és szennyvíztisztító rendszerrel történő ellátása jelent igen nagy terhet a hazai lakosságnak, de a nagyobb teljesítményű (biológiai terhelés alapján számolt lakos egyenértékkel jellemzett) szennyvíztisztító telepek megfelelő szerves anyag, nitrogén és foszfor tápanyagainak megkívánt eltávolítása, visszatartása is. Az utóbbi hasonlóan fontos kritérium lévén, az illetékes tárca talán még időben felismerte, hogy a hazai megyei jogú városok szennyvízelvezetési és tisztítási fejlesztéseit fel kell gyorsítani, s azt megfelelően segíteni kell központi támogatással is. Kritikus egységei ilyen tekintetben az országnak Budapest, Győr Dunaújváros, Békéscsaba, Szekszárd, Sopron, Salgótarján, Szombathely, Kecskemét, Pápa, stb. Ezekben a városokban a szennyvíztisztítást illetően a biológiai terhelés olyan nagyságú, amely mindenképpen megköveteli a hatékony foszfor eltávolítást (Dulovics, 1998). Jelenleg ezek tisztítói nem tudják azt biztosítani. A felsorolás nem teljes és nem tartalmazta azokat a városokat, melyek esetében a szennyvíztisztító létesítmények építése, vagy fejlesztése folyamatban van.

Azt is meg kell jegyezni, hogy számos nagyvárosunk esetében ugyan kiépítették a biológiai foszfor eltávolítás lehetőségét, a gyakorlat azonban bebizonyította, hogy az összes foszfor koncentrációját csak 3-4 mg/l koncentrációig sikerült csökkenteni az adott megoldással, szemben az EU 2 mg/l-es, vagy 1 mg/l-es elvárásával. Tisztítani kell, és számításba kell venni csatlakozási kérelmünk kapcsán, hogy ezek a hiányosságaink milyen következményekkel, netán anyagi kötelezettségekkel járhatnak. Az EU 1998 év végi ellenőrző felülvizsgálatának első áldozata ilyen tekintetben Milánó. Részére ez ma már súlyos anyagi terhet, bírságot jelent. Ilyen tekintetben Budapest helyzete egyáltalán nem ígértes, különösen, ha tekintetbe vesszük a tervezett csepeli és dél-budai szennyvíztisztító építésének folyamatos halasztását, időbeni kitolását.

## Vidéki településeink problémái

A vidék lehetőségeit értékelve az adott településen, hosszú távon kiépítendő teljes vízhozamra számolva, legfeljebb négy lépcsőben történő kivitelezést célszerű ütemezni, de biztonsági szempontból már 200-300 m<sup>3</sup>/d kapacitás felett is az első ütemet célszerű két lépcsőben megvalósítani. A települések rendezési tervében (ART, URKI) jobban le kellene határolni a csatornázásra javasolt övezeteket, ami egyben kijelöli a helyi szennyvízelhelyezéssel (szakszerű csatornapótlókkal) ellátandó területeket is. Megfontolandó a települések olyan térségeinek csatornázása, melyek igen nagy fajlagos költséggel terhelik az egész hálózatot (túlzottan nagy csatornahossz/ellátott lakásszám). Célszerű lenne a megvalósítás ütemezésének pontosabb lebontása a fejlesztések jelenlegi költségvetési terveiben. Az EU direktíva megfelelő toleranciával kezeli a helységenkénti lépcsőzetes közcsatorna kiépítést. A szakszerűen kiépített és üzemeltetett helyi szennyvízelhelyező létesítmények használatát saját területein is hosszú távon elfogadhatónak tartja. Az előírás nálunk is nem azonnali teljes kiépítést, csak megfelelő felfutási ütemet igényel.

## Tipikus tervezési, üzemeltetési gondok

Az utóbbi évek hazai fejlesztései során a csatornahálózat és a tisztítótelep kiépítésének koordinációja, összhangja nagyon sok esetben nem megfelelő. Gyakran hibás a végátemelő helyének a meghatározása. Esetenként nyoma sincs a lefolyás szabályozásnak, nem veszik figyelembe az alrendszerek egymásra hatását stb. Mindez igen sok helyen felesleges szivattyú kapacitás kiépítést és túlméretezett átmérőjű nyomócsövek beépítést eredményezte. A csatornarendszerben a szállított szennyvíz hosszú tartózkodási ideje káros minőségváltozást eredményezhet. A közcsatorna hibrid (rögzített filmes és lebegő iszapos) reaktor lévén, oxigénellátottsága függvényében a bele kerülő szerves anyagot a biológiai átalakításokhoz rendelkezésre álló idő függvényében eltérően, de elég jelentősen átalakítja. Megfelelő oxigénellátottság esetén ez nem okoz különösebb problémát. Az oxigén nélkül bekövetkező hidrolízis, fermentáció azonban a szerves anyagok kéntartalmának szulfiddá történő redukcióját eredményezi. A szulfid mérgező a szennyvíztisztító nitrifikáló mikroorganizmusaira, és igen nagy oxigénigényt is jelent a rendszer belépő pontján, a csatornában és környezetében okozott bűzhatásról nem is beszélve.

A szennyvíz-berothadás veszélyét a fentiek miatt a legnagyobb körültekintéssel kell kezelni az aprófalvas térségekben (Dunántúli-középhegység, Borsodi karsztvidék), ahol a megyei koncepciók a térségi megoldásokra helyezték a hangsúlyt. Tudomásul kell venni, hogy a hazai hőmérsékleti viszonyok mellett megfelelő beavatkozások nélkül nyáron 6-8 óránál tovább a szennyvíz a hálózatban nem tartózkodhat (Dulovicsné, et al 1998). Különösen fontos ez az üdülőövezetek esetében, mint például a Balaton térsége, vagy a nagyobb térségekből gyűjtött szennyvizek tisztítása esetén, mint Győr környete, stb. Hatványozottan jelentkezik a szulfid probléma a korábban megvalósított nagy terhelésingadozással (téli, nyári különbségek) rendelkező üdülőövezetekben. Nyáron a berothadó, télen a túlságosan lehűlő szennyvíz (lelassuló nitrifikációs sebesség) rontja a tisztítás hatékonyságát.

Az integráció a kis települések szennyvíztisztítása vonatkozásában azért is kritikus, mert a csatorna-rendszerben a víz hőmérséklet nem fog emelkedni, sőt télen egyértelműen csökken. Ennek következtében a nagyobb tisztítóban sem lesz jobb a téli nitrifikáció lehetősége, mint a kisebbben. A nitrifikációs igény ugyanakkor az üzemmérettel az EU normatíváknál fokozódik, hacsak a nitrifikációs hőmérséklet kritériumot is nem vesszük át a fejlettebb országoktól, ahogy azt Németország is alkalmazza. 12 °C alatt a nitrifikációt illetően nem lehet határértéket szabni a tisztított elfolyó víz ammónium-nitrogén tartalmára. Adott terület úgynevezett túlcatornázása éppen ezért a jelenlegi fejlesztési program egyik éles vita tárgyát képező kérdése.

Esetenként 1 km hossza 40-45 lakás bekötése biztosan megtörténik. Ez minimum 120-140 fő terhelését kell, hogy jelentse. Jelenleg a rákötések száma (terhelés) és a tisztító kapacitása a legtöbb esetben nincs összhangban. A telepek hatékonysága 80%-os kihasználtság alatt jelentősen csökken, költsége (fajlagos szolgáltatási díj) ugyanakkor azok számára, akik rákötöttek a közcsatornára elfogadhatatlanul nagy lesz. A regionális rendszerek esetében az összekötő hálózat kiépítési költsége is jelentősen megnöveli a fajlagos költségeket. (A megvalósíthatósági tanulmányban az önkormányzatok rákötési vállalási kötelezettségét legalább 80%-ra kell megemlíteni).



A szennyvíztisztítók tervezésével kapcsolatosan megjegyzendő, hogy az 1985-ben utoljára kiadott műszaki irányelvek egészen más normatív értékeket ajánlottak, mint amelyeket a jelenlegi, hatásosabb levegőztetéssel kiépítésre kerülő, nagyobb iszapkoncentrációt is lehetővé tevő telepeknél a tervezők alkalmazhatnak. Emellett a tervezés nagy problémája, hogy az 1991-től ugrásszerűen növekedett vízdíjak jelentős visszaesést okoztak (mintegy 30%-os) a fájlagos vízhozamokban. Ez esetenként számottevő hidraulikai alulterhelést eredményezett a szennyvíztisztító telepeken a változatlan, vagy megnövekedett biológiai terhelés mellett. Ez a korábbi folyadékhozamra méretezett műtárgyknál az ülepítők működésében okozott kisebb zavarokat (iszap berothadás, felúszás stb.).

A szennyvíztisztítók biológiai egységeit egyértelműen a tápanyagterhelésre és a tápanyag eltávolítás igényére kell tervezni, hasonlóan a levegőztetéshez, vagy levegő beviteli teljesítményhez. A hidraulikai terhelés a fázis szeparációt biztosító egységek tervezésének meghatározó paramétere csupán. Az iszap víztelenítésénél is az immobilizált szerves szennyezőanyaggal arányos iszapmennyiség a tervezés meghatározó paramétere, nem pedig a vízhozam. Ennek megfelelően a hazai tisztítókapacitások jelenlegi helyzetéről realisabb képet adhatna az olyan felmérés, amely nem csupán a tisztítók névleges kapacitását adja meg a reális vízhozamokkal, hanem a tápanyag-terheléseket, továbbá a biológiai egységek (aerob, anoxikus, oxikus) térfogatait, s netán a levegő beviteli és iszap tovább-feldolgozó, víztelenítő kapacitásokat is.

A gépi víztelenítések esetén az iszapvíz a korábbiakhoz képest nagyobb mennyiségű kolloid anyag terhelést visz vissza a rendszer elejére. Anaerob rothasztás esetén ez rendszerint még kellemetlenebb ammónia és foszfor visszaforgatást is jelent. Ezt a teljes tápanyag eltávolítást igénylő telepek tervezésénél figyelembe kell venni. Biztonságos „túlméretezés” esetén ez rendszerint nem okoz ammónium, csupán foszfor problémát a tisztított víznél. Más a helyzet a szűkös tervezés esetén, ahol különösen szakaszos víztelenítésnél egy nagyobb ammónia hullám is végigfuthat a rendszeren és ammónium-határérték túllépést is eredményezhet.

A  $BOI_5$ -határérték bevezetése a tisztított víz ellenőrzött paramétereinek sorába ugyanakkor a kommunális egységeknél valószínűtlen, hogy különösebb gondot jelentene a megfelelően tervezett és üzemeltetett hazai tisztítóinknak. Nálunk a nitrogén és foszfor lesz a legfőbb gond, ahol arra majd az EU normatíva fokozott tisztítási igényt támaszt. Az 50 és 100 ezer LEÉ terhelést meghaladó telepeink 2, illetőleg 1 mg/l foszfor határértéke lesz majd a legnagyobb kihívás, és persze az, hogy ez befogadótól függetlenül érvényes (Duna, Tisza, egyéb vízfolyások). Semmiképpen nem célszerű ugyanakkor túllícitálni az EU igényeket, mint ahogy az nálunk jelenleg a kis kapacitású tisztítóinknál fennáll.

Ezt mutatja a hazai- és az EU kibocsátási határértékek összehasonlítása.

A két előírásban az első, feltűnő eltérés az, **hogy a hazai előírások nem veszik figyelembe a település nagyságát**, a lakosok lélekszámát. A második eltérés a **terület (befogadó) kategorizálásában**, a harmadik a **határértékek eltérőségében** a negyedik pedig a **bevezetés legkésőbbi időpontjában** van.

Kezdjük a végén: a hazai előírások már régebben, pontosabban 1984-től érvényesek, míg az EU-s előírások bevezetésének legkésőbbi időpontja 2005. XII. 31.

A másik három eltérést a következő, egyszerűsített táblázat szemlélteti:

Paraméter/lakosság	EU követelmények			Hazai követelmények
	2 000–10 000 fő	10 000–100 000 fő	> 100 000 fő	I. –VI. vízminőségi kategória
KOI mg/l	125	125	125	50 – 150
ö N mg/l	–	15*	10*	10,7–41,7**
ö P mg/l	–	2*	1*	1,8 –2,0

Megjegyzés: \* különleges követelmény az eutrofizációra érzékeny területeken, \*\* az ammónium és a nitrát összege.

A táblázatból látható, hogy a hazai követelmények KOI vonatkozásában általában szigorúbbak, összes nitrogén és összes foszfor vonatkozásában a 2 000–10 000 fő kategóriában és ésszerűtlen követelményeket támasztanak.

Visszatérve az első eltérésre, a település nagyságának figyelembe nem vételére, tudni kell, hogy hazánkban a kistelepüléseken a szennyvíztisztítással ellátott lakosság az  $N < 2000$  lakos kategóriában nem éri el a 3% -ot, a 2 000–10 000 lakos kategóriában pedig a 10% -ot. Az Európához való felzárkózás súlypontja tehát hazánkban a kistelepüléseken van.

Az összehasonlításából az is kiderül, hogy az EU előírások alternatívaként megadják az eltávolítás minimális mértékét %-ban, ami pl. KOI esetén 65% -os, ill. 75% -os eltávolítást jelent. Hazai vonatkozásban, tekintettel a vízfogyasztás csökkenéséből eredő koncentrációnövekedésre és a településstruktúrára, ennek az eltérésnek is különös jelentősége van.

A környezetvédelem szempontjából igen fontos az „eutrofizációra érzékeny” területek kiválasztása. Természetes az a törekvés, hogy minél nagyobb terület kerüljön védelem alá. Ugyanakkor nem szabad megfeledkezni arról, hogy a védelem rendkívül nagy gazdasági terhet jelent.

Megítélésünk szerint megengedhetetlen az a hazai gyakorlat, mely szerint az I. vízminőségi kategória határértékei (KOI  $\leq 50$  mg/l, öN  $\leq 10,7$  mg/l, öP  $\leq 1,8$  mg/l) kerülnek alkalmazásra a 10 000 – 100 000 lakos (KOI  $\leq 125$  mg/l, öN  $\leq 15$  mg/l, öP  $\leq 2,0$  mg/l) nagyságrendben is.

Nem kell hangsúlyozni, hogy a fent említett eltérések mindegyikének kőkemény műszaki és gazdasági következményei vannak

Összefoglalva megállapítható, hogy a már néhány éve aktuális harmonizációt a hazai követelmények és az EU követelmények között nem lehet tovább halogatni, ha nem akarjuk ellehetetleníteni a kis települések éppen időszerű szennyvíztisztítását, és esetleg teljesen kizárni a természetes szennyvíztisztítás lehetőségeit.

Mind a meglévő, mind az új telepeknél gyakoriak a levegőztetési problémák. A fűvók kiválasztása, a levegőztető fejek elhelyezése, a nem megfelelő mélységű vízborítás oxigén beviteli elégtelenségeket okoz. Ez igen kedvezőtlen a rendszer működésére. A nitrifikáció kellően nagy oldott oxigén koncentráció igénye miatt a nitrifikáció / denitrifikációt biztosító telepek levegőztetésének ellenőrzése is fontos kérdés, hiszen az oxigénbevitel túltervezése ugyanakkor jelentős energia és pénzkaparlás. A levegőztetést tehát a nagyobb telepeken mindenképpen szabályozással célszerű kialakítani.

Az országban, napjainkban mintegy 40 különféle technológiát alkalmaznak. Közülük megépítése előtt soknak nem volt referenciája. Ennek megfelelően szisztematikus üzemeltetési elveket sem rögzítettek ezek indítására, beüzemelésére, folyamatos üzemeltetésére. Különösen nem a folyamatosan növekvő hidraulikai és biológiai terheléshez történő alkalmazkodásra. A beépített gépegységekhez is igen sok esetben hiányos a garanciális szerviz és a tartalék alkatrész utánpótlás. Néhány speciális szaktervező cég kivételével a tervezési színvonal sem

volt kielégítő az elmúlt időszakban. A tervezés minőségének ellenőrzése ma sem kellően biztosított. A kivitelező cégeket valahogyan, akár a Mérnöki Kamarán, akár egyéb hivatott szervezetten keresztül a megvalósított létesítményeik eredményei alapján 3-5 évenként célszerű lenne minősíteni. A tervezői minősítéssel párhuzamosan megfontolandó, hogy az üzemeltetők számára is bevezetésre kerüljön valamilyen szakmai minősítés. A minősítő besorolást esetleg az üzemeltetett telep kapacitása és a tisztítási fokozata függvényében is lehetne differenciálni.

A különböző technológiáknak egy áttekintő jellegű értékelése, összehasonlítása ugyan 1995-ben készült (Kárpáti-Monozlay, 1995; Kárpáti-Rókus, 1995), részletesebb elemző értékelésre azonban sem azzal, sem a hazai telepek üzemeltetési tapasztalataival kapcsolatosan eddig még nem került sor. A Német Szennyvíztechnikai Szövetség részben az ilyen regionális tapasztalatátadást is támogatja, szorgalmazza a rokon hazai szervezetnek nyújtott anyagi támogatásával. Az elmúlt évtizedekben az Egyesült Államokban is kiemelt fontosságot tulajdonítottak az üzemi szakmai tapasztalatok szervezett értékelésének, közreadásának, melyet az Egyesült Államok Környezetvédelmi Hivatala (US EPA) központilag szervezett (Öllös, 1999).

A jövőben a szennyvíziszap kérdését is mind a feldolgozási technológia, mind az elhelyezés szempontjából át kell értékelni. A hatékony iszapkezelési technológia az elmúlt évek hazai versenyztetése következtében mellékessé torzult. A telepek zömében az iszapelhelyezés kérdése előzetesen nem tisztázott, amiért is a telepekről zömében nem megfelelően stabilizált, nagy víztartalmú iszap kerül ki a környezetbe. Sajnos az ilyen iszapok túlzottan nagy hányada nyer végső elhelyezést a szemételepeken. A szennyvíziszapok rothasztása és/vagy komposztálása annak energetikai és teljes materiális hasznosításának a leghatékonyabb módja. Erről ennek a kiadványnak egyik korábbi számában igen részletes elemzés készült (Juhász, 1999), ezért részletezésétől e helyen eltekintünk.

A fentiekben túl a szennyvízelvezetés és tisztítás hazai hiányosságainak és korábban tapasztalt, kevésbé célravezető fejlesztési elveinek, irányainak kritikus elemzését mások ugyanitt közreadható munkáira hagyatkozva kívánjuk teljesebbé tenni.

### Az állami dotáció konzekvenciái

Az állam az évente rögzített szolgáltatási díj határértéke feletti önkormányzatokat díj- kiegyenlítéssel támogatja. Az önkormányzatok ennek következtében nem érdekeltek a támogatási határ feletti költség csökkentésében. Ez valójában felmenti az illetékeseket az esetek igen nagy százalékában a jegyzői kényszerintézkedések elmulasztása miatti felelősségtől. A díjkiegyenlítések ugyanakkor a hálózatkiépítés kapcsán a rákötések számának felülvizsgálatával lennének csökkenthetők. A jövőben a szabályozás megfelelő módosításával a lakosságot érdekeltébbé kell tenni, hogy ott, ahol a telek mentén gyűjtőcsatorna vezet, kommunális szennyvizét arra rákösse.

A tisztítótelepek kiépítése legtöbb esetben a rákötések lassú ütemétől függetlenül sincs összhangban a hálózat fejlesztésével. Ennek eredménye, hogy a tisztító beüzemelését követő rövidebb hosszabb kezdeti szakaszban – főleg az újonnan létesült telepeknél – az alulterheltség miatt elégtelen tisztítás tapasztalható. Ezen elvileg úgy lehet javítani, ha a telepeket eleve több párhuzamosan kiépíthető és működtethető tisztítósorral tervezik. Az elmúlt időszak beruházásainál az ilyen megoldások, kiépítések igen ritkán valósultak meg. Középen úgy tűnik büntetés nélkül megengedhető a célszerűtlen ütemben történő szennyvíztisztító kiépítés, hogy a telepek indokolatlan túlméretezését ne is említsük. Igen nagy problémát jelent en-

nek kapcsán, hogy a telepek számos egysége csak hosszú évek után üzemel a tényleges kapacitásával, esetenként évekig kihasználatlanul áll. Ez alatt persze a gépek avulnak, tönkre mehetnek, megromlódhatnak. Az érintettek pedig mindenképpen feleslegesen „törlesztik” az ilyen indokolatlan beruházási költségek kamatait a szennyvíz tisztítási költsége formájában.

Igen gyakori volt a közelmúltban az is, hogy az illetékes hatóságok a tisztítótelepek hatékonyságára túlzott követelményeket támasztottak, vagy a vállalkozók a beruházási összeg növelése érdekében indokolatlanul magas határértékeket igyekeznek kielégíteni. Ezek mind a létesítési, mind az üzemeltetési költségben a felhasználók terheit növelik, de a központi támogatási összegek tekintetében is jelentős pénzüsségeket vonnak el mások fejlesztési lehetőségeitől. A 2207/1996. (VII. 24) Kormány határozat a szakaszos kiépítésre lehetőséget biztosít, ami a költségek hatékonyabb felhasználására az elvi lehetőséget mindenképpen megteremti.

A kisebb hazai települések esetében jelenleg még nem kapnak megfelelő hangsúlyt a természetes tisztító rendszerek. Ezek korlátjai természetesen részben hasonlóak a kis kapacitású üzemekéhez. Téli időszakban a nitrifikáció ezeknél is minimális. Abban az esetben, ha változatlan formában átvinnénk az EU szabályozási elveket, a kis kapacitású eleveniszapos, csepegtetőtestes, vagy természetes tisztító rendszerek összehasonlítása és költség értékelése automatikusan belépne a választási szempontok, lehetőségek közé, illetőleg egyértelműen az azoknál aktuális költségtényezők lennének a kiépítés meghatározói.

Az önkormányzatok jelenleg még az arid térségben sem gondolkodnak a szennyvíz újrahasznosításában. Természetes, hogy a konzervatív tervezők és kivitelezők csakis a közszatorna és a tisztító építését tartják szem előtt. A víz használójának azonban a víz költsége mellett annak egyéb értékeiben gondolkodnia kellene. Nem tekinthető kizárólagos célnak, hogy minél előbb szabaduljanak meg a használt víztől. A kellően tisztított szennyvíz térségi vízgazdálkodási elem, melyet az EU direktívák szellemében is minél nagyobb mértékben hasznosítani kell.

### Tovább lépés / következtetések

A szakterület intenzív fejlesztését a csatornázás és szennyvíztisztítás beruházásainak támogatására kialakított állami támogatási rendszer alapozta meg. A kezdeti szabadosabb, koordinálatlanabb fejlesztéseket a vízjogi létesítési engedély, a közbeszerzési és támogatási törvény, majd napjainkban a megvalósíthatósági tanulmány igyekszik a célszerűbb, gazdaságosabb irányba terelni. A jövőben ezeknek a szabályozási, minőségellenőrzési és biztosítási lehetőségeknek a még racionálisabb összehangolását kellene valamiképpen megteremteni. Közvetlen kérdés ennek kapcsán, nem kellene-e egy konkurens fejlesztési koncepciót is készíteni, ami az EU vízminőségi szabályozás közvetlenebb átvételével, nem pedig a hazai preferencia rendszerrel esetleg a jelenleginél jóval költségta- karékosabb megoldást ajánlana. Érdekes lehet azután a két területi fejlesztési koncepciót és megvalósíthatóságát összevetni, netán külföldi szakértő csoporttal értékeltetni. Természetesen egy kellően illetékes, de független mértékadó hazai fórum véleménye is értékes lehetne az összehasonlításban.

**Köszönet:** Megköszönjük mindazok hathatós segítségét, akik üzemi tapasztalataik megosztásával hozzájárultak az anyagnak az elkészítéséhez.

**Megjegyzés:** A hivatkozott szakirodalmakról a szerzők – megkeresésre – részletes tájékoztatást adnak.



## Korrespondenz Abwasser 99/3.

### Vízvezetőrendszerek

#### Csatornagazdálkodásra vonatkozó mérések a kölni egyesített rendszerű csatornarendszerben

Gerhard Kaul (Solingen) és Henning Werker (Köln)

(KA 03/99, 338-347 oldal)

#### Összefoglalás

1988 óta a kölni csatornák bizonyos főgyűjtőiben mérik a vízszintet. A csatornák többnyire elég kis esésűek, és nagy tározókapacitással rendelkeznek. Ezt a csapadékvíz tisztításánál csakúgy, mint a lefolyási csúcsok levágásánál lehet kihasználni. A nagy keresztmetszetekben a lefolyás visszaduzzasztással való késleltetése optimálisan használ ki szabad kapacitásokat a részhálózat csapadékvízzel való időszakos terhelése mellett. Ebből következően a csatornahálózat fenntartására a vártnál kisebbek a lehetőségek. Több eseménnyel újraszámolva azonos méretezési eljárás mellett az eredmények a mért értékektől különböző mértékben tértek el. Ezért a Kölnre érvényes méretezési eljárás más eseményekre és megváltozott hálózatra csak korlátozottan alkalmazható. A tervezett csatornák méretezésének igazolnia kell a kezdeti feltevéseket, és a méretezést alá kell támasztania a mért természetes csapadéknak.

*Kulcsszavak:* vízvezetés, csatornázás, mérés technika, nagyvizek, csapadék, nagy intenzitású csapadék, terület, mérés, csatornahálózat, szabályozás, csapadékvíz tisztítás

### Fenntartható, jövőorientált csatornagazdálkodás

#### A szennyvízcsatornák tisztítására szolgáló eszközök átfogó összehasonlítása

Arne Lorentzen (Berlin)

(KA 03/99, 348-363 oldal)

#### Összefoglalás

A szennyvíz mennyiségének korlátlan növekedését már nem engedhetjük meg magunknak, mivel túl nagy teher hárulna az elkövetkező generációkra. Ez strukturális és társadalmi átalakulási folyamatot igényel, mely egy olyan életformához vezet, melyet a fenntarthatóság jellemez. A csatornagazdálkodásra nézve tulajdonságai alapján három olyan eszköz létezik, mely vizsgálható a fenntarthatóság elvei alapján. A vizsgálat eredményeképpen az adódott, hogy a csatornagolyók és a csappantyús öblítés alkalmazásának jelentős előnyei vannak a nagynyomású öblítéssel szemben, valószínűleg még a valódi költségek összehasonlításának tekintetében is. Ez a cikk amellet szál síkra, hogy a szükséges változtatásokat végrehajtsák. A döntéseknél a fenntarthatóságnak, mint alapelvnek társadalmi konszenzussá kell válnia.

*Kulcsszavak:* vízvezetés, csatornázás, tisztítás, eszköz, Göttingeni csatornagolyók, csappantyús öblítés, nagynyomású öblítés, Agenda 21, források, teljesítmény összehasonlítása, tisztítás, üzem, költségek

#### Csapadékvízgazdálkodás a gyakorlatban

Erich Gräber (Bayreuth)

(KA 03/99, 364-370 oldal)

#### Összefoglalás

Az csapadékvízgazdálkodási műtárgyak amellet, hogy az építési költségeket csökkentik és ezzel a vízvezetés költségeit és a befogadó tehermentesítésének díját is, növelik a tervezés biztonságát a visszaduzzasztások elkerülésére nézve, és lehetőséget kínálnak az ipari víz hasznosításra.



*Kulcsszavak: vízelvezetés, csatornázás, csapadékvíz, ATV-A 138, csapadékvízisztítás, csapadék, elszivárgás, tározás, elválasztott rendszerű hálózat, költségelemzés, felújítás*

## Szennyvíztisztítás

### Tapasztalatok a technológiai szennyvíz elkülönített biológiai tisztításával

*Bernhard Wert, Kurt Ingerle (Innsbruck/Ausztria) és Reinhard Rostek (Strass im Zillertal/Ausztria)*  
(KA 03/99, 371-381 oldal)

#### Összefoglalás

A rothasztott iszap víztelenítésénél keletkező iszapvízből, vagy koncentrátumokból származó ammónium-nitrogén terhelés sok kommunális szennyvíztisztítóműnél jelentős tartós belső terhelést jelent. Ennek a részárannak az elkülönített biológiai tisztítására fejlesztettek ki és optimalizáltak alternatívát az SBR-technika alapján a Strass-i szennyvíztisztítóműben (167 000 LEÉ) valódi méretarányban, másfél éves kísérleti szakaszban. Hozzá kapcsolódóan technológiai víz tisztító medencéket alkalmaznak, így ezzel a részáram tisztítását állandó jelleggel vezették be és helyezték üzembe. Ennek az intézkedésnek a célja az volt, hogy javított technológiai eljárással, további térfogatnövekedés nélkül növeljék a teljes szennyvíztisztítómű hatásfokát. A cikk bemutatja a Strass-i szennyvíztisztítómű eredeti állapotát, a félüzemikísérleteket, azok átültetését a gyakorlatba, és az eredményeket 9 hónapi üzemelési tapasztalat után.

*Kulcsszavak: Szennyvíztisztítás, biológiai tisztítás, technológiai víz, ammónium*

## Hulladék / szennyvíziszap

### A fokozott biológiai foszforeltávolításból származó fölös iszap és a vashidroxidos vegyszeres iszap együttes kezelése

*Klaus Häfele, Stefan Benzinger, Eckhard Dammann és Klaus Pretzsch (Hamburg)*  
(KA 03/99, 382-390 oldal)

#### Összefoglalás

A fokozott biológiai foszfor-eltávolítással működő szennyvíztisztítóművekben a vas-sók kiválásának következtében a keletkező biogázokban a kénhidrogén koncentráció növekedésével kell számolni. Az elvégzett vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a fölös iszap és a talajvízkezelésnél felhalmozódott vas-hidroxid iszap együttes tisztítása nemcsak a kénhidrogén koncentráció növekedésével szemben hat, hanem az egyidejűleg célirányos alkalmazással a foszfát visszavezetéséből származó utóterhelés is csökkenthető.

*Kulcsszavak: Iszap, szennyvíziszap, hulladék, kezelés, fölös iszap, vas-hidroxid, elhelyezés, hasznosítás, kénhidrogén, biogáz, rothasztás*

## Jog

### A szennyvízhozzájárást díjköteles területek meghatározása a szász-országi kommunális törvény alapján (SächsKAG)

*Christian F. Schultze (Ebersbach / Sachsen), Peter Pinnow és Ludwig Thon (Straubenhardt)*  
(KA 03/99, 392-398 oldal)

#### Összefoglalás

Szász-országban a kommunális törvény alapján (SächsKAG 1993. június 16. óta) szennyvízhozzájárást hatálya alá eső területek meghatározásánál egyenlőtlenségek lépnek fel, akkor, ha a lakásépítések által igénybevett szabad területeket nem veszik figyelembe. Különösen így van ez, ha a telkek külterületen fekszenek, és ha külterület határán a telkek azon részterületeit nem veszik figyelembe, melyek a főépület körül egy fiktív 3 méter széles határsávon kívül fekszenek. Hogy azonosan tudják kezelni ezeket a telkeket a belterületen fekvő, növényzettel be nem telepített telkekkel, ellentétben a részterületek hasznosításáról szóló korlátozó előírással (19§ SächsKAG) minden épület által elfoglalt területet is be kell venni a szennyvízhozzájárást számításába.

*Kulcsszavak: közigazgatás, jog, kommunális törvény, hozzájárulás, kötelezettség, terület, hatály*

## Gazdaság

### Az energiavizsgálat, mint az üzemeltetési költség- és folyamatoptimalizálás eszköze

*Ferdinand Schmitt, Christian Weil (Essen), Gerhard Seibert-Erling és Heinz Brandenburg (Köln)*  
(KA 03/99, 399-409 oldal)

#### Összefoglalás

Az Észak-Rajna-Wesztfáliai Környezetvédelmi, Területrendezési és Mezőgazdasági Minisztérium (Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen) kezdeményezésére jelenleg kézikönyv készül, mely útmutatást ad, hogyan kell szennyvíztisztítóművekre energiavizsgálatot végezni. Ehhez kapcsolódóan a plettenbergi (Ruhr-szövetség) és a köln-rodenkircheni szennyvíztisztítóműre végeztek energiavizsgálatot, és az itt gyűjtött tapasztalatokat összegezték a kézikönyvben. E tisztítóművek példája alapján mutatják be az energiavizsgálat szisztematikus alkalmazását, és ezek peremfeltételeit ismertetik. A gyakorlati felhasználás megmutatta, hogy a felhasznált energia optimalizálása gyakran nem függetleníthető a folyamat technológiai optimalizálásától. Mivel az optimalizálás következtében a tisztítási teljesítmény semmi esetre sem csökkenhet, ügyelni kell az elfolyó víz minőségét befolyásoló lehetséges hatásokra. Az energiavizsgálatot szisztematikus lefolytatva a pettenbergi tisztítómű esetében sikerült energiát megtakarítani, mely az eddigi éves energiaköltségek, durván 253 000 DM/a mellett 21 500 DM éves nyereséget jelent. A Köln-Rodenkircheni tisztítómű esetében az éves megtakarítás 80 000 DM/a az eddigi 602 000 DM/a éves energiaköltségek mellett.

*Kulcsszavak: Szennyvíztisztítás, költségek, energia, optimalizálás, üzem, tisztítómű, vizsgálat, intézkedés*

## ATV/GFA-kutatási alapok

### Teltségi görbék SIMK-szimulációja

*Christian Kölling és Franz Valentin (München)*  
(KA 03/99, 410-411 oldal)

#### Összefoglalás

A csatornabeli lefolyás méretezéséhez mértékadó teltségi görbék a hidraulikai sugár egydimenziós elvén alapulnak, ami összefüggésben van az ellenállási viselkedés empirikus megközelítésével részlegesen töltött állapotban. Kör- és négyzetes szelvények esetében számításokat végeztek az érdességek és a Reynolds-számok variációira a teltségi görbék valóságú többdimenziós áramlásának szimulációjával. A teltségi görbe tartományában talált egybeesések meglepően jók voltak. Mindenesetre a teljesen feltöltött négyzetkeresztmetszetre megállapított lefolyást, mint vonatkozási mennyiséget 9%-al túlbecsülték.

*Kulcsszavak: vízvezetés, csatornázás, ATV-A 110, szimuláció, profil, modell, teltségi görbe*

## FIGYELEM! FIGYELEM! FIGYELEM! FIGYELEM! FIGYELEM!

A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség a társszervezetekkel karöltve

**1999. október 12-13-án**

**Kis és közepes méretű települések szennyvíz- és hulladék gazdálkodása** címmel, nemzetközi részvétellel, szakmai konferenciát és kiállítást rendez a Stefánia Palotában.

A részletes program a Hírcsatorna következő számában fog megjelenni. Kérjük azonban jogi személyiségű tagjainkat, hogy a kiállításra, melyre korlátozott létszámú lehetőség lesz, már most adják le előzetes jelentkezésüket az alábbi faxon 463 3753.

## FIGYELEM! FIGYELEM! FIGYELEM! FIGYELEM! FIGYELEM!





## Korrespondenz Abwasser 99/4.

### Vízvezető hálózatok

#### Költségsökkentés csatornahálózat-gazdálkodással

*Michael Weyand (Arnsberg)*

(KA 04/99, 478-491 oldal)

#### Összefoglalás

A csatornahálózatok üzemeltetőinek az általános költség-csökkentési igény mellett feladata, hogy az adott helyen rendelkezésre álló létesítmények kapacitását a befogadó megkövetelt védelmében lehetőleg hatékonyan és gazdaságosan felhasználja. Ezen cél megvalósítását segítheti a csatornahálózat-gazdálkodás, amely lehetővé teszi az amúgy statikus jellegű vízvezető rendszer dinamikus és terheléshez igazított kihasználását. Egy konkrét esettanulmány alapján feljegyezték, hogy a vízvezetésben mind a statikus, mind a dinamikus változások kihatnak a hálózat tározási és tehermentesítési tulajdonságaira. Másrészt bemutatóra kerül, hogy a csatornahálózat-gazdálkodás alkalmazása csökkenti a csapadékvíz-tisztításhoz szükséges tározótérfogatot. Az ebből adódó költségmegtakarítások kimutathatók a csatornahálózat-gazdálkodással és anélkül történő éves ráfordítások összehasonlításával.

*Címszavak: vízvezetés, csatornahálózat, gazdálkodás, ATV-A 128, lefolyásszabályozás, költségek.*

#### Szennyvíztisztításban alkalmazott földalatti tartályok építési követelményei

*Joachim Klein (Essen)*

(KA 04/99, 492-498 oldal)

#### Összefoglalás

A következetes környezetvédelem hatására a szennyvizek tisztítására és tárolására egyre inkább földalatti tartályokat alkalmaznak. A formát a felhasznált építőanyag, az alkalmazás módja és a terhelések határozzák meg. Nagy építési mélység esetén a statikai számításoknál a fedő földréteg dominál, míg sík alapozásoknál a járműteher a mértékadó. Bár a gyártók által megadott statikai előírások garantálják a megfelelő teherbírást, az építetőknek nagyobb figyelmet kell szentelniük alapozástechnikai követelményekre.

*Címszavak: vízvezetés, különleges műtárgyak, ATV-A 127, tartály, építéstechnika, statika, talajvízvédelem, leválasztó*

#### A csapadékvíz-tisztítás költségcsökkentési tényezői

*Marc Hoffmann és Michael Natschke (Aachen)*

(KA 04/99, 499-504 oldal)

#### Összefoglalás

Egy konkrét esettanulmány kapcsán kerülnek bemutatásra a csapadékvíz-tisztítás költségcsökkentési lehetőségei decentralizált szikkasztók alkalmazása esetén. Látható, hogy a tervezési fázisban a költségek kisebb-nagyobb mérnöki beavatkozással csökkenthetők. A decentralizált szikkasztók alkalmazásánál a költségcsökkentések ellenére a központi tisztítótelep nagy költségeket ró a lakosságra, amely összességében nagyobb volumenű beruházást eredményezhet.

*Címszavak: vízvezetés, szikkasztás, decentralizált, költségek, példa, vidéki területek.*

## Vákuumos szennyvízelvezetés – egy rendszer sok kihasználatlan lehetőséggel

Rainer Schinke (Hameln)

(KA 04/99, 506-513 oldal)

### Összefoglalás

Az ipari vákuumtechnika által újonnan kifejlesztett szelepek és a hosszabb élettartamú, energiatakarékos, nagyobb vákuumot biztosítani tudó szivattyúk segítségével a vákuumos rendszerű csatornahálózatok üzeme biztonságosabbá vált. Nagy kiterjedésű, lejtős területeken a vákuumos hálózat kedvezőbb lehet a gravitációs rendszerünél. Ez általában ivóvíz- vagy kábelvezetékkel való együttes, felszínközeli fektetésnél fordul elő. További előnyök adódnak abból, ha a vákuumközpontot a szennyvíztisztító telepre helyezik.

Címszavak: vízelvezetés, vákuum, szivattyú, szennyvíztisztító telep, költségek.

## Vákuumos szennyvízelvezető rendszerek méretezése

Jacek Myczka (Kraków/Poland)

(KA 04/99, 514-517 oldal, angol nyelvű cikk)

### Összefoglalás

Ez ideig nincs elfogadott eljárás a vákuumos szennyvízelvezető hálózatok méretezésére. Az ún. „halmozó” méretezési eljárás néhány tisztázatlan körülményt vet fel. A méretezés elsősorban hidraulikai probléma, erre mutat be a szerző egy módszert.

Címszavak: vízelvezetés, vákuum, méretezés, hidraulika

## Szennyvíztisztítás

### Vízminőségvédelem – megvalósíthatók-e az előírások szabályozott bírságok nélkül?

#### Költségmegtakarítás és vízminőségvédelem Winnenden városának példáján

(Helmut G. Hohnecher (Stuttgart), Albert Dian (Schorndorf), Roland Hilscher és Helmut Diener (Winnenden))

(KA 04/99, 518-529 oldal)

### Összefoglalás

A vízminőség fenntartható fejlődése lehetséges bírságok nélkül elért előírásokkal is. Ezt mutatja be Winnenden (Baden-Württemberg) város példája. A költségcsökkentés az elfolyó értékek és az üzemeltetés stabilitásának egyidejű javításával a megrendelők és tervezők kreativitás és innováció iránti fogékonyságán keresztül valósult meg. Az alapvető célkitűzések között szerepel, pl. a gondos állapotfelmérés és-értékelés, a költségcsökkentési tényezők kihasználása, optimalizált eljárások, a tenderkiírás és -kiadás megfelelő levezetése, konzekvens projektirányítás.

Címszavak: szennyvíztisztítás, biológiai tisztítás, költségminimalizálás, nitrifikáció, denitrifikáció, vízminőségvédelem, telep, optimalizálás.

## Mechanikai-biológiai telepek integrációja a jövőbeli hulladékgazdálkodásban

Stefan Herpetz (Aachen)

(KA 04/99, 530-536 oldal)

### Összefoglalás

A kommunális hulladékgazdálkodás tervezésénél, tekintettel a fölös hulladék eltávolítására, döntési vákuum uralkodik. A TASI (Települési Hulladékkezelés Műszaki Irányelvei) szerinti hulladékkezelésre úgy tűnik, az elhelyezésre kötelezettek számára csak az elégetés módszere marad. A további díjemelkedéstől való félelem miatt olyan megoldásokat keresnek, amelyek magukba foglalják a mechanikai-biológiai kezelést. Számos tudományos kutatás ellenére, amelyeket többek között az Kutatási Minisztérium (Bundesforschungsministerium) is támogatott, az előző kormány nem tudott dönteni. Egyelőre még az új kormány sem hozott döntést ebben a témában. A mechanikai-biológiai előkezelő telepek 2005 utáni lehetőségei sem tűnnek kilátástalannak a TASI előírásai ellenére sem, mint azt ez a cikk is megvilágítja.

Címszavak: hulladék, elhelyezés, mechanikai-biológiai, Települési Hulladék Műszaki Irányelv, piac, kapacitás, depónia, hulladékégető.



## Termikus sejt bontás járulékos rothasztással – laboratóriumi kísérletek

Gerhard Elbing és Andreas Dünnebeil (Berlin)

(KA 04/99, 538-547 oldal)

### Összefoglalás

A sejt bontás a szennyvíziszap aerob és anaerob stabilizálásának optimalizálását segítő eljárás. A legtöbb használatos berendezés mechanikai elveken működik, elektromos energia felhasználásával. A termikus előkezelés során a nagyértékű és könnyen lebontható szubsztrát felszabadul. A termikus energia alkalmazása lehetővé teszi az energia visszanyerését és az iszapkezelés így gazdaságosabbá válik.

*Címszavak: iszap, stabilizálás, termikus, sejt, bontás, rothasztás, labor.*

## Ipari szennyvíz

### AOX tartalmú kórházi szennyvizek kezelése

#### Jódozott röntgenkontrasztanyagok lebontása

Matthias Sprehe, Sven-Uwe Geißen és Alfons Vogelpohl (Clausthal-Zellerfeld)

(KA 04/99, 548-558 oldal)

### Összefoglalás

Egy egyetemi klinika egyes részlegeinek szennyvizét megvizsgálva a kórtermekből származó szennyvizek AOX-koncentrációja meghaladta a 10 mg/l-t, amely főleg a jódozott röntgenkontrasztanyagokból származik. Ezek a szerek a beteg testében való metabolizmus megelőzésére biológiailag nehezen bonthatók és rosszul adszorbeálhatók. Az eddigi vizsgálatok azt mutatták, a tisztítótelepről a bevezetett jódvegyületek 90%-a változatlan állapotban távozik és kimutatható a helyi vízkészletekben és a talajvízben.

Különböző laborméreteken folytattak kísérleteket az AOX-vegyületek eltávolítására. A biológiai kísérletek megerősítik a halogénezett szénhidrogén-vegyületek rossz bonthatóságát. Az aktív szén adszorpciós kísérletek is a vegyületek rossz adszorbeálhatóságát mutatták. A hidrogén-peroxiddal és UV-fénnyel való kezelés az AOX-vegyületek 99%-os lebontását eredményezte. Az AOX-lebontás gyorsabban zajlik le, mint a KOI és TOC értékek csökkenése. Ez az AOX-koncentrációt okozó jódozott kontrasztszerek jódkötéseinek gyors felbontására utal. Ezen kívül a lebontási hatékonyságot nagyban befolyásolja az energiabevitel.

*Címszavak: szennyvíztisztítás, fokozott tisztítás, AOX, kórházak, hidrogén-peroxid, UV-sugárzás.*

## Gazdaság

### Szennyvíztisztító telepek építésének gazdasági fogásai

#### Japán és Németország interkulturális összehasonlítása

Martin Z. Wilderer (Kaiserslautern)

(KA 04/99, 559-568 oldal)

### Összefoglalás

Japán érdekes piac a környezettechnika számára, ahol európai, különösen a német cégek a Japánhoz fűződő évtizedes kapcsolatok alapján jelentős szerepet játszhatnak. A japán piacra való belépéshez és a sikeres jelenléthez viszont ismerni kell az ottani játékszabályokat és üzleti kultúrát. Ezért a szennyvíztisztító telepek tervezésén és építésén keresztül bemutatjuk a japán üzleti fogásokat, gazdasági folyamatokat és összehasonlítjuk azokat a német gyakorlattal.

A kommunális szennyvíztisztító telepek beruházásai Japánban másképpen zajlanak, mint Németországban. A szóba jöhető cégeknek a projekt korai szakaszában be kell kapcsolódniuk. Jelentős tervezési igények merülnek fel, hogy a kiírási határidők betarthatók legyenek és a pályázásnál előnyökhöz jussanak. Egy nagy cégszövetséghez („Keiretsu”) való tartozás éppen olyan fontos, mint a részvétel a cégek közötti konzultáción („Dango”). Nagymértékben hozzájárulhat a sikerhez, ha egy külföldi cég kapcsolatot épít ki egy japán céggel és piaci pozícióját kapcsolatai révén építi ki. Ezen út előnyeit és buktatóit tárgyalja a cikk.

*Címszavak: gazdaság, szennyvíztisztító telep, építés, összehasonlítás, Japán, Németország.*

# Fenntartható, jövőorientált csatornagazdálkodás

## A szennyvízcsatornák tisztítására szolgáló eszközök átfogó összehasonlítása

Arne Lorentzen (Berlin)

### Összefoglalás

A szennyvíz mennyiségének korlátlan növekedését már nem engedhetjük meg magunknak, mivel túl nagy teher hárulna az elkövetkező generációkra. Ez strukturális és társadalmi átalakulási folyamatot igényel, mely egy olyan életformához vezet, melyet a fenntarthatóság jellemez. A csatornagazdálkodásra nézve tulajdonságai alapján három olyan eszköz létezik, mely vizsgálható a fenntarthatóság elvei alapján. A vizsgálat eredményeképpen az adódott, hogy a csatornagolyók és a csappantyús öblítés alkalmazásának jelentős előnyei vannak a nagynyomású öblítéssel szemben, valószínűleg még a valódi költségek összehasonlításának tekintetében is. Ez a cikk mellett száll síkra, hogy a szükséges változtatásokat végrehajtsák. A döntéseknél a fenntarthatóságnak, mint alapelvnek társadalmi konszenzussá kell válnia.

**Kulcsszavak:** vízelvezetés, csatornázás, tisztítás, eszköz, Göttingeni csatornagolyók, csappantyús öblítés, nagynyomású öblítés, Agenda 21, források, teljesítmény összehasonlítása, tisztítás, üzem, költségek

### 1. Bevezetés

Az ENSZ 1992-es Rio de Janeiro-i konferenciájának záró határozatával nyilvánította ki először a világ kormányainak többsége, hogy a Föld természetes forrásai korlátozottak és ezek kihasználása úgy kell történi, hogy ne károsítsa sem a természetet, sem más embereket és régiókat, illetve a jövő generációit [1]. Itt került alkalmazásra a fenntarthatóság fogalma. Mivel a világ népességének 20 %-a, amely az északi fejlett ipari országokban él, a természetes források mintegy 80 %-át használja el, a fenntartható fejlődés a gazdaság és életmód gyökeres megváltoztatását kívánja mindenekelőtt ezekben az északi államokban. A fenntartható fejlődés viszont nem maradhat pusztán célmegfogalmazás, minél előbbi megvalósítása szükséges, mint azt a „Jövőképes Németország” c. tanulmány is kifejti [2]. A riói konferencia egyik záródokumentuma - az ún. Agenda 21 [1] - a közélet szintjén kíván átértékeléseket, mivel minden intézkedés alapelve a fenntarthatóság kell legyen. Minden politikus és polgár felelős azért, hogy hatáskörében a fenntarthatóság elvét alkalmazza. Ez vonatkozik minden közszolgálati hulladékkezelési és -elhelyezési tevékenységre, így a csatornatisztításra is.

Ebben a cikkben több csatornatisztító eszköz kerül bemutatásra és összehasonlításra, illetve a fenntarthatóság jellemzői ezek gazdasági és alkalmazási vonatkozásaiban. A települések vezetői így megismerhetik és alkalmazhatják ezeket hatáskörükben.

A szennyvíztechnikai létesítmények tisztítási eljárásainak sokféle szempontból állíthatunk követelményeket. Ezek három csoportba sorolhatók. A gazdasági követelmények a tisztítási határfok és a költségek függvénye. A praktikusság követelményei, többek között a berendezések kezelhetősége, az ezzel kap-

csolatos igények, például a kezelő terhelése. Az ökológiai elvárások pedig az energia- és nyersanyagfelhasználás, környezeti hatások (például zajhatás, légszennyezés) és az újrafelhasználás lehetőségei. Természetesen mindhárom csoport összefügg egymással. Így például az ökoszisztéma károsítása költségeket okoz, amit a teljes értékelésnél figyelembe kell venni.

Két csatornatisztítási módszer kerül összehasonlításra, az igen elterjedt nagynyomású öblítés [3] és öblítő csappantyú [4], illetve a görgetett csatornagolyók („göttingeni golyók”) [5] segítségével történő tisztítás. A nagynyomású öblítésen belül különbséget teszünk az ún. szívó-nyomó kombinált járművek és a víznyerő berendezések között, amelyek a csatornából kiszívott vizet megsűrítik és felhasználják a nagynyomású öblítéshez. Az egyes eljárások részletezése a szakirodalomban [3-5] megtalálható, ezért itt már ismertnek tételezzük fel. Az alapgondolat szerint az összehasonlításon keresztül azt kívánjuk bemutatni, hogy a tisztítóberendezés és a csatorna kölcsönhatása milyen következményekkel jár emberre és környezetre egyaránt. A költségekre külön fejezetben térünk ki.

### 2. Fenntartható csatornagazdálkodás

Az eszköz életciklusa három szakaszra osztható fel: az előállítás, a használat és a berendezés végső elhelyezése. A különböző csatornatisztító eszközök összehasonlításánál ezt a felosztást felhasználjuk. A 1., 2. és 3. képen egy-egy csatornatisztítási eszköz látható.

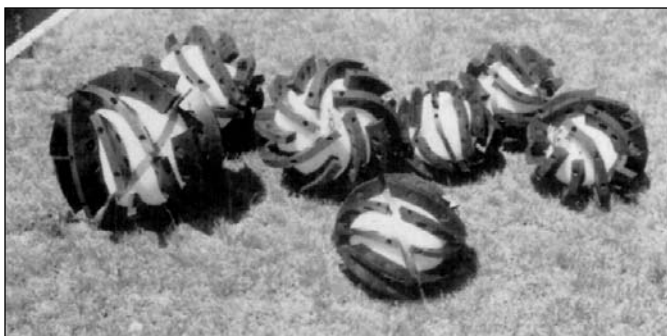
#### 2.1. Az eszköz előállítása

Az eszköz előállításakor természetes források és energia kerül felhasználásra. Habár Németországban minden járműgyártó és szállító „just in time” szállítási és ellenőrzési rendszerrel dolgozik, egy kívülállóknak igen nehéz a forrás- és energiafelhasználásról, különösen haszongépjárművek esetében, pontos szám adatokhoz jutnia [6]. Ahrens [7] alapján személygépkocsik/kombik gyártásához Németországban az ország összes gumifelhasználás 64%-a, PVC 7%-a, alumínium 10,5%-a és a poliuretán 28%-a kerül beépítésre. A népgazdasági jelentőség értékelését és a fenntarthatóság követelményei szerinti orientációt az USA már ismert adatai alapján tehetjük meg. A gépkocsiiparban az USA az országon belüli ólomfelhasználás 70%-át, a gumi, kovácsoltvas és szőnyegipar 60%-át, a platina 40%-át, az összes vas 34%-át, az alumínium, üveg, cink és félvezetők 20%-át, az acél 14%-át és a réz 10%-át használja fel és minden felhasznált gép 40%-át ebben az iparágban alkalmazzák [8]. Már ez a néhány rendelkezésre álló szám is azt mutatja, hogy a gépkocsigyártás, és így a nagynyomású öblítőkocsik előállításának forrásfelhasználása gigantikus méretű.

*Schmitt-Bleek* szerzőtől származik az „ökológiai hátizsák” fogalma [9]. Ez alatt azokat az energia- és anyagáramokat érti, amelyek a nyersanyag kitermeléséhez és szállításhoz szükségesek, mielőtt végtermékké válna. A gépkocsiipar ökológiai



1. kép. Nagynyomású öblítőjármű



2. kép. Csatornagolyók



3. kép. Öblítő csappantyú

hátizsákja igen jelentős. Néhány becslésen kívül azonban nem áll pontos adat rendelkezésre. A katalizátorhoz például platinát használnak fel. Minden kilogramm platinához 500 tonna nyersanyagot kell megmozgatni és feldolgozni. A körülbelül egy tonna súlyú gépkocsi nyersanyagának előállításából a becslések szerint 25 tonna meddő és hulladék keletkezik [10]. A nyersanyag kitermelésének, gépkocsigyártóhoz való szállításának és a gépkocsi előállításának energiafelhasználása nyilvánosan nem ismert. ...Hasonló adatok Németországról nem állnak rendelkezésre. Feltételezhető azonban, hogy a gépkocsiipar részesedése az összes nemzeti energia- és nyersanyagfelhasználásban magasabb, mint az USA-ban.

A Hydrass Valve öblítő csappantyúk és a csatornagolyók előállításához acélt, műanyagot (polietilén) és gumit használ-

nak fel. A csatornagolyóval való tisztításhoz minden csatornához, ahol ezt a módszert alkalmazzák, figyelembe kell venni a kevés acélt tartalmazó, mechanikai, öntisztító felfogóberendezést az aknában, ahol a golyókat kiemelik; és figyelembe kell venni a szállításra szolgáló járművet is. Ezen eszközök felhasználási adatai nem állnak rendelkezésre, de valószínű, hogy a megfelelő adatok 1 000 vagy 10 000 nagyságrenddel kisebbek a nagynyomású tisztítójárművek előállításánál. A vízviszanyeréssel dolgozó öblítőjárművek előállítási energia- és anyagigénye a különleges technika miatt még nagyobb.

Még a hiányos adatok mellett is jól látható, hogy a csatornatisztító eszközök közül a járműhöz kötött nagynyomású öblítési technika előállítása a fenntarthatóság feltételei szerint sokkal károsabb, mint a másik két eszköznél.

## 2.2. Az eszközök használata

A fenntarthatóság szempontjából egy eszköz alkalmazása során a teljesítmény, az üzemeltetési- és munkafeltételek a fontosak.

### 2.2.1. Teljesítmény

Az első csatornahálózatokat több mint 100 éve építették, hogy a sűrűn lakott városok higiénés viszonyain javítsanak. Ez a feladat ma aktuálisabb, mint valaha, mivel a lakosság száma tovább nőtt. A fő feladat a szennyvíztechnikai létesítmények létrehozása és üzemeltetése a megfelelő higiéniai körülmények biztosítása céljából. A funkcion felül egyéb járulékos követelmények is vannak a szennyvíztechnikai létesítmények (pl. vízminőségvédelem), illetve ezek üzemeltetése felé (pl. zajvédelem).

A szennyvíz minősége és a szennyvíztechnikai létesítmények hidraulikája nem mindenhol kielégítő, így szilárd anyagok ülepedhetnek ki a szennyvízből. A csatornában ezek a lerakódások befolyásolják a lefolyást. Így a csatornahálózat feladatát, a szennyvizet zavarmentesen és higiénikusan levezetni, nem tudja teljesíteni, az üzemeltetők beavatkozására van szükség. Két stratégia különböztethető meg: a csatorna tisztán tartása és a csatorna tisztítása. A csatornatisztítást meglévő elszennyeződes esetén alkalmazzák. Ide tartozik a nagynyomású és a csappantyús öblítés módszere. A csatorna tisztántartása során a cél a csatorna tisztítása az üzemeltetés során keletkező lerakódásoktól. Ilyen célból alkalmazzák a csatornagolyókat, de elvileg a másik két módszer is alkalmazható ilyen célból.

Mindhárom itt tárgyalt módszer a csatornatisztításban illetve tisztán tartásában elért kiváló hatékonyságról ismert [3-5]. A jó hatások függ a csatorna nagyságától, hosszától és a lerakódás milyenségétől is.

A konkrét feltételeket tekintve, a nagynyomású tisztítás DN 800 csatornaméretig a szokásos üzemeltetési paraméterekkel, azaz 150 bar szivattyúteljesítménnyel és 315 l/s öblítővízzel, jónak mondható. Egy jól összeszokott brigád egy DN 250 és 500 m hosszú csatornaszakaszt egy nyolcórás munkanap alatt át tud öblíteni. Nagyobb átmérőknél viszont az öblítés már kevésbé hatékony. Egy igen erősen szennyezett, DN 1500 csatornában sokszor nyolc óra alatt csak egy pár métert lehet kitisztítani. Bizonyos fajta lerakódások mel-



lett ez a módszer csak korlátozottan hatékony. Nagy olaj és zsírtartalmú lerakódások és kérgesedések csak nagy nehézségek árán távolíthatók el. A vízvisszanyerési technológia ilyen esetekben gyakran nem alkalmazható, mivel ezek az anyagok a szűrőt már rövid idő után eltömik. Két nagynyomású szivattyú alkalmazása, például 630 l/s öblítővíz teljesítménnyel, nagyobb átmérőjű csatornák esetén emeli a tisztítási hatásfokot. Ezáltal természetesen emelkednek az előállítási-, üzemeltetési- és karbantartási költségek. A szakemberek lehetségesnek tartják a nagynyomású öblítési technológia hatásfokának akár 20%-kal való emelését is és évek óta megvalósítható megoldásokat kínálnak [11].

A csappantyús öblítés egy régi módszere a csatornatisztításnak. A célnak megfelelő, igen sokfajta eszköz készült: beépített, kézi működtetésű vagy önszabályozó öblítőszilipek. Az utóbbiak szűkebb értelemben véve öblítőberendezések és nem csappantyús öblítők. Ezen berendezések régebbi típusait Németországban már csak néhány helyen alkalmazzák. Az üzemeltetők körében ezen módszer üzemeltetési ismeretei veszendőbe mentek. Ez a módszer nagy valószínűséggel csak járható csatornában került alkalmazásra. A csatornatisztításban való több évtizedes alkalmazása elegendő bizonyíték lehet arra, hogy ez az eszköz a csatornatisztítás hatékony eszköze. A Hydrass Valve néhány éve új típust vezetett be, amely kiküszöböli a régi típusok hátrányait, és az egyes esetek tanúságai szerint igen hatékony [4]. A Franciaországból származó berendezés az ottani szakmai körököt annyira meggyőzte, hogy 1994-ben a Hydrass Valve kapta a környezetvédelmi első díjat. Eddig csak járható csatornában alkalmazták. A Hydrass Valve öblítő csappantyú viszont elvileg kisebb keresztmetszetű csatornában is alkalmazható. A tisztítási hatásfokról az alábbi adatok adhatnak tájékoztatást. Kedvező alkalmazási feltételek mellett 180/120 tojáskeresztmetszet és kb. 0,5 m magas lerakódás esetén 300 m hosszú szakaszokat 2-6 hét alatt meg lehet tisztítani. A tisztítási időtartam jobbára a visszaduzzasztási szinttől és a szárazidejű lefolyástól függ, hogy adott duzzasztási szint mellett az öblítés milyen gyakran hozható létre. A csappantyú egyszeri kiépítéséhez 2-3 ember szükséges, az egyik a felszínen. Ezek a beépítési munkálatok kedvező esetben 20-30 perc, bonyolultabb esetben 2-4 óra alatt elvégezhető.

A teljesítmény általában definiálható felhasználás/időegységként. Ez alapján a nagynyomású öblítés esetén a feladat nagy felhasználás mellett rövid idő alatt elvégezhető. A csappantyús öblítési eljárásnál viszont a tisztítás hosszú idő alatt, kevés felhasználással kerül elvégzésre.

A csatornagolyók alkalmazásánál a szó szigorú értelmében véve nem történik tisztítás. Ez a módszer a csatorna tisztán tartását valósítja meg. A golyók alkalmazása megakadályozza a szennyeződések kiülepedését a csatornában. A csatornagolyók alkalmazásához a vizsgálatok azt mutatták, hogy a feladatot megfelelően elvégzik. A gyakorlatban a golyókat DN 400 csatornaátmérőig alkalmazzák [12]. Az üzemeltető feladata a golyó be- és kivétele a csatornából, illetve oda- és elszállítása. A munkaigény szinte független a golyó által tisztán tartott csatornaszakasz méretétől. A tisztítási hatásfok annál nagyobb, minél hosszabb a tisztítandó szakasz. A zsíros lerakódásokat a nagynyomású öblítés általában nem, a csatornagolyók pedig szinte soha nem távolítják el.

A tisztítási hatásfok eddigi bemutatása egyértelművé teszi, hogy a három módszer a csatornatisztításban és tisztántartásban jó eredményeket mutat fel, de a módszerek értékelő összehasonlítása ez ideig nem lehetséges.

Egy további hatásfokjellemző lehet a csatorna falán kialakuló hártya eltávolítása. Kis keresztmetszetű csatornák esetében az öblítővíz sugarai, ha elérik a csatorna falát, nem olyan erősek, hogy eltávolítsák biológiai hártját. Nagyobb keresztmetszetek esetén a víz nyomása már egyáltalán nem elegendő. A nagynyomású fúvókák általában a csatorna aljára fekszenek fel és a csatorna falától a távolság olyan nagy, hogy a kilépő vízugaraknak ott már nincs elegendő nyomásuk. Néhány üzemeltető cég kifejlesztett olyan fúvókaállványokat, amelyek segítségével nagyobb keresztmetszet esetén is el lehet távolítani hártját. A másik két eljárás, a csatornagolyó és az öblítő csappantyú, normális esetben nem alkalmas a biológiai hártya eltávolítására.

A biológiai hártya eltávolításának jelentősége láthatóvá válik, ha figyelembe vesszük a csatornahálózatban lejátszódó biokémiai folyamatokat. Az 1970-es és 80-as években Németországban és más országokban kutatások folytak a csatornahálózatok korróziójelenségeivel kapcsolatban, különösen a cementtartalmú anyagok esetében. Azóta a biológiai eredetű kénsavkorrózió okai és összefüggései ismertek. A biofilmben található *Thiobacillus thiooxidans* törzsből származó kénbaktériumok megfelelő körülmények, nedvesség, pH-érték stb. mellett a vízből származó kénhidrogént kénsavvá oxidálják. Ez a kénsav azután korrodálja a cementet. Ezen túl az is ismert, hogy a Thiobacillusok a biofilm eltávolításával nem távoznak el, és ez a réteg megfelelő körülmények között néhány órán illetve napon belül regenerálódni tud. A nagynyomású vízugarak általi eltávolítás során azonban nemcsak a biológiai réteg kerül eltávolításra, hanem a kénsav által korrodált cementréteg is. Így a kialakuló új hártya közvetlenül a még ép csőanyagot támadja meg [13]. Ezek az összefüggések hosszabb ideje ismertek és ezért érthető, miért fektet néhány üzemeltető nagy súlyt a biofilm eltávolítására.

A korróziós folyamatok fontos feltétele a kénhidrogén jelenléte. Schmitt vizsgálatai [14] azt mutatták, a csatornában található lerakódások tartalmazták az összes jelenlévő kénhidrogén 50%-át. A másik 50% közvetlenül a szennyvízből ered. Így egy lerakódásoktól mentes csatornában a jelenlévő kénhidrogén mennyisége, és ezzel a betonkorrózió mértéke is kisebb. A csatornatisztítás vonatkozásában ez azt jelenti, hogy a tisztántartási stratégiát kell előnyben részesíteni a tisztítással szemben.

Ebben az összefüggésben elmondható, hogy a csatornagolyók alkalmazása esetén minimális korrózióval lehet számolni, a Hydrass Valve csappantyús öblítés esetén az alkalmazási időtől függ, és a nagynyomású tisztításnál a legnagyobbak a várható korróziós károk, mivel ebben az esetben a csatorna csak rövid ideig tiszta és a biológiai bevonat eltávolításra kerül.

A nagynyomású tisztítás esetén az erős vízugarak közvetlen károkat okozhatnak a csatorna szerkezetében, pl. régi, falazott csatornáknál a habarcs kimosódhat és a falazat stabilitása csökken. Kedvezőtlen körülmények és nem szakszerű alkalmazás esetén előfordulhat, hogy a nagynyomású fúvóka a csatornában „táncolni” kezd. Ez alatt az értendő, hogy a fúvó-



ka nem fekszik fel a csatorna aljára, hanem szabálytalanul mozog a keresztmetszetben. Ilyenkor a fűvóka igen erősen odaütődhet a csatorna falához és károsíthatja a csótokot és a cső anyagát. A csatornakárok fajtájáról és előfordulási gyakoriságáról szóló vizsgálatok erre vonatkozóan nem adnak adatokat [16]. A csappantyús öblítés és a csatornagolyó ilyen szempontból kíméletes eljárásnak számít.

Amikor egy termékhez energiát és nyersanyagot használnak fel, ez annál jobban megfelel a fenntarthatóság elveinek, minél hosszabb az élettartama. A csatornára vonatkoztatva ez azt jelenti, hogy üzemeltetése olyan módszerekkel kell történnjen, amelyek megfelelnek a fenntarthatóság elvének. A csatorna élettartama fontos paraméter, amelyet a károsodások és korróziós jelenségek nagymértékben befolyásolnak. Ezért a fenntarthatóság elve szempontjából a csatornagolyók és Hydrass Valve öblítő csappantyúk ajánlatosabbnak minősülnek a nagynyomású öblítésnél, mivel ezekkel a csatorna hosszabb élettartama várható.

### 2.2.2. Üzemeltetési feltételek

Az üzemeltetési feltételek fő jellemzője a személyzetigény. A nagynyomású csatornatisztítás általában két embert igényel a szükséges műveletek elvégzéséhez. Néhány üzemeltető cég azon a véleményen van, pl. a Berliini Vízművek (Berliner Wasser Betriebe), hogy ehhez három személy szükséges. A csappantyús öblítésnél mint az már említésre került, egy Hydrass Valve öblítő csappantyú beépítése nagyságtól függően 2-3 személyt igényel, az egyik a felszínen. Még ha az igényelt személyzet száma a nagynyomású eljárásával meg is egyezik, az összehasonlítás nem ilyen egyszerű. Egyrészt nincs általános szabály a szükséges csappantyúk számáról, hogy megfelelő csatornaszakaszokat összehasonlíthassunk, másrészt a Hydrass Valve-val történő csappantyús öblítési eljárásnál ésszerű lehet, hogy a lerakódást megfelelő csatornaszakaszoknál kiszívással távolítsák el a hosszú szakaszon történő leöblítés helyett. Csak ezen, az egyes esetekben különböző körülmények ismeretében lehetséges az igény egzakt meghatározása és az összehasonlítás.

A csatornagolyók alkalmazásánál szükséges tevékenységek a golyók behelyezése és kivétele a csatornából, és a megfelelő helyre való oda- és visszazállítás. Ehhez szintén két személy szükséges, különösen a kivételhez, mivel ott egy személynek le kell ereszkednie az aknába és a golyóra egy kötelet kell akasztania. Amennyiben a golyók behelyezése és kivétele automatizált, ezen tevékenységek némelyike nem szükséges. Ez idáig viszont a módszer automatizálása csak néhány esetben érte meg. A golyók kézi behelyezésére és kivételére általában 3 illetve 10 perc szükséges. Ehhez jön a kivételnél szükséges gázmérés. Ha az eljárást nagyszámú szakasz esetén alkalmazzák, célszerű egy megfelelő számú személyzet állandó foglalkoztatása erre a célra. Amennyiben viszont csak néhány helyen kerülnek alkalmazásra, így ajánlatos a munka más tevékenységekkel való koordinálása, a szükségtelen utakat megtakarítandó. A nagynyomású és a csappantyús öblítéshez való hasonlítás megfelelő információ hiányában szintén nem lehetséges, de a 3. fejezetben egy példával kerül bemutatásra.

Az üzemeltetési feltételekhez tartozik még az eljárás karbantartási igénye is. A nagynyomású öblítésnek a két másik

eljárással ellentétben, igen nagy technológiai igénye van, ezért egyértelmű, hogy itt a legnagyobb a karbantartási igény. Ide tartozik minden javítási munka, pótkalkatrész beszerzés, javítóműhelyek fenntartása és üzemeltetése, a jármű fenntartása, beleértve a szükséges üzemanyagot, és az üzemanyag előállításának igényét. A másik két módszer eszközeire a karbantartási igény nem jelentős. Egy Hydrass Valve öblítő csappantyú néha új tömitést igényel, egy csatornagolyón pedig néha meg kell erősíteni a gumirátéteket.

A nagynyomású öblítési eljárás viszonylag nagy technikai igényéből következik, hogy egy ilyen jármű Németországban csak kb. kilenc hónapig áll rendelkezésre a csatornatisztításhoz. A javításra és karbantartásra az éven belül elosztva kb. egy hónap jut, de a téli időszakban kb. két hónapig a berendezések nem alkalmazhatók, mivel a szivattyúk és záruk alacsony hőmérsékleten befagynak. Ezzel szemben az öblítő csappantyúk és a csatornagolyók évszaktól függetlenül alkalmazhatók.

A csatornatisztító berendezés használatához üzemanyag szükséges. Nyolcórás munkanapra vonatkoztatva, egy nagynyomású kombinált csatornamosó-szippantókocsi fogyasztása 150 l dízelolaj és 30-50 m<sup>3</sup> öblítő frissvíz. Ehhez jön a motorolaj, hűtőfolyadék és egyéb anyagok, pl. olajsűrű, tömitések és a nagynyomású fűvókák, fűvókabetétek, nagynyomású tömlő stb., amelyek elhasználandók. A vízvisszanyeréssel dolgozó öblítőkocsik esetében elvileg nincs szükség frissvízre, de ez a gyakorlatban nem kivitelezhető. Itt a járulékos technológia miatt az üzemanyag-fogyasztás is nagyobb. Ilyen járművek fogyasztása elérheti a napi 180 l dízelolajat is. A frissvízben történő megtakarítás szintén többletfogyasztást von maga után.

A Hydrass Valve öblítő csappantyúk és a csatornagolyók sem üzemanyagot, sem frissvizet, illetve egyéb anyagot nem igényelnek. Ez a tulajdonképpeni eszközökre vonatkozik. A munkaeszközök és munkások szállításához jármű szükséges a szokásos fogyasztási jellemzőkkel. Az előbb elmondottakból kiderül, hogy a nagynyomású tisztítás lényegesen több üzemeltetési anyagot igényel, mint a másik két eljárás.

Az üzemeltetési feltételek közé tartozik az eljárás kihatása az életterekre. Ebben a vonatkozásban a nagynyomású öblítőkocsik önmagukban és munka közben közlekedési akadályt jelentenek. A másik két eljárás esetén ez a körülmény jelentéktelen.

### 2.2.3. Munkakörülmények

A szennyvízelvezetés és -tisztítás társadalmi feladatának átfogó tárgyalásakor figyelembe kell venni az ebben a szektorban dolgozók munkakörülményeit. Törvény előírások, mint például a Szennyvíztechnikai Létesítmények Balesetvédelmi Előírása [15], azt irányozzák elő, hogy a munkahelyek emberiek legyenek és nem kis méretű fejlesztést fektetnek abba, hogy az új ismeretekkel a körülményeket még ember- és környezetbarátabbá alakítsák.

A humánus munkakörülmények fő kérdése a zajszint, amelynek a dolgozó ki van téve, mivel a zaj fokozódó egészségügyi problémát jelent. A haszongépjárművek környezetbarát („Blauen Umweltengel”) minősítést nyerhetnek a Környezetvédelmi Hivataltól (Umweltbundesamt), ha a megfelelő határértékeket nem lépik túl. Csendesnek minősül egy nagynyomo-

mású öblítőkocsi, ha a munkavégzés alatt a zajszint nem haladja meg a 85 dBA-t. Ez a normális járművek esetén mért tartós zajszintnek felel meg. A csatornatisztító munkás a nagy nyomású szivattyú ki- és bekapcsolásával ezen a tartományon belül nagy zajszint-ingadozásnak van kitéve. Ezekben az összefüggésekben viszont más területek szakembereinek ismereteire is szükség van. Orvosok bebizonyították, hogy pl. a szív- és érrendszeri megbetegedések kockázata már 65 dBA tartós zajszintnél jelentősen megnő [17]. *Veitnél* [18] ez a következőképpen szerepel: „Aki több éven keresztül naponta több mint 6 órát 65 és 90 dBA közötti zajszintnek van kitéve, az egyensúlyzavarokban, szív- és érrendszeri megbetegedésekben, emésztőszerv rendszeri megbetegedésekben és pszichológiai zavarokban szenvedhet. 65 dBA feletti tartós zajszinthez hozzászokni nem lehet.” Azt, hogy a Környezetvédelmi Hivatal 85 dBA-es irányértékét egészségügyi és a humánus munkakörülmények követelményei, vagy a gépkocsiipar érdekei alapján állapították-e meg, itt nem célunk megvitatni.

A nagy nyomású öblítőberendezések zajszintje alkalmazásukat bizonyos területeken, pl. pihenőhelyeken, és bizonyos napszakokban korlátozza.

A dolgozó hallásszerveit a negatív hatásoktól zajvédő segítségével lehet megvédeni. A gyakorlatban viszont ezt igen ritkán alkalmazzák. Először is igen kellemetlen napi több órán keresztül egy ilyen fülvédőt viselni, másrészt nagy zaj mellett az amúgy is problémás kommunikációt még megnehezíti, és a balesetveszély is nő. Technikai úton a nagy nyomású öblítőkocsik zajkibocsátása egyértelműen csökkenthető, de akkor a beszerzési és karbantartási költségek lényegesen emelkednének.

A jármű által elhasznált üzemanyagból, lásd 2.2.2 fejezet, a mai motor-, katalizátor- és koromszűrős technológia mellett szokásos gázok keletkeznek. *Wichmann* nemrégiben megjelent tanulmányában [28] bebizonyítja, hogy a haszongépjárművekkel dolgozó személyek esetében a tüdőrákban való megbetegedés kockázata jelentősen magasabb. Okként a dolgozók az elégetett dízelolajból származó koromnak való tartós és nagyfokú kitettsége jelölhető meg. A tanulmány több foglalkozást vizsgál meg. Legnagyobb a rizikó azon személyek esetében, akik a munkavégzés alatt hosszabb ideig vannak kipufogógáznak kitéve, pl. az autóvezető. A kitettség időtartamától függően a rizikófaktor a munkahelyileg dízelkoromnak nem kitett csoporthoz hasonlítva akár 6,81-gyel is magasabb lehet. Egy nagy nyomású öblítőkocsi ilyen munkahelyet jelent két személy részére. A csatornamunkások egészségének ilyen irányú veszélyeztetettsége a csatornagolyók és a Hydrass Valve öblítő csappantyúk esetében nem áll fenn.

Ebben a vonatkozásban is nyitott kérdés marad, hogy a Környezetvédelmi Hivatal az alacsony kibocsátási szintű járművek elismerésénél („Blaue Umweltengel”) az egészségvédelem vagy egyéb szempontok alapján állapította-e meg az irányértékeket. A járművek által okozott zajnak és gázoknak nemcsak a csatornatisztító munkások, hanem a közvetlen környezetben tartózkodó emberek és általában a környezet is ki van téve.

A Hydrass Valve öblítő csappantyú és a csatornagolyó nem okoz zaj- és gázkibocsátást. A szállításhoz szükséges járművek ilyen irányú emissziója a nagy nyomású öblítőko-

csikéhoz viszonyítva elenyésző mértékű. Ezért ezen eszközök alkalmazása védett területeken, pl. pihenőhelyeken, nem okoz problémát.

Sok üzemeltető felvetette a kérdést, hogy a dolgozókat milyen mértékben terhelik a mérgező aeroszolok és kipárolgások. Az erre irányuló vizsgálatok kimutatták, hogy a nagy nyomású öblítéses eljárás során a teljes munkaidő alatt mért károsanyag értékek jóval a MAK-lista határértékei alatt találhatók. A szakemberek szerint a nagy nyomású öblítés ilyen irányú mellékhatásai nem jelentenek veszélyt [18]. Ezen vizsgálatokat a csatornatisztítási szakemberek eddig még nem kommentálták, pl. az alkalmazott járművek teljesítményadatai szerinti összehasonlítás vagy a próbaakna kiválasztásának szempontjából.



4. kép. Nagy nyomású tömlő kezelése



5. kép. Leszállás a csatornába



6. kép. Munka a csatornában

Aeroszokok sem az öblítő csappantyúk, sem a csatornagolyók alkalmazása során nem keletkeznek. A munkások csatornán belül és amelletti tartózkodási ideje is viszonylag rövid, így ezeknél az eszközöknél feltételezhető, hogy az aeroszokoknak és kipárolgásoknak a dolgozókra negatív hatása nincs.

Minden munka kisebb-nagyobb fizikai megterhelést jelent. Átfogó építési- és munkavédelmi előírások szabályozzák, hogy a dolgozónak a minimális körülmények biztosítva legyenek, amelyek a munkát megkönnyítik, különösen a fizikai terhelést elfogadható szintre csökkentik és a balesetveszélyt nagymértékben kizárják.

Kisebbs csatornák nagynyomású öblítésénél a nagynyomású tömlő rövid idejű, de jelentős mértékű kézi mozgatást igényel. Ezen túl a naponta megtisztított több mint 500 m hosszú csatornaszakasz mentén 10-20 aknafedelelet kell felemelni. A dolgozó ezen tevékenységekből származó fizikai terhelése elviselhetőnek sorolható be, még akkor is, ha ergonómiai munkakörülmények további javítása lehetséges. A nagyobb csatornák tisztításánál viszont a gyakorlat már kevésbé egyszerű. A 4-6. képen a nagyobb csatorna tisztításánál előforduló tipikus munkafázisok láthatók. Itt a dolgozó fizikai terhelésének vonatkozásai jelentősebbek. A csatornába való leereszkedés mindennapi gyakorlat. A nagynyomású tömlő kezelésénél gyakran hajlott testtartásban kell erőt kifejteni. Az összegyűlt szennyeződés kiszippantásakor a csatornában tartózkodó dolgozó a hatékony munkavégzés érdekében szintén kedvezőtlen testtartásban végez nagy erőfeszítést. A fényképekből látható, hogy a munkavégzés a biztonsági előírások figyelmen kívül hagyásával történik. Sem a munka megkezdése előtt, sem a munkavégzés alatt a csatornában nem történt gázmérés. A beavatkozási helytől folyásirányban felfelé nem történtek biztonsági intézkedések az esetleges vészhelyzetre. A csatornában dolgozó munkás semmiféle védőfelszerelést nem viselt és a felszínen sem biztosította senki. Még ha ebben az esetben magán csatornatisztító cég dolgozójáról is van szó, a fent leírt körülmények a gyakorlatban általánosak. Ezek a körülmények a csatornaüzemeltetés felelősei számára ismertek, mégis a kötelező felelősség ellenére kisebb-nagyobb mértékben csendesen megtűrik, különösen a magáncégek esetében. Ez sajnos példa arra is, hogy a magángazdasági körülmények között mozgó kommunális szolgáltatók és az itt uralkodó verseny miatt a megfelelő munkakörülmények feltételei fellazultak és a gazdaságosságra, illetve nyereségre való törekvés részben a dolgozók testi egészségét és biztonságát veszélyezteti. Sajnos történtek már ezen körülményekből fakadó halálos balesetek is [21].

A Hydrass Valve öblítő csappantyú beszerelésére a fent említett kijelentések elvileg szintén elmondhatók. A biztonsági előírások figyelmen kívül hagyása ilyen esetekben eddig nem ismert. Ez inkább a technológia kismértékű elterjedésének számlájára írható. A dolgozók fizikai terhelése a nagynyomású eljárásához viszonyítva kisebb mértékű, mivel a csatornában a munkálatok lényegesen rövidebbek és az ismétlődés is kevésbé gyakori.

A csatornagolyók kivétele a csatornából, még ha csak egyszeri leereszkedés szükséges is, fizikai erőfeszítést igényel a dolgozótól. Ez mindenesetre csak a csatorna aljáig való leereszkedést és a kötél beakasztását jelenti, amely viszonylag rövid időt, általában kevesebb mint tíz percet igényel. Az erre

megfelelő segédeszközökkel, pl. csörlő, a golyók térszínre való emelése különösebb megterhelés nélkül elvégezhető. Egy ilyen megoldást mutat a gyakorlatban a 7. kép. A környezettől és szervezéstől függően itt is szükség van a golyók behelyezésénél és kivételénél több-kevesebb aknafedél felemelésére. A másik két módszerhez viszonyítva a csatornagolyók alkalmazásánál a dolgozók fizikai megterhelése jelentéktelen, amelyet a gyakorlati tapasztalatok is megerősítenek [20].

Most a három eljárás alkalmazásához szükséges képzettségről lesz szó. Ha belegondolunk, hogy egy nagynyomású öblítőkocsi beszerzési ára átlagosan 500 000 DEM, csodálkozással vehetjük tudomásul, hogy az üzemeltetők a működtetéshez ehhez képest szakképzetlen, a gyártó által tartott egy napos oktatáson részt vett személyzetet alkalmaznak. Nem megalapozatlan tehát a nem megfelelő hatékonyság és a biztonsági előírások figyelmen kívül hagyásának kifogásolása [11]. Már egy ideje megindult Németországban a törekvés, hogy a csatornatisztítást hivatalos szakmává minősítsék [21], mivel a nagynyomású öblítőkocsival dolgozó személyzet megfelelő technikai tudással kell rendelkezzen, hogy a különböző technológiákkal ellátott berendezést hatékonyan és biztonságosan alkalmazni tudja, és a nagy haszongépjármű a közúti forgalomban is részt vesz. A munkahelyen a szükséges szakképzettségnek és felelősségnek megfelelően kell kialakítani a dolgozó bérét is.

Összehasonlítva a Hydrass Valve öblítő csappantyú és a csatornagolyók alkalmazásához szükséges szaktudás minimális. Olyan feladatokról és tevékenységekről van szó, amelyeket betanított munkaerő is el tud végezni. Az eszközök szállításához elegendő egy jogosítvány. Az egyre technológizálódó világban, ahol a kevésbé képzett munkaerőre egyre kevesebb szükség van, előnyös lehet egy olyan technológia alkalmazása, amely ezeknek az embereknek nyújt munkalehetőséget.



7. kép. A csatornagolyók kiemelésére szolgáló csörlő

Az előbb elmondottakból kiderül a háromféle módszer alkalmazásához, hogy a fenntarthatóság szempontjából a nagynyomású technológiának a másik kettőhöz képest lényegesen nagyobb forrásigénye van az üzemeltetéshez, és a munkakörülmények a zaj- és gáz kibocsátás miatt nem tekinthetők megfelelőnek.



### 2.3. Az eszközök elhelyezése leselejtezés után

A gépjárművek leselejtezés utáni anyaghasznosíthatóságáról kevés adat áll rendelkezésre, különösen az ezen iparág okozta energia- és környezeti problémák okozta helyzet tisztességes, enyhítés nélküli bemutatása lenne időszerű. Ez előfeltétele annak, hogy a társadalom a jövő generációi számára is fenntartható gazdálkodási forma szellemében hozzon döntéseket. Az eddigi erőfeszítések, pl. a gépkocsironcsok feldolgozása és „termikus hasznosítása”, ebben a vonatkozásban nem elégségesek. Hogy az anyagkörforgalmi gazdálkodási törvény által megkövetelt erőfeszítések a helyzet javulásához vezetnek-e, a gépkocsiipar a fenntarthatóság elveinek megfelelő előállítás terén tanúsított évtizedes tétovázó magatartását figyelembe véve kétséges. Ez idáig a gépkocsiipar szándék-kinyilatkoztatáson kívül nem tett semmit [6]. Így nem lehet csodálkozni, hogy a számos gazdasági és fogyasztói szövetség, továbbá a tartományi környezetvédelmi miniszterek az anyagkörforgalmi gazdálkodási törvény (Kreislaufwirtschaftsgesetz) keretében született szövetségi használatok elhelyezéséről szóló rendelkezést elégtelennek minősítik [22], többek között azért, mert a tehergépjárművek és buszok ezen rendelkezés alól kivételt képeznek, így a leselejtezett nagynyomású öblítőkocsik is. Különösen nagy jelentőségű a használt autók újrahasznosításának szempontjából az a körülmény, hogy az így nyert ún. másodlagos anyagok minősége nem első osztályú és gépkocsigyártásra újra fel nem használható. A használt autók újrahasznosítására igen nagy az igény. Így a használt nagynyomású öblítőkocsik elhelyezése sincs összhangban a fenntartható gazdálkodás követelményeivel.

Manapság a Hydrass Valve öblítő csappantyúk és a csatornagolyók acélból, műanyagból (polietilén) és gumiból készülnek. A gumi elvileg helyettesíthető műanyaggal is. A nagynyomású öblítőtechnológiával ellentétben ezen alapanyagok előállítása nem különösebben igényes, felhasználhatók újrahasznosított, másodlagos anyagok is, és maguk is 100%-osan újrahasznosíthatók. A felhasználás itt lényegesen kisebb. Az újrahasznosíthatóságra vonatkozóan a fenntartható gazdálkodás követelményei ezen eszközöknél teljesülnek.

### 3. Költségek

Néhány éve erőfeszítések történnek arra, hogy a hagyományosan közületi szolgáltatásokat üzemgazdálkodási alapon átszervezzék vagy privatizálják. Ezen törekvések alapja az, hogy az adó- és díjfizető lakosságnak igénye van a kedvező áron történő szolgáltatásra. Ezek a változások a csatornaüzemeltetőket is érintik, és így a csatornatisztítást is. Bevezetésként már utaltunk rá, hogy a fenntarthatóság alapelveinek megítélését az egyéb gazdasági- és életkörülményekkel való kölcsönhatás is befolyásolja, és ezek a költségszámításokban is jelentkeznek. Ebben a vonatkozásban a megfontolások, melyek a csatornaüzem optimalizációs stratégiáját pusztán üzemgazdasági szempontból tekintik, nem elegendők [23]. Az ilyen stratégiákból levezetett gazdálkodási koncepciókat felül kell vizsgálni olyan vonatkozásban, hogy a szennyvízelvezetés feladatait, megfelelő higiéniai körülményeket biztosítva, teljesítik-e.

A fenntartható gazdálkodás elveinek megfelelő csatornatisztítás költségszámítását minden előforduló költség befolyá-

solja, a munkaeszköz előállításához szükséges nyersanyag beszerzéstől kezdve a hulladékelhelyezésig, de az előállítás és üzemeltetés során keletkezett környezeti és egészségügyi károk költségei is ide tartoznak.

Egy ilyen számítás megközelítőleg lehetséges egy-egy termékre, de egy olyan komplex termék, mint egy nagynyomású öblítőkocsi, elemzéséhez ez idő szerint hiányozik a sokrétű összefüggések és adatok ismerete. Ezt két példán keresztül mutatjuk be. A magas zajsztint sok megbetegedés okozója lehet. De ki tudná egyértelműen bizonyítani, hogy a nagynyomású öblítőkocsi melletti sokéves munka egy meghatározott hallási károsodást okoz, hogy a munkakiesési és rehabilitációs, vagy komolyabb esetekben a korai nyugdíjazás költségeit a csatornatisztítás költségszámításába belekalkulálja. Ugyanez mondható el a tüdőrákról a dízelkorom esetében. Még nehezebb a költségek megállapítása egyéb esetekben. A használt gépkocsik elhelyezésénél az alvázfestékből dioxinok kerülhetnek ki. Még ha ez a környezet dioxintartalmának mérhető emelkedéséhez is vezet, ki tudna egyértelmű bizonyítékokkal szolgálni bizonyos megbetegedésekhez és az ehhez kapcsolódó költségeket a megfelelő részesezésben a nagynyomású öblítőtechnológiára vonatkoztatni.

Ebben a csatornatisztításra felhasználható három, illetve négy különböző fajta eszköz összehasonlításából azonban kétség kívül kiderül, hogy a csatornagolyók és a Hydrass Valve öblítő csappantyúk alkalmazása a fenntarthatóság elveinek jó részét kielégíti, míg a járműhöz kötött nagynyomású öblítési technológia ebben a tekintetben nem versenyképes.

Ha a közvetlenül kiszámítható költségekre korlátozódunk, látható, hogy a nagynyomású technológia keretében sokkal több járulékos költségtényező bukkan fel, mint a másik két módszer esetében. A tényezők felsorolása ezt jobban megvilágítja. A teljességre való törekvés igénye nélkül a csatornatisztítás a nagynyomású technológia alkalmazásakor a következő költségtényezőkkel jellemezhető:

- Az üzem területének telek- és burkolás költsége. Ez a terület nagynyomású öblítőkocsik esetén sokkal nagyobb kell legyen, mint a másik két esetben szükséges.
- A nagynyomású öblítőkocsik tárolására szolgáló garázs. Az öblítő csappantyúk és csatornagolyók tárolása relatíve kis helyen megoldható.
- A műhely, szükséges berendezése és személyzete.
- Az üzemeltetéshez szükséges anyagok, többek között pótkatrészek a nagynyomású fúvókákhoz, szivattyúkhoz, tömlőkhöz stb., üzemanyag, kenőanyagok, autógumik.
- Az üzemeltetéshez szükséges anyagok tárolási költségei.
- Az üzemeltetéshez szükséges anyagok beszerzéséről és karbantartásáról gondoskodó személyzet.
- A járművek parkolási engedélyének költségei, adók, biztosítások.
- Az nagynyomású öblítőkocsik számára járható út kialakítása az egyes csatornaszakaszokhoz.
- A nagynyomású öblítési technológia által okozott károk miatt a csatornák idő előtti felújítása és helyreállítása.

Az itt felsorolt költségfajták részben felmerülnek a másik két csatornatisztítási módszernél is, de megközelítőleg sem olyan mértékben, mint a nagynyomású tisztítási módszernél. Az itt tárgyalt költségviszonyok alapján nagyon valószínű, hogy a



csatornagolyókkal és az öblítő csappantyúkkal történő csatornatisztítás gazdaságosabb, mint a nagynyomású öblítési módszer.

A következő példa még jobban alátámasztja ezt a kijelentést. Göttingen városában egy 3,6 km hosszú főgyűjtőt áramlásirányban DN 1200 és áramlással szemben DN 800 átmérőjű szakasszal a 80-as évek végéig nagynyomású öblítési technológiával tisztították, évente 480 munkaórán. A 80-as évek vége óta a csatornagolyókat ezen a főgyűjtőn minden lehetséges alkalommal használták, általában 2-5 alkalommal hetente. Ebben az esetben a munkaigény évente 240 munkaóra volt. Egy 1994-es vizsgálat kimutatta, hogy a csatorna lerakódásmentes volt, tehát nem állt fenn járulékos tisztítási igény [20]. A költségmegtakarítás csak a munkaidőn keresztül a nagynyomású technológiához képest 50%, nem számolva a nagynyomású öblítőkocsi magas költségét és egyéb, járműhöz kötöttsége miatt járulékos költségeket. Az üzemeltető számára további előnyt jelent, hogy a csatornagolyókkal való tisztántartás kisebb munkaidő-igénye miatt más feladatokra is több idő marad.

#### 4. Értékelés

Különböző tanulmányokban [2, 27] bemutatták, hogy az északi országoknak a fenntartható életforma kialakítására igen nagy erőfeszítéseket kell tenniük. Ez megköveteltetik minden politikustól, jelentős gazdasági intézménytől és a termelőktől is. Az ebből adódó szükséges strukturális változások eddig csak sejtethők. Egy példa: a fosszilis tüzelőanyagok eddig ismert lelőhelyei néhány évtizeden belül kimerülnek [24], és a megújuló nyersanyagokkal, pl. a repccével, a felhasználók szerint nem helyettesíthetők hatékonyan [25]. Hogyan fog alakulni ilyen kilátások mellett a jövő jármű- és repülőgépipara? A mostani üzemanyagok esetleges alternatívája lehet a hidrogéncella. De az is lehetséges, hogy az ehhez szükséges elsődleges energia és a keletkező nitrogénemisszió nem elviselhető. Még folynak a kutatások és további előrelépések várhatók. Ezzel szemben nem megoldható a gépkocsi gyártásához szükséges nagy energia- és nyersanyag-felhasználás és a használt gépkocsi újrahajósítása. Az egyre növekedő közlekedés és a hozzá kapcsolódó egészségügyi problémák arra utalnak, hogy a növekedés határait talán már túlléptük. Sok szakember és politikus véleménye szerint már a közeljövőben döntést kell hozni arról, milyen legyen a jövő társadalmá és az átalakítási folyamatot hogyan hajtsuk végre [27]. A fenntartható életforma szellemében azért kell síkra szállni, hogy mindenütt, ahol alternatívák léteznek a társadalmi feladatokra és az emberi szükségletek kielégítésére, azok a módszerek élvezzenek elsőbbséget, amelyek megfelelnek a fenntarthatóság követelményeinek.

Itt meg kell említenünk azt az évtizedek, talán már egy évszázada is elterjedt felfogást a jólétről, amely anyagi javak birtoklásában, s egyre jobban és jobban ezektől a javaktól függve, fejeződik ki, továbbá a mindenütt propagált és egyre belsőbbé váló technokratizmus. Mindkét forma, a jólét ilyen módú kifejezése és a technokratizmus a mai állapotában nem alkalmas arra, hogy a fenntartható életforma követelményeit kielégítse, mivel felesleges pocskolásra ösztönöz.

Ezért minden társadalmi erő sürgős feladata, hogy a fenntarthatóságot, mint alapvető egy jövőbeni életforma alapjává

tegye és ehhez egy társadalmi egyezséget hozzon létre. Minden, ettől a céltól eltérítő fejlődés felelőtlenség, mert a jövő generációi számára megoldhatatlan problémákat generál. Ebben az összefüggésben csak megemlítünk néhány fogalmat: fajok változatossága, klímavédelem, népvándorlások, háborús viták az egyenlőtlen vagyonmegoszlás miatt, stb.

A szennyvízelvezetés, és itt speciálisan a csatornahálózat-gazdálkodás feladatához ebben a cikkben néhány információt soroltunk fel, amelyek alapján megpróbáltuk a csatornatisztítási módszerek - a nagynyomású öblítési eljárás, a csatornagolyók és az öblítő csappantyúk - összehasonlítását megtenni. A fenntarthatóság szempontjából vizsgáltuk az energia- és nyersanyag-felhasználást, a teljesítményt, az üzemeltetési körülményeket, különösen egy humánus munkahely vonatkozásában, az eszközök újrahajósíthatóságát és végül a költségeket. A nagynyomású öblítési eljárás szükségszerűen járműhöz kötött és különösen a szivattyúk igényelnek nagy teljesítményű energiaforrást. Csak az eszköz teljes élettartamát tekintve is különösen magas az energia- és anyagfelhasználása. A két alternatíva, a csatornagolyó és a Hydrass Valve öblítő csappantyú, a fenntarthatóság szempontjából igen nagy előnyökkel rendelkezik. Egy teljes, valós költségelemzés alapján is ez a két módszer lényegesen gazdaságosabb.

A költségek tekintetében figyelmeztetjük, hogy ez a két alternatív csatornatisztítási módszer Németországban eddig kevésbé elterjedt. Ennek okát csak találgatni lehet. Egy üzemeltető részére a legegyszerűbb lenne, ha az ilyen módszerek kevés, de elégedett alkalmazóitól gyakorlati információkat és egy kísérleti alkalmazás során tapasztalatokat gyűjtene. Bár az ilyen eljárás költségei nem túl jelentősek, az üzemeltetők ilyen irányú szándékai szinte sehol sem tapasztalhatók, legalábbis Németországban. Magyarán szólhat, hogy egy hivatalvezető nem szeretné látni, hogy az évi büdzsé csökken, még ha az egy gazdaságosabb technológia miatt történik is. A már meglévő eszközparkot is ki kell használni, hogy a további utánpótlást jóváhagyják és így a korábbi döntéseket kivitelezni kell. A csatornázási szakemberek számára mértékadó lehet az a pszichológiai vonatkozás is, hogy vélt presztízsük, amely összefügg egy 400 lóerős jármű birtoklásával, feljogosítja őket, hogy elvessenek egy környezetbarátabb, a fenntarthatóságnak megfelelő alternatívát, ha az nem csúcstechnológia. Ezen kívül néhány közületi szolgáltatónál a változásra való hajlandóság általános hiánya figyelhető meg.

A csatornaüzemeltetők magatartása egy általános társadalmi állapotot tükröz. Az SPD-frakció volt környezetvédelmi képviselője, a jelenlegi frakcióelnök Michael Müller ezt az állapotot az alábbiak szerint jellemezte: „Egy különös kettősség osztja meg a társadalmunkat: Egyfelől közvélemény-kutatások tucatjai bizonyítják, hogy a társadalom nagy részének véleménye szerint az átfogó változások kikerülhetetlenek; másfelől az egyre növekvő bizonytalanságból nem vonnak le következtetéseket a jövőre nézve.” [26]. De az egyes eseteket nézve a fenntartható életforma megalapozása szükségszerű [1, 2, 27].

Az üzemeltető számára a csatornatisztítási módszer alkalmazhatósága fontos döntési kritérium. Itt kell utalnunk arra, hogy a csatornagolyókat és a Hydrass Valve öblítő csappantyúkat eddig csak DN 400 csatornaméretig alkalmazták. A csappantyúk alkalmazásánál DN 250 keresztmetszetről van

nak jó tapasztalatok. A csatornagolyó alkalmazására további korlátozást kell tenni, mely szerint ez a módszer rövid szakaszokra, pl. házi bekötésekre, nem praktikus. A három módszer eddigi tapasztalatai és a gyakorlat követelményei alapján elmondható, hogy a három eljárás egymást kiegészíti, ez egyes esetekre a megfelelő, legkedvezőbb eszközt alkalmazva. Már vannak üzemeltetők, akik ezt a három eljárást szelektíven, az alkalmazhatóság és hatékonyság szerint, vetik be a csatornahálózatban. Egyelőre ez tűnik a fenntartható csatornagazdálkodás kifejlesztéséhez vezető helyes útnak.

Az egyetlen jövőképes alapelv sem a korlátlan technika-eufória, sem a technikaellenesség nem lehet, csakis a fenntarthatóság alapelvei. Az, hogy ez a megoldás a társadalom egyes területein egyszerű megoldásokban valósul meg, nem lehet az akadálya annak, hogy ezt és ne a fenntarthatóságnak nem megfelelő csúcstechnológiai megoldást válasszuk. A csatornagazdálkodás esetében is fennáll a felelősségteljes választás.

Ebben a cikkben a csatornatisztítási módszereket a fenntarthatóság elveinek szempontjaiból vizsgáltuk meg. Kívánatos lenne, ha ez a tematika más szakterületekben is vitára kerülne és nem csak üres frázis lenne. Az ATV (Abwassertechnische Vereinigung) ennek a vitának a mozgatója lehetne, és a csatornatisztítás az úttörő szerepét vállalhatná fel a fenntartható életforma kialakításában, pl. a független intézetek által kiadható megfelelő elismerések révén.

## Irodalom

- [1] „Erdgipfel 1992, Rio de Janeiro, Agenda für eine nachhaltige Entwicklung, Centre for Our Common Future, Genf 1993, erschienen bei Forum Umwelt und Entwicklung, Am Michaelshof 8/10, 53177 Bonn
- [2] „Zukunftfähiges Deutschland, Ein Beitrag zu einr global nachhaltigen Entwicklung“, 1995, eine Studie des Wuppertal Instituts im Auftrag van Misereor, Birkhäuser Verlag
- [3] Grundlagen für den Betrieb von Kanalisationen, Hrsg.: ATV, 1998 Bleicher Verlag
- [4] Lorenzen, A.; Ristenpart, E.; Pfuhl, W.:  
Reinigung von Abwasserkanälen durch Schwallspülung Teil 1, Korrespondenz Abwasser (1997), Nr. 11, S. 1994  
Lorenzen, A; Laplace, D.:  
Reinigung von Abwasserkanälen durch Schwallspülung Teil 2, Korrespondenz Abwasser (1998), Nr. 1, S. 39
- [5] Dinkelacker, A.; Kühnemuth, S.:  
Kanalreinigung durch mitlaufende Kugeln hat sich im Zweijahrestest bewährt, Korrespondenz Abwasser (1987) Nr. 2, S. 161
- [6] Auto 1996, Jahresbericht des Verbandes der Automobilindustrie (VDA)
- [7] Ahrens, A.:  
Ökologisch Sanieren, Müllmagazin (1991) Nr. 1, S. 13
- [8] Von Weizsäcker, E. U.; Lovins, A. B.; Lovins, L. H.:  
Faktor 4, Droemer Knauer (1995)
- [9] Schmidt-Bleek, F.:  
Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – das Maß für ökologisches Wirtschaften, (1994), Birkhäuser, Berlin
- [10] Knisch, H.:  
Müll von Anfang an, Müllmagazin (1991), Nr. 1, S. 10
- [11] Störner, S.:  
Richtlinien für die Kanalreinigung, Korrespondenz Abwasser (1996), Nr. 1, S. 44, und Störner, S.:  
Kanalreinigung – Anforderungen an die ausführenden Firmen, Korrespondenz Abwasser, (1996), Nr. 9, S. 1520
- [12] Lorenzen, A.:  
Die Göttinger Kugel – Ein Erfahrungsbericht über Präventivreinigung von Abwasserkanälen, Korrespondenz Abwasser (1992), Nr. 5, S. 708
- [13] Bielecki, R; Schremmer, H.:  
Biogene Schwefelsäurekorrosion in teilgefüllten Abwasserkanälen, Sonderdruck aus Heft 94/1987 der Mitteilungen des Leichtweiß Institut für Wasserbau der Technischen Universität Braunschweig, und Nielsen P. H., Sulfur sources for hydrogen sulfide production in biofilms from sewer systems (1991), Wat. Sci. Tech. 23, Kyoto, S. 1265
- [14] Schmitt, F.:  
Zum Einfluß von Kanalablagerungen auf die biogene Schwefelsäurekorrosion (1991), Umwelt Technologie, Heft 3, S. 17
- [15] Unfallverhütungsvorschrift Abwassertechnische Anlagen (GUV 7.4), Februar 1994, und Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnische Anlagen – Betrieb – (GUV 17.6), Januar 1989, Carlé Heymanns Verlag, Köln
- [16] Sawatcki, J.:  
Schadensverteilung an Steinzeug- und Betonrohren in TV-Untersuchungen Abwasserkanälen, Teil 1, Korrespondenz Abwasser (1995), Nr. 3, S. 422,  
Derselbe, Teil 2, Korrespondenz Abwasser (1996), Nr. 3, S. 363
- [17] Lärmfibel, Februar 1989, gesellschaft für Lärmbekämpfung e.V., Kaiserdamm 80, 14057 Berlin
- [18] Veit, I.:  
Technische Akustik, Vogel Verlag, Braunschweig (1992), Komprad Reihe, 4. Aufl.
- [19] Bestimmung von luft- und aerosolgetragenen Schadstoffen und Keimen beim Reinigen von Abwasserkanälen, Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung, Hannover, Bericht A6/04/93
- [20] Welcke, H.:  
Erfahrungsbericht über den Einsatz der Göttinger Kugel im Abwassernezt der Stadt Göttingen, November 1996, Stadtentwässerungsamt, Im Rischenrott 11, 37083 Göttingen
- [21] Tod durch einen tragischen Unfall, Verbands Info, Verband Deutscher Rohr- und kanalreiner e.V., Stuttgart (1996), Nr. 10, S. 13 und Thoro K.: Auf zur Prüfung, ebenda, S. 7
- [22] Geplante Verordnung für Altautos völlig unzureichend, Europäischer Wirtschafts Dienst EUWID – Recycling und Entsorgung, (1996) Nr. 30, S. 1, S. 3
- [23] Hemer, U.:  
Leistungs- und kostenmäßige Auswirkungen von Betriebsstrategien, tagungsunterlagen „Entwicklungen in der Kanalisationstechnik“, Univ. Bochum, 1997
- [24] Erdöl wird knapper, informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft, (1996) Nr. 44
- [25] Erfahrungen mit Biodiesel, Informationsbroschüre der ufop, Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V., Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
- [26] Müller, M.; Hennicke, P.:  
Wohlsatnd durch Vermeiden – Mit der Ökologie aus der Krise, (1997), Wissenschaftlicher Buchverlag, Darmstadt
- [27] Nachhaltiges Deutschland, Hrsg.: Umweltbundesamt, juni 1997, Erich Schmidt Verlag
- [28] Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben: lungenkrebsrisiko durch beruflich bedingte Expositionen (1997), GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Prof. Wichmann et al., Institut für Epidemiologie, Heuherberg, 85758, Oberschleißheim

# Mechanikai-biológiai telepek integrációja a jövőbeli hulladékgazdálkodásban

*Stefan Herpetz (Aachen)*

## Összefoglalás

A kommunális hulladékgazdálkodás tervezésénél tekintettel a főlös hulladék eltávolítására döntési vákuum uralkodik. A TASI (Települési Hulladékkezelés Műszaki Irányelvei) szerinti hulladékkezelésre úgy tűnik, az elhelyezésre kötelezettek számára csak az elégetés módszere marad. A további díjemelkedéstől való félelem miatt olyan megoldásokat keresnek, amelyek magukba foglalják a mechanikai-biológiai kezelést. Számos tudományos kutatás ellenére, amelyek többek között az Kutatási Minisztérium (Bundesforschungsministerium) is támogatott, az előző kormány nem tudott dönteni. Egyelőre még az új kormány sem hozott döntést ebben a témában. A mechanikai-biológiai előkezelő telepek 2005 utáni lehetőségei sem tűnnek kilátástalannak a TASI előírásai ellenére sem, mint azt ez a cikk is megvilágítja.

*Címszavak: hulladék, elhelyezés, mechanikai-biológiai, Települési Hulladék Műszaki Irányelv, piac, kapacitás, depónia, hulladékégető.*

## Bevezetés

A (TASI) Települési Hulladékkezelés Műszaki Irányelveiben megfogalmazott előírások teljesítéséhez több nyilvános hulladéklerakót legkésőbb 2005-ig új alapokra kell helyezni. A TASI 12.1-es bekezdése alapján ekkortól nem lehet többé hulladékot előkezelés nélkül lerakni.

Azzal a célkitűzéssel, hogy reakcióképtelen, közömbös hulladékot kell előállítani, az utóbbi Szövetségi Kormány főszerephez juttatta a termikus hulladékkezelést. Az 1993-ban meghozott TASI-ból az tűnik ki, hogy a hulladékkezelés folyamatát szinte egyedül csak az izzítási veszteséggel jellemzik, annak ellenére, hogy azt minden hulladékkezelésben jártas szakember tudja, hogy az izzítási veszteség a lerakandó hulladék maradékának reakcióképességét nem megfelelően írja le. Mégis ez a továbbiakban is a hulladékkezelés döntő kritériuma [1,2].

Figyelembe véve a Körfolyamatgazdálkodási Törvény (Kreislaufwirtschaftsgesetz) alapján az összes átmeneti szabályozást a TASI hulladékok lerakás előtti kezelésére vonatkozó előírásaira való átállást 2005-ig hosszabbították meg végérvényesen. Mivel a TASI ilyen jellegű változtatásáról az akkori szövetségi kormány 1996 januárjában lemondott, mint azelőtt is, az eredeti hulladékparaméter szolgál a kezelendő hulladék reakcióképességének megítélésére. A TASI előírás szerint, a hulladék izzítási veszteséggel jellemzett termikus kezelésével a hulladékgazdálkodás legkésőbb 2005-re nehezen kezelhetőnek tűnik.

Pontosan ezen a ponton vannak problémák. Sok testület a kis hulladékmennyiség miatt nincs abban a helyzetben, hogy saját égetőkapacitást hozzon létre. Számukra nem marad más,

minthogy a hulladékot „idegen” hulladékégetőművekben égettesék el. A piac ennek megfelelően pillanatnyilag kedvező feltételeket szab. Az iparból és részben községekől származó hulladékokra nézve megszűnt az önkormányzati fennhatóság a Körfolyamatgazdálkodási Törvény életbelépésével. A hulladékmegsemmisítők közötti verseny alacsony árakhoz vezet a piacon, ami azzal a konzekvenciával jár, hogy egyre nagyobb a visszamaradó hulladék mennyiség a lerakókban, és az égetőművekben.

A lerakók és égetőművek üzemeltetői az így keletkezett főlös kapacitásokat dömpingárakkal próbálják meg kiegyensúlyozni, ahol 50 DM/t és 100 DM/t közötti áron vállalnak lerakást, és 150 DM/t alatti áron vállalnak égetést. Így az átmeneti időben 2005-ig konkurálnak egymással az égetőművek és a szemétkerakók. Mivel több helyen olyan célt követnek, amely nincs összhangban a TASI szabályozással - hatékonyan ki használni a lerakási kapacitást - a befektetések megtérülését garantálni kell. Ha kizárólag rövidtávú költségekre gondolunk, ez ahhoz vezet, hogy ezeknek a lerakóknak a mai piaci hulladékkezelési költségei alacsony környezeti színvonalat eredményeznek [14].

Azonban a hulladékkezelési piac ilyen jellegű bemutatása csalóka és hibás következtetésekre vezet, mivel előreláthatólag bizonyos, hogy a piac 2005-re jelentősen meg fog változni. Minden a Szövetségi Köztársaság területén keletkező főlös hulladékot tilos előkezelés nélkül lerakni, és a TASI előírásoknak nem megfelelő hulladéklerakókat be kell zárni. A hulladékkezelési piac túlkínálatából vélhetően 2005-re szűk kínálat lesz, amíg a korábbi rövid távon gazdaságos hulladékgazdálkodási trend nem szűnik meg.

A jelen vita a TASI-ról, és ezzel összefüggésben az egyes testületek különböző tevékenységéről, nem feltétlenül olyan döntéskényszert szül, amely a jövőorientált hulladékkezelés felé mutat. A jogbizonytalanság és a költségek csökkentésének nyomása tervezési bizonytalanságokhoz és a tervezés leállításához vezetnek [3]. Ez a végkövetkeztetés visszatükröződik egyes testületek eljárásán, hogy a kezelendő hulladékot 2005 jún. 1-re az előírásoknak megfelelő módon kezeljék és távolítsák el. Olyan vállalkozókat keresnek, akik a hulladékok kezelésére és eltávolítására nézve a hulladékhasznosításra kötelezett testületek válláról leveszik a konkrét tervezést a költségigényes kockázatokkal egyetemben. Ez a lépés piaczgazdasági szempontból következképpen helyesnek tűnik. Ezzel azonban az önkormányzatok nyilvános döntési és beleszólási jogot veszítenek. Mindenekelőtt viszont ez az eljárás mód nem oldja meg a tényleges problémát, mivel a kiírt "TASI-konform kezelés"-re való hivatkozás nem oldja fel a jogbizonytalanságot, csak magán szolgáltatókra hárítja át. Ez a koncepció hiányának benyomását kelti. Tisztázatlan előírások pedig érdektelenséghez és közönyhöz vezetnek.



## Körfolyamatgazdálkodás és TASi

A probléma áthelyezésével kérdésessé vált a kitűzött célok időben való elérése, mégpedig "a környezet megőrzése és az elkövetkező generációkról való gondoskodás", valamint a "tartós fejlődés" biztosítása, mint ahogyan azt az európai és nemzeti környezeti politika megfogalmazza [4,5].

A tartós fejlődés gondolatát a "Körfolyamatgazdálkodás alapelvei"-ben a Körfolyamatgazdálkodási- és Hulladéktörvény 4. paragrafusában fogalmazták meg. Eszerint a korábbiaknak megfelelően érvényes a hulladéktörvény megsemmisítésének és értékesítésének tilalma. E célok ellenére mégis a hulladékoknak tekintélyes részére nézve az eltávolítás nem képzelhető el. Ugyancsak ennek megfelelően a Körfolyamatgazdálkodási- és Hulladéktörvény leírja a kérdéskört az "általánosan szerződésileg biztosított hulladéktávolítás alapelvei" (1. táblázat).

§10 KrW-/AbfG: „Grundsätze der allgemeinerwerblichen Abfallbeseitigung“, (Auszug)
<p>....</p> <p>Abfälle sind so zu beseitigen, daß das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Eine Beeinträchtigung liegt insbesondere dann vor, wenn</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die Gesundheit der Menschen beeinträchtigt,</li> <li>2. Tier und Pflanzen gefährdet,</li> <li>3. Gewässer und Boden schädlich beeinflußt,</li> <li>4. schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen und Lärm herbeigeführt ....</li> </ol> <p>werden.</p>

1. táblázat: Általános célok, melyeket a KrW/AbfG Alapelveiben rögzítettek

Az 1993 óta érvényes TASi pontosítja az alapelveket, különösen is a hulladékok kezelésére vonatkozólag. Ennél a TASi azt a célt követi, hogy szavatolni kell a hulladékkezelés biztonságát. A lerakásnak úgy kell megtörténnie, hogy a hulladéktávolítás problémája máról ne a jövő nemzedékre háruljon. 2001-től kezdve ásványi hulladékokra, 2005-től pedig pl. háztartási hulladékokra és más szerves tartalmú hulladékokra kétféle depónia osztályt különböztetnek meg (2. táblázat). A TASi B függelékében adva vannak hulladéklerakásra vonatkozó paraméterek, melyek csak a hulladék előzetes kezelése folytán érhetőek el. Mivel a TASi az előkezelés módját nem köti meg szorosan, az Oktatási, Tudományos, Kutatási és Technológiai Minisztérium a "lerakásra kerülő hulladékok mechanikai-biológiai előkezelését" emelte ki. A TASi által említett védelmi célok értelmében ezzel a szándékkal azt kell elérni, hogy ne csak a hulladékok termikus kezelésének útja legyen járható, hanem a választásnál a technikailag és ökológiailag legjobb és gazdaságos megoldást kell biztosítani. A gazdasági és térbeli adottságoknak és a kezelendő hulladék összetételének megfelelően a hulladék előkezelésénél így biológiai módszereket is előnyben lehet részesíteniök. Ez az úgynevezett "hideg" előkezelés azonban a szakemberek között és a nyilvánosság előtt is vita tárgya. Lényeges bírálati pont, miképpen korábban is, az izzítási veszteség és a TOC paraméterek, mivel a mechanikai-biológiai kezelési módszer előírt paramétere a TASi alapján nem érhető el. Mivel az izzítási veszteséget általánosan kevésbé ismerik el, a kezelt hulladék maradó biológiai aktivitásának megítélésére az izzítási veszteségre (és a TOC-re) nézve olyan alternatívákat vitattak meg, mint az AT4, GB21, a KOI/BOI<sub>5</sub> arány, AOS stb. Ez úgy jelenik meg,

hogy biológiai helyettesítő paraméterként a légzési aktivitás (AT4) és a gázképződés (GB21) jönnek szóba [7,8].

Deponieklasse I	Deponieklasse II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Anforderung an die Inertisierung, Mineralisierung und Homogenisierung des abzulagernden Abfalls</li> <li>• geringere Anforderungen an den Standort der Deponie und an die Basis- und Oberflächenabdichtung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringere Anforderung an die Inertisierung, Mineralisierung und Homogenisierung des abzulagernden Abfalls</li> <li>• hohe Anforderungen an den Standort der Deponie und an die Basis- und Oberflächenabdichtung</li> </ul>

2. táblázat: A TASi féle depóniaosztályok

A TASi előírások betartására nézve álmok élnek a köztudatban. Előkezelt hulladék lerakása történhet nem a TASi B melléklet előírásainak megfelelően, hanem a 2.4. fejezet alapján is, amíg a TASi előírásait azonos mértékben be nem tartják [9]. A TASi 2.4. bekezdése - mely kivételes esetekben engedményt tesz - folytán kialakult vitában „Egyenértékű vizsgálat”-ra van szükség. Mivel a TASi-nak közigazgatási előírásaként a törvényekkel szemben jogi szempontból alacsonyabb szintje van, létesítmények szembe helyezkedhetnek a TASi szigorú megfogalmazásával, ha összességében véve a jogilag magasabban álló környezetvédelmi célokat egyenértékűen érnék el [21]. A TASi 2.4. bekezdése szerinti kivételes esetekben azonban nem szabad a lényeges alapelvektől eltérni, úgymint a környezetbarát hulladéklerakás biztosítása. Az egyenértékűség megítélésére mértékadóak a TASi 10.1. fejezetében leírt környezetvédelmi célok, „...hogy a lerakott hulladékból gyakorlatilag ne keletkezzen gáz, a kiszivárgó víz szervesanyag terhelése alacsony legyen, és csak csekély mértékben süllyedjen le a talajszint a szerves alkotórészek biológiai bomlásának következtében.”

Szakemberek becslései szerint a fejlődés mai állapota alapján elérhető a mechanikai-biológiai hulladékkezelés egyenértékűsége [10]. Ezt juttatta kifejezésre Brandenburg tartomány azzal, hogy nyilvános hulladékkezelőjénél a TASi 2.4. bekezdése szerinti egyenértékűségi vizsgálatra kérte fel a Tartományi Környezetvédelmi Hivatalt [11]. Azt majd a jövő mutatja meg, hogy más tartományok mennyire fogják magukat ehhez tartani.

Az bizonyos, hogy a TASi még a jelenlegi formájában sem vezethet kötelező érvényűen a lerakás helyett égetéses hulladékkezeléshez [20]. A dolgok jelenlegi állása mellett nem várható el, hogy a TASi-t a légzési aktivitás és a gázképződés alternatív paraméterek bevonásával megváltoztatnák. A BMBF munkája viszont alátámasztja azt a kívánalmat, hogy a TASi nyitott legyen a lebontható biológiai potenciált leíró kísérleti eljárásokra [12].

Ehelyett az egyenértékűségi vizsgálatot egyes esetekre külön kellene elvégezni. A tervezett beruházást egy helyi gazdaságossági és ökológiai vizsgálatnak kell alátámasztania. Ezzel összességében egy egyenértékű környezetvédelmi színvonalat kell elérni, még ha el is tér a TASi TOC és izzítási veszteségre vonatkozó előírásaitól.

## Piaci helyzet és piaci potenciál

A Német Szövetségi Köztársaságban jelenleg évente összesen több mint 330 millió t hulladék keletkezik. Ebből a mennyiségből évente körülbelül 30 millió t háztartási- és ipari hulla-



dékokat raknak le vagy hasznosítanak energetikailag. Az így keletkező hulladékmennyiséget 2005-re meg kell semmisíteni, és előkezelni kell. Annak feltételezésével, hogy minden hulladékot csökkentő és hasznosító intézkedés hatásos lesz, 2005-re várhatóan évente körülbelül 21 millió t hulladék megsemmisítésére lesz szükség (3. táblázat) [15,16]. Ez az érték azonban csak a keletkező háztartási és ipari hulladékot veszi figyelembe, nem számol többek között a gyártási folyamatokra jellemző hulladék, iszap, stb.-re melyek megsemmisítésére a jövőben is szükség lesz. Ez a jelenleg megsemmisítésre kerülő hulladék és a 2005-ben előrejelzett hulladékmennyiség ellenében áll a feldolgozókapacitással. E kapacitás részben már jelenleg is létezik illetve tervezés alatt áll, és 2005-re meg kell valósulnia.

Tartomány	Lakos (millió fő)	Megsemmisítendő hulladékmennyiség (1000 t/év)
Bajorország	11,89	2.761
Berlin	3,48	1.044
Brandenburg	2,53	557
Baden-Württemberg	10,25	2.583
Brema	0,55	185
Niedersachsen	7,68	1.690
Hessen	5,97	1.977
Hamburg	1,70	800
Schleswig-Holstein	2,69	557
Mecklenburg-Vorpommern	1,84	405
Észak-Rajna-Weszfália	17,78	5.500
Rheinland-Pfalz	4,00	880
Sachsen	4,60	1.357
Sachsen-Anhalt	2,77	740
Saar-vidék	1,08	248
Tübingia	2,53	531
Összesen	81,34	21.775

3. táblázat: 2005-re becsült hulladékmennyiségek

2005-re egyedül a szeméttégetőművek kapacitása kb. évi 4 millió t lesz. Összesen 65 égetőmű áll majd rendelkezésre. További 12 szeméttégetőmű építése évi 2.5 millió t összkapacitással még kérdéses, ezeknek nagy része az új tartományokban épülne meg [15]. Az égetőművek mai technikai színvonalánál mellett, nem kétséges, hogy a hulladék eltávolításának nagy része égetéssel kell hogy történjen, mert annak ellenére, hogy nagy befektetést igényel, jelenleg ez az egyetlen technológia a TASI előírásainak betartására.

A szeméttégetés alternatívái közül eddig a hulladék mechanikai-biológiai kezelése, úgy mint "hideg eljárás" került szóba. 1997 év végéig országszerte már 19 létesítmény összesen évi 1 millió t kapacitással üzemelt vagy állt kipróbálás alatt, és 11 területi önkormányzat előtt voltak már konkrét tervek mechanikai-biológiai létesítmények építéséről, összesen évi 500-800 ezer t kapacitással [12]. Hannover és Neuwied járás kivételes engedéllyel rendelkezik a mechanikailag-biológiai előkezelt hulladék lerakására 2005 utánra is. Brandenburg tartomány pedig támogatja a mechanikai-biológiai előkezelt TASI-konform elismerését a TASI 2.4. fejezete alapján.

Ezen berendezés-állománnyal, beleértve a 2005-ig tervezetteket is, a prognosztizált éves 21 millió t hulladékmennyi-

ségnek 76 %-ára áll rendelkezésre kapacitás (1. ábra). Más-képpen kifejezve 24 %-os lesz a fedezethiány, vagyis hiányozni fog 5 millió t/a hulladék kezelési kapacitás.

Feltételezve, hogy a „hideg” és termikus eljárások a jövőben egyenértékűeknek tekinthetők, e hiány fedezetére szükséges előkezelő művek beruházási igénye 3-6 milliárd DM-re becsülhető. (Vetítési alap: - 250 000 t/a kapacitású égetőmű beruházási költsége 260 millió DM,

- 60 000 t/a kapacitású mechanikai-biológiai telep beruházási költsége 35 milliárd DM.)



1. ábra: A hulladékkezelő létesítmények helyzete a 2005-ös becsült hulladékmennyiségek kezelésére

### Szükséges intézkedések

A települési hulladékszabályzat (Technische Anleitung Siedlungsabfall) időbeosztása konkrét intézkedéseket követel. A hulladékégetők a technika mai állása szerint messzemenően kielégítik a települési hulladékszabályzat lerakási előírásait és az emissziós határértékeket (17. BlmSchV).

A hulladékégető létesítményeknek azonban hátrányaik is vannak:

- Létesítésükre záros tervezési időtartam áll rendelkezésre, amelynek 2005-ös határideje igen közel van.
- A hulladékégetők beruházási igénye nagy, különösen, ha eleget tesznek a törvényi előírásoknak. Csak megfelelően nagy égetendő hulladékmennyiség mellett térül meg a beruházás.
- Mind technikai, mind üzemgazdasági szempontból az égetőművek rugalmatlanok a hulladékmennyiség ingadozásával szemben. A hulladékmennyiség csökkenése különösen az égetőmű után kapcsolt kezelési technológia hatékonyságát csökkentheti és a fajlagos üzemeltetési költségek a magas állandó költség-hányad miatt gazdaságtalan méreteket ölthetnek.

Ezen okból sok, elhelyezésre kötelezett területnek szűk mozgástér marad a döntéshozatalra. Különösen a kis laksűrűségű területek, amelyek hulladékelhelyezése a 2005 utáni hulladékszabályzat értelmében még nem megoldott, kényszerítve vannak átfogó gazdasági koncepciók kidolgozására. Itt kaphat szerepet a mechanikai-biológiai kezelés. Ez utóbbiak műszaki szempontból kevésbé igényesek és a hulladék mennyiségi változásával szemben is rugalmasabbak, mint az égetési eljárás. Az ilyen létesítmények lényegesen kisebb költségigénye lehetővé teszi a decentralizált koncepciók megvalósítását is, lényegesen kevesebb hulladékmennyiség esetén is.

A mechanikai-biológiai kezelőtelepek a hulladékkezelés hosszan tartó vitájában igen alkalmazkodó képesnek bizonyultak. A módosított hulladékkezelési szabályzat szerint eleget önmagukban a deponálható hulladék előkezelésére, illetve szolgálhatnak égetési előkezelésként is. Hogy a második megoldás technikailag lehetséges-e, különböző kísérletek igazolják, különösen a BMBF [17,19] keretében végzett „Deponálható hulladékok mechanikai-biológiai kezelése” kutatások. Ilyen típusú kezelésnél a fűtőérték emelhető frakcionálással, zavaró anyagok eltávolításával és homogenizálással. A költségelemzés még készülöben van.

Az ésszerű hulladékgazdálkodási megoldást minden egyes esetben a helyi viszonyok figyelembevételével kell megtalálni. A hulladékgazdálkodási helyzet és szervezés mellett fontos szerepet játszik a hulladék fajtája és összetétele.

## Összefoglalás

Mai tudásunk szerint lehetséges mechanikai-biológiai hulladékkezelők létesítése. Ennek azonban feltétele, hogy a TASI TOC és izzítási veszteségre vonatkozó előírásaitól való eltérés ellenére összességében egyenértékű környezetvédelmi színvonal alakuljon ki. Az egyenértékűség biztosítása előreláthatóan nem kerül mereven törvényileg szabályozásra, ezt a TASI környezetvédelmi céljai szerint egy sor törvénynek, jogi szabályozásnak és előírásnak kellene garantálnia. Ennek ellenére a jelen jogi helyzet általános bizonytalanságot okoz, mely a hulladékgazdálkodási piac stagnálásához vezet.

Bár az az elfogadott vélemény, hogy a mechanikai-biológiai módszerekkel előkezelt hulladék 2005 után nem tudja majd teljesíteni az előírásokat, már több megvalósult beruházás bizonyítja létjogosultságát.

A következő fogalmak: egyenértékűség, gázképződési arány (GB21) és légzési aktivitás (AT4) még nem nyertek általános érvénytel meghatározást.

A mechanikai-biológiai létesítmények körüli vita hasznos lehet, ha ezek nem az égetőművekkel konkurálva, hanem sokkal inkább azokat kiegészítve, összességében gazdaságos koncepcióhoz vezetnek.

Ott, ahol a szeméttégetés a regionális hulladékgazdálkodásban gazdaságtalannak bizonyul, a mechanikai-biológiai létesítmények sokoldalú felhasználhatóságukat tekintve létjogosultságot szereznek. A gazdaságossági vizsgálat alapján egyedül azonban nem lehet megítélni a mechanikai-biológiai létesítményeket, összehasonlítva a hulladékégetővel, hiszen az előbbi jelentős előnyt élvez. A gyújtástól kezdve a végleges lerakásig minden szempontot figyelembe kell venni, melyek a hulladékkezelő típusától és a helytől függően különbözők lehetnek.

Az előreláthatólag évi 5 millió t hiányzó kapacitás pótlására megfelelő piac áll rendelkezésre. Ez körülbelül 3-6 milliárd DM beruházást igényel akár termikus, akár a "hideg kezelést" alapul véve.

Továbbiakban világos politikai nyilatkozatokra lenne szükség a kezelési alternatívára vonatkozólag, hogy megszűnjön a jövőre való tervezés bizonytalansága.

## Irodalom

- [1] *Leporn, P.; Henschel, P.:* Verfahren zur Charakterisierung des biologisch abbaubaren Anteils der organischen Substanz; Müll und Abfall 7/1993
- [2] *Dietl, F.; Lindert-Manchen, A.:* Glühverlust: Inwieweit läßt dieser PARAMETER Aussagen über organische Belastungen in Industrieabfällen zu? Müll und Abfall 12/1993
- [3] *TA Siedlungsabfall: Kommunen fordern Planungssicherheit, Entsorgungsraxis 6/1996*
- [4] *Dach, J.; Danhammer, H.; Jager, J.:* Die Schutzziele der TA Siedlungsabfall – Wege zur Konkretisierung vor dem Hintergrund neuer Erkenntnisse aus dem BMBF-Verbundvorhaben, o.O. 1996
- [5] *Sachverständigenrat für Umweltfragen: Umweltgutachten 1996, Umweltbundesamt*
- [6] *BMBF-Verbundvorhaben – Mechanisch-biologische Vorbehandlung von zu deponierenden Abfällen – Projekte und Materialien; Zentrum für Umweltwissenschaften, FG Ökotechnologie, Universität Potsdam, 1995*
- [7] *Koller, M.; Soyez, K.; Thrän, D.:* Ökologische Bewertung der mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung – Methoden, Stand, Ausblick; Zentrum für Umweltwissenschaften, FG Ökotechnologie, Universität Potsdam, 1995
- [8] *Janikowski, G.; Obermeier, Th.:* Kalte Vorbehandlung von Restabfall. Optimierung der aeroben Behandlung; ITU-Ingenieurgesellschaft Technischer Umweltschutz GmbH, in: BMBF-Statusseminar März 1998, Potsdam
- [9] *Siederer, W.; Gaßner, H.:* Ablagerung biologisch-mechanisch vorbehandelter Abfälle nach dem 1. Juni 2005, Handlungsspielräume der TA Siedlungsabfall, Müll und Abfall 5/1997
- [10] *Fricke, K.; Müller, W.; Bidlingmaier, W.; Stegman, R.; Friedrich, R.:* Methodische Ansätze zum Gleichwertigkeitsnachweis nach Ziffer 2.4 TASI für den KAEV Niederlausitz, in: Soyez, K. (Hrsg.) Tagungsmaterialien 1. Ruppiner Abfalltag, Alt Ruppin, Januar 1998
- [11] *Koller, M.; Soyez, K.; Thrän, D.:* Ökologische Bewertung der mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung – Methoden, Stand, Ausblick; in: BMBF-Statusseminar März 1998, Potsdam
- [12] *Bilitewski, B.:* Neuerfassung TASI – Inertisierung durch andere Verfahren als durch Verbrennung, Korrespondenz Abwasser 45 (1998) Nr.2
- [13] *EntsorgungsPraxis 6/1996*
- [14] *Der Abfall sucht das billigste Loch – Der Bürger zahlt die Zeche, VKS-NEWS, 22. Ausgabe, Mai 1998*
- [15] *Schultz-Ellermann, H.J.; Billigmann, F.-R.:* Thermische Behandlung/Energetische Nutzung, Kreislaufwirtschaft in der ipraxis, Nr. 5, 1997, BDE (Hrsg.)
- [16] *Thomé-Kozmiensky, K. J.:* Verfahren und Stoffe in der Kreislaufwirtschaft, EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, 1995
- [17] *Ketelsen, K.; Fehre, E.; Lahl, U.; Zeschmar-Lahl, B.:* Möglichkeiten der Kombination von mechanisch-biologischer und thermischer Behandlung von Restabfällen, in: BMBF-Statusseminar März 1998, Potsdam
- [18] *Paraknewitz-Kalla, Chr.; Damiecki, R.:* MBRA Horm – Optimierung und Kombination mit thermischen Verfahren, in: BMBF-Statusseminar März 1998, Potsdam
- [19] *Schwing, E.; Jager, J.:* Mechanisch-biologische Restabfallbehandlung unter Einbindung thermischer Verfahren für Teilfraktionen, in: BMBF-Statusseminar März 1998, Potsdam
- [20] *Aussagen des nordrhein-westfälischen Umweltministeriums zu mechanisch-biologischer Abfallbehandlung in: Der Städtetag 51 (1998) Heft 4, 339*
- [21] *Geulen, R.:* Rechtsgutachten – Kriterien zur Auslegung der Technischen Anleitung Siedlungsabfall 1997, nordrhein-westfälischen Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft.

## Konferencia a szennyvízről és a szennyvíziszapról

1999, március 23-24, Budapest

A Környezetvédelmi Szolgáltatók Szövetsége március 23-24-én a Metesz-Magyar Munkaadók Gyáriparosok Szövetségének Kossuth Lajos téri székházában 350 résztvevővel nagyszabású szakmai konferenciát rendezett. A szervezésben a Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség is részt vett. A tanácskozás fővédnökségét dr. Katona Kálmán miniszter (KHVM) és dr. Illés Zoltán, a Parlament Környezetvédelmi Bizottságának elnöke vállalta.

A Víz Világnapjával kapcsolatban megtartott rendezvényt az Ipari Műszaki Fejlesztési Alapítvány, a Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara, valamint az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság támogatta.

Az első nap a szövetségi alelnök Vörös Ferenc megnyitója után dr. Illés Zoltán országgyűlési képviselő köszöntötte a jelenlévőket. A téma kiemelt fontosságának elismerése mellett azonban rámutatott azokra a gazdasági problémákra (árvíz, belvíz, egyéb gazdasági kötelezettségek), melyek a folyó évben induló fejlesztéseket rendkívüli módon visszafogták.

Rémai János, a KHVM főosztályvezetője Magyarország szennyvízelvezetési kerettervét mutatta be és beszámolt azokról az anomáliákról, amelyek a végrehajtást nehezítik.

A KÖM képviselőjében Garáné dr. Nagy Katalin a csatornázás-szennyvíztisztítás Magyarországra vonatkozó EU követelményeiről adott tájékoztatást.

Dr. Filótás Ildikó a szennyvízkezelés jogi szabályozásának kérdéseit taglalta, dr. Öllős Géza professzor emeritus a tudomány és az államigazgatás kapcsolatáról, dr. Pásztó Péter pedig a befogadók terhelhetőségének szennyezési határértékeiről tartott értekes előadást.

A konferencia első napján összesen négy blokkban további 10, igen színvonalas előadás hangzott el a szennyvíztisztítás és csatornázás jelenlegi és távlati helyzetéről, különféle korszerű műszaki eljárásokról és berendezésekről.

A második napon a szennyvíziszap-kezelés és -elhelyezés tárgykörében 10 előadás hangzott el. Valamennyi előadó egyetértett abban, hogy a hátrányos anyagok preventív kizárása mellett a mezőgazdasági területen történő hasznosítással egybekötött megoldás a követendő út, s ehhez több előadás mutatott be megfelelő eljárást és berendezést.

Befejezésképp 5 előadás a befogadókkal és szennyvízzel kapcsolatos analitikai kérdések (mérések és műszerezés) kerültek górcső alá.

Az egyes előadás csoportokat konzultációk követték, ahol a jelenlévők élénk vita közepette fejtették ki érveiket és véleményüket.

Az első nap befejeztével a résztvevők számára a Szövetség fogadást adott. A baráti találkozó alkalmat adott arra, hogy a jelenlévők ismerkedjenek egymással, közvetlenül is véleményt cseréljenek, üzleti és szakmai kapcsolatokat építsenek ki.

A konferencia előadásai mellett több cég ismertette tevékenységét, speciális eljárásait, illetve állított ki a jelenlévők érdeklődésére számot tartó termékeket.

A résztvevők számára kiadott előadásösszefoglalók nemcsak emlékeztetnek az elhangzottakra, hanem gondolatébresztőül is szolgálhatnak a jövő műszaki fejlesztéséhez.

A jó hangulatú, igen jól és gördülékenyen szervezett, közvetlen hangvétellű konferencia elérte a célját. Minden várható gazdasági nehézség ellenére változatlanul napirenden tartja a szennyvízelvezetés fejlesztés szükségességének kérdését, új technika és technológiai eljárásokról adott információt, felhívta a figyelmet a jogi, műszaki és gazdasági szabályozás eurokonform módosítására s nem utolsó sorban elősegítette a hazai program megvalósításában érdekelt valamennyi résztvevő együttgondolkodását.

A sikeres és eredményes munka és a kellemes együttlét szervezőit gratuláció és köszönet illeti.

*Dr. Juhász Endre*  
főiskolai tanár  
műszaki tudomány kandidátusa



A **Purátor HUNGARIA** Környezetvédelmi Kft. 1990-ben alakult meg, mint a nagy múltú, több mint 2500 szennyvíztisztító telep megvalósításában közreműködő osztrák Purator Umwelttechnik magyarországi leányvállalata. A kezdetben pár fővel működő cég eredeti elképzelések szerinti feladata az osztrák termékek és know-how eladása volt, de rövid idő alatt nagymértékű magyar beszállítást, hozzáadott értéket is beépített forgalmába. Ennek köszönhetően, mára közel ötven munkatársat foglalkoztató középvallalattá nőtte ki magát, s 1998. évi árbevétele elérte a 3,0 Md Ft-ot.

Hazai sikerei lehetővé tették, hogy a környező országok piacai felé is nyisson

A Purator Hungaria Kft. munkája a szennyvízelvezetéshez, -tisztításhoz, illetve a hulladékégetéshez kapcsolódik, működése két fő ágra osztható. Kereskedelmi tevékenysége során a szenny- és csapadékvíz elvezetés anyagaival és eszközeivel, valamint tipizált ipari előtisztító berendezésekkel foglalkozik. Fenti termékek forgalmazása mellett ipari és kommunális szennyvíztisztító telepek, csatornahálózatok és hulladékégető berendezések *fővállalkozásban* történő megvalósítását vállalja. 1998 végére többmint 80 önkormányzat közel 400000 lakosa mondhatta el, hogy a szennyvíze Purator rendszerű szennyvíztisztító telepen kerül megtisztításra. A Purator fővállalkozásban megépült gerinccsatornák hossza meghaladja a 100 km-t.

Az ipari projektek közül kiemelkedik a Martfői Sörgyár szennyvízeinek kezelése, melyet a Purátor hazai gyakorlatban egyedülálló módon anaerob előkezeléssel oldott meg.

A Purator Hungaria Kft. sikere az anyavállalati technológiák alkalmazása mellett elsősorban a hazai tervező és gyártó-szerelő-szervizelő háttér gyors megteremtésében és hatékony alkalmazásában rejlik, mely egyben záloga a cég hosszútávú elképzeléseinek is. A cégnél kiépült az ISO 9001 szerinti minőségbiztosítási és ISO 14001 szerinti környezetközpontú irányítási rendszer is.

Mára központjává vált a kelet európai piacot lefedő Purator csoportnak, melynek gyártó és értékesítési telepei és környezetvédelmi minősítései vannak Boszniától a Balti államokig.

PURATOR HUNGÁRIA Környezetvédelmi Kft.  
H – 1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 7  
Tel.: +36 (1)\*204-3980; Fax: 204-3982  
114 Budapest, Pf. 453/477 1537



Szekszárdi kirendeltség  
H – 7100 Szekszárd, Palánki út 7  
Tel./ Fax: +36 (74) 316-677, 419-285  
Postafiók 52



## „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