



Hír

CSATORNA

2002

A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség Lapja

november-december



TARTALOM

MaSzeSz – Hírhozó	2
Dulovics D.: Kistelepülések és a csatornával gazdaságosan nem ellátható területek szennyvíztisztítása és szennyvízelhelyezése II.	3
Boda J., Papp M.: Kisebb szennyvíztisztító telepek sűrített iszapjának szárítása napenergiával	16
10 éves a POLYDUCT Rt.	17
KA – Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall tartalomjegyzék magyar nyelvű fordítása	
2002/10	18
2002/11	20
Magyarország történelmi mérőföldkőhöz érkezett – beszámoló a ZENON oroszlanyi ultraszűrő membrán gyárának átadásáról	22
60 évvel ezelőtt is gondok nyomasztották a szakmát	23
AČE konferencia felhívás	26



H Í R H O Z Ó

KEDVES KOLLÉGA!

Először is elnézést kérünk lapunk legutóbbi számának elkésett kézbesítéséért. A hiba a szerkesztőségben történt, lemaradt ugyanis a HÍRHOZÓ és nélküle nem akartuk a lapot kiküldeni.

Közeledik az év vége, szaporodnak a tennivalók. Mégis is arra kérem Önöket/Titeket, hogy fordítsanak/tok egy kis időt a HÍRCSATORNA ez évi utolsó, november-decemberi számára.

Elnökségünk döntése szerint 2003. április 01. és 02-án országos konferenciát és szakkiállítást rendezünk „**Kis települések csatornázási és szennyvíztisztítási problémái**” címmel. Tisztelettel kérjük az érdeklődőket, hogy részvételüket és kiállítási szándékukat telefonon, faxon jelezni szíveskedjenek.

Jelen számunkból szíves figyelmükbe/figyelmetekbe ajánlom:


- Dulovics Dezső: „**Kistelepülések és a csatornával gazdaságosan nem ellátható területek szennyvíztisztítása és szennyvízelhelyezése II.**” című cikkét, mely az előző számunkban megjelent azonos című cikknek a folytatása.
- Boda János, Papp Miklós: „**Kisebb szennyvíztisztító telepek sűrített iszapjának szárítása napenergiával**” című cikkét, mellyel a szerzőpáros további adatokkal egészíti ki hasonló témájú, május-júniusi számunkban megjelent cikket.

Testvér szervezetünk az AČE 2003. május 13.-14. között nemzetközi konferenciát és kiállítást rendez. Lapunkban e rendezvény első körözünyét jelenítettük meg. Kérjük azokat a kollégákat, akik a konferencia részleteiről tájékozódni akarnak, forduljanak telefonon ill. faxon a MASZESZ titkársághoz.

Folytatjuk a „**60 évvel ezelőtt is gondok nyomasztották a szakmát....**” sorozatunkat Magyar Kálmán: „**CSOPORTOS ÉS HÁZI CSATORNÁZÁS ÉS SZENNYVÍZKEZELÉS**” című, érdekes gondolatokat tartalmazó tanulmányából kiemelt részletekkel.

**ELNÖKSÉGÜNK NEVÉBEN, MINDEN KEDVES TAGTÁRSUNKNAK ÉS OLVASÓNKNAK
EREDMÉNYEKBE GAZDAG, BOLDOG ÚJ ÉVET KÍVÁNOK!**

Budapest, 2002. december 10.


 Dr. Dulovics Dezső, Ph.D.
 elnökségi tag



A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség kiadványa.
 (BME - Vízi-Közmű és Környezetmérnöki Tanszék)
 1111 BUDAPEST, Műgyetem rkp. 3.
 Megjelenik minden páros hónap utolsó hetében.
 A fordításokat Simonkay Piroska okl. mérnök készítette
 Kiadó és terjesztő: DPH Kft.
 Szerkesztő: Dr. Dulovics Dezső
 Tördelés: Aranykezek Bt.
 Nyomás: Ofset Bt.

KISTELEPÜLÉSEK ÉS CSATORNÁVAL GAZDASÁGOSAN NEM ELLÁTHATÓ TERÜLETEK SZENNYVÍZTISZTÍTÁSA ÉS SZENNYVÍZELHELYEZÉSE II.

DR. DULOVICS DEZSŐ, PhD., EGYETEMI DOCENS

Jelen tanulmány a HÍRCSATORNA 2002. szeptember-október -i számában közöltek folytatása.

5. CSATORNÁVAL GAZDASÁGOSAN NEM ELLÁTHATÓ TERÜLETEK SZENNYVÍZTISZTÍTÁSI TECHNOLÓGIÁI

A gazdaságosan nem csatornázható területeken keletkező - főleg háztartási - szennyvizekre jellemző hozamuknak időbeli nagymértékű ingadozása. Ez elsősorban a kiskapacitású telepeken alkalmazott mesterséges szennyvíztisztítási technológiák esetében jelent problémát. Ezért a biológiai lépcső előtt – a technológiák zöménél – célszerű kiegyenlítést biztosítani, vagy az egyenlőtlen terhelést más módon kiküszöbölni.

A természetes szennyvíztisztítási eljárások esetén is jelentkezik a fent említett probléma, itt azonban az elengedhetetlen előtisztítási igény annak jelentőségét háttérbe helyezi.

5.1. Előtisztítás

A természetes tisztítási eljárások esetében az előtisztítás célja – a mesterséges tisztításhoz viszonyítva – kibővíteni azzal, hogy magában foglal bizonyos mértékű biológiai tisztítást is. Így a természetes tisztítási technológia kvázi utőtisztítási szerepet tölt be. Vonatkozik ez elsősorban a szennyvíz szikkasztására és szűrésére, valamint a növényágyas technológiákra.

Az előtisztítás műtárgyainak megválasztása elsősorban a telep kapacitásától függ; kis kapacitásokhoz az egyszerű- és bővített oldómedence, nagyobb kapacitások esetén pedig a kétszintes ülepítő, a függőleges átfolyású ülepítő, ill. az anaerob ülepítő tó alkalmazása lehet célszerű. Méretezésük alapja a hidraulikai tartózkodási idő, melynek megválasztását alá kell rendelni a további tisztítási lépcső igényeinek. Általános követelmény a nagyon jó mechanikai tisztítás a kolmatáció elkerülése, ill. minél későbbi időre való elhalasztása érdekében.

5.2. Szennyvízszikkasztás, szennyvízszűrés

A szennyvízszikkasztás az egyik legrégebbi szennyvíztisztítási és elhelyezési technológia, mely hazánkban, széles körben, azonban sok esetben nem szakszerűen, került alkalmazásra. Általában a szennyvíz oldómedencés előtisztításával együtt valósult meg.

A jövőben azokon a területeken célszerű alkalmazni, melyeket ilyen megoldásra a Települési Rendezési Terv részét képező Települési Szennyvíz-elhelyezési (csator-

názási) Terv kijelöl, illetve azokon a területeken, melyeken a fenti terv alapján közcatorna csak távlatban - 15-20 év múlva - valósul meg.

Telepítésük és kialakításuk meg kell feleljen az érvényes vízgazdálkodási, környezetvédelmi és közegészségügyi követelményeknek. Alkalmazásának feltételei:

- csak előtisztított háztartási szennyvíz helyezhető el, mely nem tartalmaz mezőgazdasági, illetve kisipari tevékenységből származó szennyvizet, csapadékot ill. talajvizet,
- az előtisztítás feleljen meg legalább az oldómedencés szennyvíztisztítás mértékének ($LA_c \leq 60$ mg/l),
- a terület legyen szikkasztásra alkalmas;
- lejtése ne haladja meg a 25%-ot,
- talajszerkezete legyen alkalmas az előtisztított szennyvíz elhelyezésre (Telekes et al., 1998),
- a talajvízszint helyzete tegye lehetővé a szikkasztást,
- formája és nagysága, figyelembe véve a védőterületeket is, feleljen meg.

Az egyedi helyi szennyvíz-elhelyezési technológiák alapját a hagyományos szikkasztó – **talaj adszorpciós rendszer** – képezi, mely egyesíti az adszorpciós biológiai reaktort és a talajba szivárogtatást.

Tekintettel arra, hogy egyes helyeken a helyi specifikus feltételek:

- adszorpcióra kevésbé alkalmas felső talajréteg,
- kisebb vagy nagyobb szűrési sebességek,
- magas talajvízszint,
- meredek lejtő,
- korlátozott méretű terület,

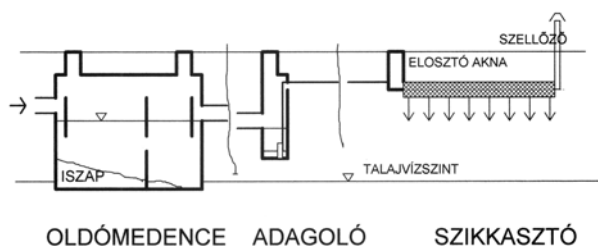
a talaj-adszorpciós rendszer alkalmazását eleve kizárják, alternatív eljárásokat célszerű igénybe venni. Ezek alkalmazhatóvá teszik a szikkasztást, ill. javítják annak minőségét. Ilyenek:

- **szivattyús adagolás,**
- **sekély mélységű, vagy dombként kialakított elhelyező rendszerek,**
- **váltakozó, ill. recirkulációs üzemű homokszűrők.**

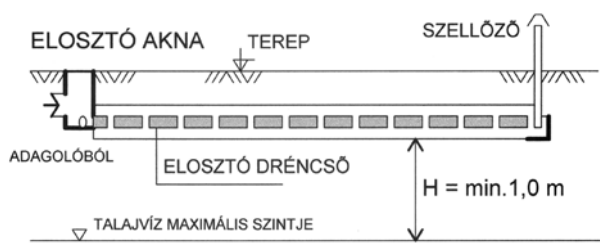
A helyi szennyvízelhelyezés technológiai változatait a következőkben mutatjuk be.

5.2.1. Hagományos szikkasztás

Az oldómedencéből, vagy egyéb tisztító egységből elfolyó szennyvíz végső elhelyezését biztosítja a **szikkasztó árok**, ill. **szikkasztó mező**, melyekre a szennyvíz szakaszosan (esetleg szifon ill. szivattyú közvetítésével) gravitációs rávezetéssel jut (**2. a, b ábra**).



2a. ábra. Hagományos szikkasztás szivattyús adagolással



2b. ábra. Szikkasztó rendszer kialakítása

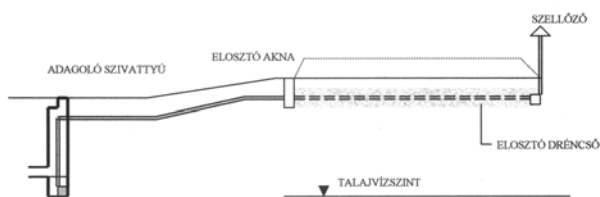
A szennyvíz szikkasztását olyan módon kell megoldani, hogy a talajban kiszűrődött szerves-anyagok környezeti ártalmat ne okozzanak. A talaj tulajdonképpen szennyvíztisztító reaktornak tekinthető és a szennyvíztisztítás mellett **befogadóként** is működik. Ha a folyamat megfelelően tervezett, a terhelés kicsi, akkor a talaj a harmadik szennyvíztisztítási fokozatnak megfelelő tisztítást is biztosíthatja. Megfelelő környezeti feltételek, szakszerű és körültekintő tervezés, valamint üzemeltetés esetén az elszívárogatott tisztított szennyvíz a talaj vízháztartását kedvezően befolyásolhatja.

5.2.2. A szikkasztás lehetőségét biztosító, ill. minőségét javító alternatív megoldások

5.2.2.1. Szikkasztás szivattyús adagolással

A szivattyús adagolásos hagyományos szikkasztás akkor kerül alkalmazásra, ha a helyi adottságok, főleg a magasan elhelyezkedő vízzáró réteg és a talajvíz szintje a talajfelszínhez közel van, amelyek a hagyományos gravitációs elrendezést nem teszik lehetővé. Ilyenkor a szennyvizet szikkasztásra alkalmas területre kell átszivattyúzni.

5.2.2.2. Szikkasztás sekély mélységű szikkasztó mezőn, szivattyús adagolással (3. ábra)



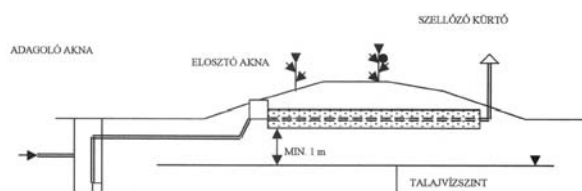
3. ábra. Szikkasztás sekély mélységű szikkasztó mezőn szivattyús adagolással

A sekély mélységű, homokkal töltött szikkasztó mező akkor kerülhet alkalmazásra, ha a magasan elhelyezkedő vízzáró réteg és talajvízszint a gravitációs szikkasztást nem teszik lehetővé és fagyveszély nem fenyeget, ill. elhárítható.

A sekély mélységű rendszer (gyökérszintű öntözés) nagyobb tisztítási kapacitását az evapotranspiráció nagymértékű kihasználása (háromfázisú zóna) és a növények vízfelvétele is biztosítja.

5.2.2.3. Szikkasztás dombként kialakított szikkasztón, szivattyús adagolással

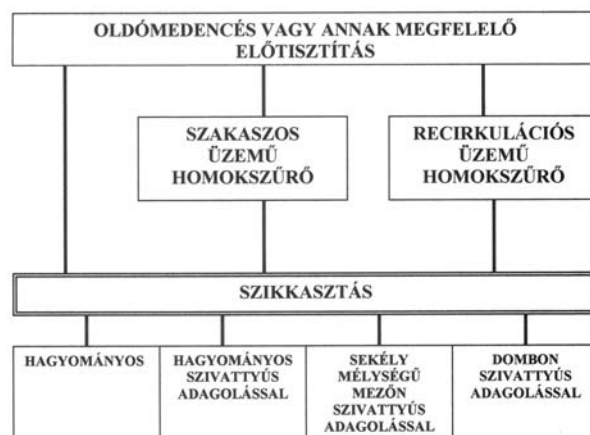
A dombként kialakított szikkasztó rendszer a természetes talajfelszín szintje felett –szikkasztásra alkalmas talajból – létesített árok, vagy ágy rendszer. Ott alkalmazzák, ahol a talajvíz, vagy a vízzáró réteg szintje a földfelszínhez közel van, ill. az altalaj kis vízáteresztő képességű (4. ábra).



4. ábra. Szikkasztás dombként kialakított szikkasztón, szivattyús adagolással

5.3. Elhelyezés előtti közbenső tisztítás alternatívái

A növekvő vízminőségi követelmények igényelhetik az oldómedencés előtisztítás és a részbeni biológiai tisztítást biztosító szikkasztás közé további tisztítási lépcsőt beiktatását. Erre a célra leggyakrabban alkalmazott technológia a homokszűrés. Az 5. ábra ilyen tisztítás technológiai változatait mutatja be.

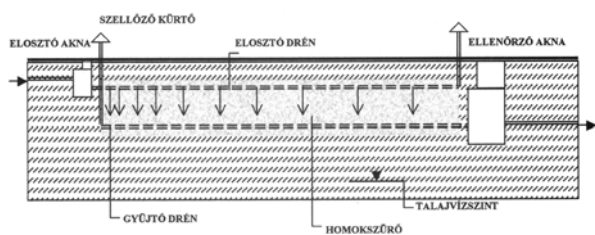


5. ábra. A helyi szennyvízelhelyezés technológiai változatai

5.3.1 Váltakozó üzemű homokszűrő (6. ábra)

A váltakozó üzemű homokszűrő két, egymástól független szűrő-egységből áll, amelyekre a szennyvíz ráveze-

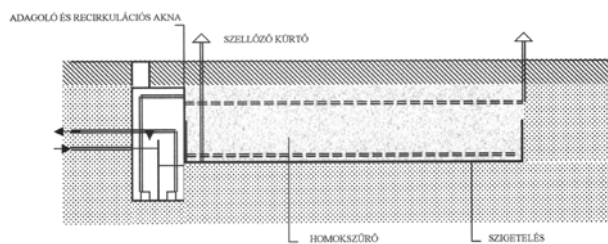
tése váltakozva történik, s ez által egy-egy egységben a fizikai, kémiai és aerob biológiai transzformációk révén létrejövő szennyvíztisztítási folyamatokhoz hosszabb tartózkodási idő áll rendelkezésre. A lebegőanyagokat elsősorban a mechanikai szűrési és ülepitési hatások távolítják el. A biológiai tisztítást végző baktériumok a szűrőközegben hártvás rendszert alkotnak, mely másodlagos szűrőréteggént további, egyre jobb lebegőanyag eltávolítást eredményez. Tekintettel a hosszabb tartózkodási időre a kivont szerves-anyag mineralizációjára is sor kerülhet. A tartós hatékony tisztítási eredmény elérése érdekében a szűrőrétegben aerob állapotot kell fenntartani.



6. ábra. Váltakozó üzemű homokszűrő

5.3.2. Recirkulációs üzemű homokszűrő (7. ábra)

A recirkulációs homokszűrő szerepe megegyezik a váltakozó üzemű szűrő szerepével, de a szennyvíz a visszaforgatás révén többször halad át a szűrőrétegen. Tisztítási hatásfoka kisebb, mint a váltakozó üzemű szűrőé, üzeme azonban biztonságosabb, a szagproblémák előfordulásának kisebb a valószínűsége. Hátránya az energia, felügyelet és periodikus fenntartás igénye.



7. ábra. Recirkulációs üzemű homokszűrő

5.4. A tervezés általános követelményei

5.4.1. Tervezési jogosultság

Az egyedi szennyvízelhelyező létesítményt csak arra jogosult személlyel, vállalkozással vagy intézménnyel lehet megterveztetni.

5.4.2. Telken belüli elhelyezés feltételei – védőtávolságok

A védőtávolságokat a zárt létesítményekre vonatkozó általános előírások szerint, egyedi elbírálás alapján kell megtervezni.

Tájékozódásként az alábbi vízszintes védőtávolságokkal lehet számolni:

Ivóvíz kutak, felszíni vizek, források	15–30 m
Épületalozás, töltésrészsűk, bevágások	3–6 m
Telekhatár	3–6 m

Ha a talajvíz a védendő objektum irányába lejt, célszerű a nagyobb értékeket figyelembe venni.

5.4.3. Környezetvédelmi és egészségügyi szempontok

A helyi szennyvíz-elhelyezőt úgy kell kialakítani, hogy a szennyvízzel - az üzemeltetést ellátókon kívül – az emberi kontaktus kizárt legyen.

A műtárgyak szellőzését úgy kell biztosítani, hogy az levegő-szennyezés forrása ne lehessen.

5.4.4. Egyéb szempontok: megközelítés, növényzet elhelyezése, stb.

A helyi szennyvíz-elhelyező műtárgyát a telken a védőtávolságok betartása mellett úgy kell elhelyezni, hogy az szippantóval elérhető legyen.

A műtárgyak felett, vagy közvetlen közelükben fák és mélygyökérzetű növények telepítése nem megengedett.

6. Helyi szennyvíz-elhelyezési technológiák műtárgyai és berendezései

6.1. Szikkasztók

6.1.1. A szikkasztó árok

Olyan 0,6 m vagy 0,9 m szélességű, általában a fagyhatár mélységéig (0,7-1,0 m) kialakított árok, melynek közepére legalább 10 cm vastagságú, az árok egész szélességét kitöltő 5-10 mm szemcse nagyságú szűrő kavicsrétegre kerül elhelyezésre az előtisztított szennyvíz elosztását biztosító perforált cső (alagszó). A csövet hasonló méretű kavicsréteg veszi körül, melynek vastagsága a cső felett legalább 5 cm. Ha a szűrőrétegre kerülő talaj szemszerkezete olyan, hogy a szűrőkavics kolmatálódása várható, azt szigetelőlemezzel kell letakarni.

Az árok alkalmazásának feltétele, hogy az alsó síkja (szikkasztási felület) a talajvíz legmagasabb szintje fölött legalább 1 m-re van.

Az aerob körülmények biztosítása érdekében minden szikkasztó árkot, az árok végén, az alagszóval összekötött, a talajszinttől 60 cm-re kiemelkedő, 10 cm átmérőjű szellőzőkürtővel kell ellátni.

Több szikkasztó árok alkalmazásakor - a tisztított szennyvíz egyenletes elosztását az árkok között - hidraulikailag megfelelő kialakítású elosztó aknával kell biztosítani.

Az elosztócső szükséges hosszát (a szikkasztási felület méretét) a szennyvíz mennyisége és a szikkasztó árok talajának jellemzői határozzák meg a 7. táblázat szerint.

Hazai előírás		EPA előírás		A talaj anyaga
T [min/cm]	A [m ² /m ³ .d]	T [min/cm]	A [m ² /m ³ .d]	
<1	14-16	<0,4	nem ajánlott	Durva és közepes homok
1-2	16-17	0,4-2	20,8	Közepes homok
2-4	18-26	2-6	31,3	Finom homok
4-12	27-39	6-12	41,7	Finom és vályogos homok
12-24	40-50	12-24	55,5	Homokos vályog
> 24	nem ajánlott	> 24	nem ajánlott	Vályog

7. táblázat A szikkasztó felület „A” szükséges mérete az árok talajminősége, ill. a szikkasztási tényező „T” alapján.

A szikkasztó árok legnagyobb lejtése < 2-5‰, legnagyobb hossza ne haladja meg a 25 métert. Ha a tereplejtés 3‰ felett van, az árkokat közel a rétegvonalak irányában célszerű elhelyezni.

A szikkasztó árok szükséges hosszát a szennyvíz mennyisége és a szikkasztó árok talajminősége alapján a **8. táblázat** mutatja be.

6.1.2. A szikkasztó mező

Kialakítására akkor kerül sor, ha több párhuzamos, egymással összekapcsolt szikkasztó árkot helyeznek el, egymástól legalább 2 m távolságban. A szikkasztó mező egyes árkainak kialakítására 6.1.1. pontban leírtak érvényesek. Az árkokat összekötő vezeték elosztó csőként kerül kialakításra.

Szikkasztási tényező T [min/cm]	A szikkasztóárok hossza L [m]	
	60 cm árokszélesség	90 cm árokszélesség
< 1	25	17
1 - 2	28	19
2 - 4	43	29
4 - 12	65	43
12 - 24	83	56
> 24	nem alkalmas	nem alkalmas

8. táblázat A szikkasztó árok szükséges hossza a szennyvíz mennyisége és a szikkasztó árok talajminősége alapján.

6.1.3. A szennyvíz adagolás

Tekintettel arra, hogy a szikkasztó árok, ill. szikkasztó mező alkalmas lehet nagyobb szennyvízmennyiség elszikkasztására is, 1,5 m³/d szennyvízhozam fölött a szennyvíz szikkasztó hálózatba vezetését időszakosra, lökésszerűre kell tervezni. A lökésszerű terhelést - adagolást - szifonos, billenő-vályús vagy szivattyús megoldással lehet elérni. Az adagoló berendezés elhelyezhető önálló adagoló aknában, vagy célszerűen kialakítható a tisztítást végző műtárgyban. Az egyszeri szennyvízadag legyen egyenlő az adagolót követő teljes (elosztó- és alagcső) hálózat térfogatával.

6.2. A homokszűrők

A homokszűrő sekély, legalább 75 cm vastagságú, homokágy, melynek felszínén 10 cm átmérőjű elosztó alag-

cső hálózat osztja szét az előtisztított szennyvizet, ill. az alján hasonló gyűjtő alagcső gyűjti össze az átszűrt vizet. Az alagcső hálózat lejtése legalább 2‰ kell legyen.

Mind az elosztó-, mind a gyűjtő-hálózat csőveit alul legalább 5 cm, a cső fölött legalább 10 cm vastag 5-10 mm szemcse nagyságú szűrőkavics ágyazat veszi körül. A két szűrőkavics ágyazat közé kerül az agyagmentes, legalább 0,7 m vastag, homok szűrőréteg, mely 0,25-0,50 mm szemcse nagyságú és 4,0 egyenlőtlenégi együtthatójú a váltakozó üzemű szűrőnél, illetve 1,0-5,0 mm szemcse nagyságú és 2,5 egyenlőtlenégi együtthatójú a recirkulációs üzemű szűrőnél. A talaj, az alagcsövet körülvevő szűrőkavics ágyazat, ill. a szűrőkavics ágyazat és a homokszűrő közé a kolmatálódás megakadályozására (a Terzaghi-féle szűrőszabálynak megfelelő) szemcse szerkezetű (legalább $D_{15}=4d_{15}$ és legfeljebb $D_{85}=4d_{85}$), 8-10 cm vastag elválasztó réteget kell tervezni. A csapadékvizeket a homokszűrő ároktól - vízzáró réteg beépítésével - távol kell tartani.

A szűrő kialakítható egymástól 1,5-2,0 m távolságban elhelyezkedő, 0,5-1,2 m szélességű, legfeljebb 25 m hosszú árkokkal.

Az elosztó- és gyűjtő-alagcsőhálózat levegőcseréjét az elosztó-hálózat végén és a gyűjtő-hálózat elején elhelyezett, a talajszinttől 60 cm-re kiemelkedő, 10 cm átmérőjű szellőzőkürtőkkel kell biztosítani.

6.2.1. Váltakozó üzemű homokszűrő

A váltakozó üzemű homokszűrőt két, egymástól független szűrő-egységből kell kialakítani, amelyekre a szennyvíz rávezetése váltakozva történik. A váltakozó üzemű homokszűrő csak ott tervezhető, ahol a gyűjtő alagcső hálózat alatt vízzáró talajréteg helyezkedik el. Ilyen réteg hiányakor a vízzáró réteget mesterségesen létre kell hozni.

A szennyvizet a homokszűrőre szakaszosan kell rátáplálni úgy, hogy egy – egy szűrőre a napi rátáplálás maximum négy alkalommal történjék.

A váltakozó üzemű homokszűrő egyszerűsített rajzát a 6. ábra szemlélteti.

A homokszűrő méreteit meghatározó hidraulikai terhelés értékeit **9. táblázat** tartalmazza.

Paraméter	Dimenzió	Homokszűrő típusa	
		Váltakozó üzemű	Recirkulációs
Hidraulikai terhelés	l/m ² .d	24,5	163
	m ² /m ³ .d	40,8 (0,06 m/d)	6,1 (0,16 m/d)
Szerves-anyag terhelés	g BOD ₅ /m ² .d	0,4	2,0

9. táblázat A homokszűrő méreteit meghatározó hidraulikai terhelés értékei

6.2.2. Recirkulációs üzemű homokszűrő

A recirkulációs homokszűrő funkcionális szempontból megegyezik a váltakozó üzemű szűrő egyikével. A homokszűrő csak ott tervezhető, ahol a gyűjtő alagcső háló-

zat alatt vízzáró talajréteg helyezkedik el. Ilyen réteg hiányakor a vízzáró réteget mesterségesen létre kell hozni.

Ezzel biztosított, hogy az átszűrt szennyvíz az 1:4 visszaforgatási arány révén többször halad át a szűrőrétegen. A fenti követelmények miatt célszerű a recirkulációs üzemű homokszűrőt műtárgyként kialakítani.

A recirkulációs homokszűrő egyszerűsített rajzát a 7. ábra szemlélteti.

A homokszűrő felületi méreteit meghatározó hidraulikai terhelés értékeit a 9. táblázat tartalmazza.

7. Tavas szennyvíztisztítás (ATV 1997)

A szennyvíztavak területigényes szennyvíztisztító rendszerek, amelyeket a természetes környezethez alkalmazkodó módon lehet kialakítani.

A szennyvíztavak előnyei:

- tájba illő kialakíthatóság,
- egyszerű, költségkímélő építési mód,
- kis illetve kevés gépi szükséglet,
- a rendszeres üzemeltetési ellenőrzés mellett csekély karbantartási költség,
- évente, esetleg többévente jelentkező iszapeltávolítási igény,
- nagy puffer kapacitás, ezért lehetőség a csapadékvíz együttes kezelésére.

Hátrányai:

- viszonylag nagy területigény,
- ingadozó tisztítási teljesítmény az évszak- és időjárásfüggő változások miatt,
- szagártalom lehetősége,
- alkalmanként nagy algafejlődés, nemkívánatos algaelúszás.

7.1. Alkalmazási terület

A szennyvíztavak alkalmasak nagyrészt házi szennyvíz, vagy ahhoz hasonló ipari szennyvíz tisztítására. Jelen tanulmányunk terjedelmi keretei nem teszik lehetővé, hogy foglalkozunk az ipari szennyvizet tisztító szennyvíztavakkal, valamint a tavas tisztítás kombinációs megoldásaival, pl. levegőztetés nélküli szennyvíztavak és közbeiktatott technikai lépcsők, pl. csepegtető- vagy tárcsás merülő-testek eseteivel.

A tavak funkciójuktól, kialakításuktól függően lehetnek:

- ülepítő (anaerob) tavak,
- nem levegőztetett (fakultatív) szennyvíztavak,
- levegőztetett (aerob) szennyvíztavak,
- utótisztító tavak.

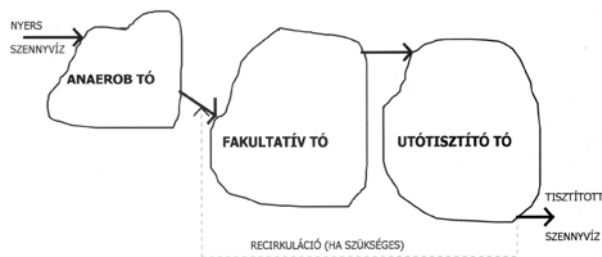
A 8. ábra a tavas szennyvíztisztítás technológiai sémáját mutatja be.

7.2. A folyamatok leírása

7.2.1. Ülepítő tavak

Az ülepítő tavak a nyers szennyvízből az ülepíthető anyagok leválasztására, és a leülepedett iszap rothasztá-

sára szolgálnak. Általában csak első lépcsőként alkalmazzzák a további tisztítást megelőzően. Egyesített csatornarendszer esetében egyúttal a csapadékvíz kezelését is végezhetik.



8. ábra Tavas szennyvíztisztítási technológia sémája

A méretezési kritériumok: az átfolyási idő, az iszap-hozam és az iszapeltávolítás gyakorisága. A rendszerint nagy szervesanyag terhelés miatt az ilyen tavak anaerobak. Ezért a bűzkibocsátás nem kizárható. Az ülepítő tavakban a rothadási folyamatok lefolyása hasonlóan történik, mint a kétszintes ülepítőben.

7.2.2. Nem levegőztetett szennyvíztavak

A nem levegőztetett szennyvíztavaknak nincs műszaki levegőztető berendezésük; kiterjedésük nagy, mélységük csekély; a szennyvíz biológiai tisztítására szolgálnak. Ha az iszapeltávolításra nem iktatnak be ülepítő tavakat, akkor egyúttal az ülepíthető anyagok leválasztását is ellátják. A nem levegőztetett szennyvíztavakba az oxigén bevitele természetes úton történik, ezért az a klimatikus és meteorológiai tényezőktől függ. Méretezési kritérium a felületi terhelés. A felső vízréteg rendszerint aerob. Időnként anaerob zónák alakulhatnak ki a bevezetésnél vagy a mély tavak fenekén. Emiatt a "fakultatív anaerob" tó elnevezést is kapták. A csapadékvíz kezelésben történő felhasználásuk lehetséges.

Nem levegőztetett szennyvíztavak rendszerint 1000 LE alatti teljesítményigény esetén alkalmazhatók.

7.2.3. Levegőztetett szennyvíztavak

A levegőztetett szennyvíztavakba az oxigén bevitele műszaki levegőztető berendezéssel történik. Ezáltal csökken a nem levegőztetett szennyvíztavakra jellemző nagy területigény. Nyers- vagy mechanikailag előtisztított szennyvízzel táplálják és a biológiai tisztításra szolgálnak. A levegőztetést általában kizárólag a tavak részére kifejlesztett levegőztetővel oldják meg, amely egyúttal keverést is eredményez.

A tisztítási teljesítmény tekintetében jelentősége van a víz/fenékiszap érintkezési tartománynak, a biológiaiilag hatékony aljnövényzetnek, valamint a szabadon úszó baktériumoknak és mikroorganizmusoknak. A lebegőanyagok leválasztására csillapítózána vagy utóülepítő tó szükséges.

Elegendő átkeverés esetén a méretezési kritériumok a BOI_5 térfogati vagy BOI_5 felületi terhelés. A csapadékvíz kezelésben történő alkalmazása a nem levegőztetett szennyvíztavakhoz hasonlóan lehetséges.

Az iszap visszavezetéssel, recirkulációval üzemelő tavak szennyvíz-technológiai szempontból az iszapstabilizációs eleveniszapos berendezések körébe sorolandók.

Levegőztetett szennyvíztavak rendszerint 5000 LE alatti teljesítményigény esetén alkalmazhatók.

7.2.4. Utótisztító tavak

Az utótisztító tavakat biológiailag vagy más ezzel egyenértékűen tisztított szennyvízzel táplálják. Kis lebontó-képességű befogadó vízfolyások, vagy különösen nagy vízminőségi igény esetén az utótisztító tavak egyszerű és megbízható rendszerek, amelyek javítják a biológiai szennyvíztisztító telep működését a lebegőanyagok, a maradék szerves terhelés, a szerves tápanyagok és a higiéniai állapot tekintetében. Puffer kapacitásuk koncentráció-kiegyenlítődést eredményez. Rendszerint mesterséges levegőztetés nélkül működnek. Méretezési kritérium: átfolyási idő.

7.3. Méretezés, építés és üzemeltetés

A szennyvíztavak méretezésekor rendszerint a következő irányértékekből kell kiindulni:

fajlagos BOI_5 terhelés 60 g/(LE.d)
keletkező fajlagos szennyvíz mennyiség 150 l/(LE.d)

Az idegen vizeket a helyi adottságoknak megfelelően figyelembe kell venni.

7.3.1. Ülepítő tavak

Az ülepítő tavakat $V_{LE} \geq 0,5$ m³/LE fajlagos térfogatra kell méretezni, ahol az iszaptérfogat 0,15 m³/LE-et tesz ki. Jelentős idegenvíz hozzáfolyás esetén az átfolyási időre legalább 1 napot kell számításba venni. Házi szennyvíz esetén, átlagosan 50%-os szerves szennyeződés csökkenéssel lehet számolni. Az egy lakosra számított rothasztott iszapmennyiség 0,3 l/(LE.d).

A kivitelezésnél figyelembe veendő:

részhajlás a felületkialakítástól függően $\leq 1:1,5$
hossz és szélesség aránya (a felszínen) $\geq 3:1$
az ülepedési- és iszapzóna mélysége $\geq 1,5$ m
a koronaél és a vízszint közötti szabad magasság $\sim 0,3$ m

Az ülepítő tavak egyszerű módszerrel megépíthetők. Célszerű a rézsűburkolás (pl. kőburkolat, betonlapok). A tófenéket mélypont felé történő lejtéssel kell kialakítani, hogy az iszap kiszivattyúzható legyen. A fenékburkolás bizonyos ürítő-rendszerek esetében előnyös lehet. Minden esetben meg kell vizsgálni az altalaj védelmét szolgáló szigetelés szükségességét.

A tavakba való bevezetéshez elosztó berendezéseket kell tervezni (pl. merülőfal, terelőfal, terelőszekrény). Az elfolyásban pl. merülőfal segítségével vissza kell tartani az úszó anyagokat. A merülőfal kb. 0,30 m-rel a legkisebb duzzasztott vízszint alá vagy legalább 0,20 m-rel a legnagyobb fölé érjen.

Az iszapürítés elvégzésére az ülepítő tó köré szennyvíz-megkerülő vezetéket és jármű közlekedésre alkalmas utakat kell építeni. Ha az iszap oldalról nem emelhető ki, akkor az ürítő eszközök számára rögzített rámpák (lejtésük max. 1:5) szükségesek.

Az ülepítő tó előtti rács és homokfogó telepítését eddig általában nem tartották szükségesnek. A kommunális szennyvíz felszínre kerülő (felúszó) növekvő műanyag és egészségügyi cikk része megkívánhatja az automatikusan ürítő, durva szennyezést eltávolító berendezést, melyet az időjárási tényezőktől védeni kell.

A rendszeres karbantartási munkák szennyvíztavak esetében a be- és kifolyások tisztítására, az úszóanyagok felfogására, a gyomnövények eltávolítására korlátozódnak. Az iszap kiemelése igény szerint, rendszerint évente egyszer kell hogy megtörténjen.

7.3.2. Nem levegőztetett szennyvíztavak

A nem levegőztetett szennyvíztavak fajlagos felületét $A_{LE} \geq 10$ m²/LE-re kell méretezni. Ez az érték legfeljebb 8 m²/LE-re csökkenthető, ha a mezőgazdasági hulladékból (hígrágya, silókból szivárgó vizek) származó hozzáfolyások biztonsággal kizárhatók. A csapadékvíz tisztítás módja szerint a két előző érték az $A_{LE} = 5$ m²/LE értékkel is kiegészülhet. A nem levegőztetett szennyvíztavak esetén az átfolyási időnek (t) száraz időben ≥ 20 d-nak kell lennie.

$A_{LE} \geq 15$ m²/LE fajlagos méretezési értékeknél a nem levegőztetett szennyvíztavakban az ammónium-nitrogén különböző mértékű nitrifikálása, valamint a képzett nitrát egy részének denitrifikálása is bekövetkezik.

Nem levegőztetett szennyvíztavakat kb. 1,0 m-es mélységgel kell kialakítani. Ülepítő tó nélküli berendezéseknél az első tó bevezető részénél a lerakódott iszap felvételére célszerű lehet mélyedést kialakítani.

A tavak szükséges összes felületét legalább három, ülepítő tó beiktatásakor legalább két, körülbelül egyforma nagyságú egységre kell felosztani; ezáltal kedvezőek lesznek az átfolyási viszonyok és a tisztítási teljesítmény. Nagy tavak esetén a hidraulikai viszonyokat a lehetőleg egyenletes átfolyás érdekében, adott esetben szerkezeti kialakítással (pl. hosszan elnyúló forma, terelőlógáták és -falak beépítése) javítani kell.

Kedvező terepviszonyoknál a tavak közti kapcsolat kialakítása szabad átfolyással történjen. A rövidzárlatok elkerülésének céljából a bevezetések elosztó berendezések pl. terelőlógáták tervezendők. Az úszó- és lebegőanyagok visszatartása érdekében a kifolyásoknál

merülőfalakat és/vagy szűrőgátákat kell elhelyezni. Az algaelsodródás csökkentésének érdekében ajánlatos pótlólag/kiegészítésként vagy a szükséges összes felület beszámításával, egy további tavat, növényvel beültetett nedves biotópként (10-40 cm-es szabályozható vízmélységgel) kialakítani, amelynek fajlagos felülete $A_{LE} \geq 1 \text{ m}^2/\text{LE}$.

A nem levegőztetett tavak karbantartási költsége csekély. Az összekötő- és kifolyási-berendezéseket hetente ellenőrizni, adott esetben tisztítani kell. Az iszaplerakódás mértékét évente legalább egyszer meg kell határozni.

Az iszapeltávolítást elég több éves időszakonként elvégezni, legkésőbb akkor, amikor az iszapmagasság az eredeti vízmélység negyedét eléri.

7.3.3. Levegőztetett szennyvíztavak

A levegőztetett szennyvíztavak méretezéséhez a BOI_5 térfogati terhelés értékeinek $T_B \leq 25 \text{ g}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ -nak kell lennie. Ha a méretezés a felületi terhelés (T_A) alapján történik, a szokásos $h = 1,5 - 3,5 \text{ m}$ vízmélység esetén a következő összefüggés érvényes: $T_A = T_B \times h$.

Csapadékmentes idő esetén az átfolyási idő legalább 5 nap legyen.

Az oxigénterhelés értékét $T_O \geq 1,5 \text{ kg}/\text{kg}$ -ként, az átkeveréshez – a tő alkalmazott rendszere és hidraulikai kialakítása szerint – $W_V = 1-3 \text{ W}/\text{m}^3$ fajlagos teljesítményt kell meghatározni. Célszerű az összes térfogatot két egymásután kapcsolt egységre felosztani. Az utóülepítő-zónát vagy egy utólag beiktatott nem levegőztetett tavat kiegészítésként, legalább 1 napos átfolyási idővel kell létesíteni. Az előbb felsorolt méretezési értékek esetén csekély a nitrifikáció. Ha szükséges a nitrifikáció, akkor a levegőztetett szennyvíztavak fixfilmes berendezéssel pl. csepegtető-, merülő-tesztel vagy integrált aljnövényzettel kialakított kombinációival alkalmazhatók.

A szennyvíztavakat a helyi viszonyokhoz alkalmazkodóan, formai kialakítás tekintetében az alkalmazott levegőztető berendezéshez kell igazítani.

A max. 1:1,5 hajlású rézsűket ajánlatos a levegőztetésből származó vízmozgások – legalábbis a vízszintingadozások tartományában – az egész rézsűfelület karbantartási munkáinak megkönnyítése miatt pl. gyeptéglával, élő sövényvel vagy kőszórással biztosítani. Egyébként a 4.3.1. alatti, az automatikus ürítésű durvaanyag eltávolító berendezés alkalmazásáról és a tavak építési kialakításáról szóló 3.1. és 3.2. utalások értelemszerűen érvényesek.

Az üzemeltetésként a rendszeres ellenőrzésen, és a gépi berendezések karbantartásán kívül csak a szokásos tisztító- és fenntartási munkákat, mint például az úszóanyagok felfogását, a be- és kivezetések tisztítását, a rézsűkárók megszüntetését kell elvégezni. A levegőztető rendszerektől függően 4-10 évente történik az iszapeltávolítás. A keletkező iszapmennyiség fajlagos értéke, mint ahogyan arra már korábban utaltunk $0,3 \text{ l}/(\text{LE} \cdot \text{d})$ -ra vehető fel.

7.3.4. Utótisztító tavak

Az utótisztító tavakat általában 1-2 m-es vízmélységgel és 1-5 napos átfolyási idővel méretezik. Rövidebb átfolyási idővel, elsősorban a leülepedő anyagok visszatartásával és a koncentráció-kiegyenlítéssel még jó hatás érhető el.

Ha tápanyag visszatartás és csíraszám csökkentés a cél, akkor 2 napnál hosszabb átfolyási időt kell választani.

A nemkívánatos algafejlődés megakadályozására az átfolyási időt 2 napra kell korlátozni. Kedvező építési kialakítással gondoskodni kell arról, hogy lehetőleg ne jöjjenek létre holtterek, ahol a víz tervezettől eltérően hosszú ideig tartózkodik, ami az algák elszaporodását eredményezi. Ez pl. kedvezőtlen szélviszonyok esetén az elfolyásba kerül.

A holtterek képződésének, és az ezzel járó tartózkodási idő részleges megnövekedésének hatásos ellenszerei:

- a tőfelület felosztása több, egymástól hidraulikailag független tóra;
- olyan bevezetés kialakítás, amely a hozzáfolyást az egész tószélességre szétosztja, pl. terelőfalak segítségével;
- vezető-berendezések beépítése a szennyvízáramlás irányítására és a szélhatások ellen;
- elfolyás kialakítás csapoló csatornával és előre beiktatott merülőfállal, illetve leválasztott növényzettel beültetett sekélyvíz-zónával.

Ezen kívül célszerű part menti növénytelepítéssel, pl. nagykoronájú fákkal (mint égerrel és szomorúfűzzel) a tőfelület részleges leárnyékolásával az algafejlődést csökkenteni.

A végelfolyást úgy kell kialakítani, hogy vízmintavétel és a hozammérés eszközei elhelyezhetők legyenek.

Az utótisztító tavak karbantartási igényei nagyon csekélyek. Az iszapkiülepedés mértékét évente kell megállapítani. Az iszapot igény szerint kell eltávolítani. A keletkező iszapmennyiség, főleg az előre beiktatott szennyvíztisztító berendezés tisztítási teljesítményétől függ. Rendszerint évente csak néhány centiméteres iszapkiülepedéssel és 5-10 éves gyakoriságú iszapeltávolítási igénnyel kell számolni. Ezért az utótisztító tavaknak, különösen azoknak, amelyek egy tó-lánc tavai, könnyen hozzáférhetőnek és kiszolgálhatónak kell lenniük.

7.3.5. Utasítások a fenékszigetelésre

Az, hogy egy tőfeneket mesterségesen szigetelni kell-e, különösen a fennálló talajviszonyoktól és a mindenkori telephelyen a talajvízszinttől mért magasságoktól függ. A mesterséges szigetelés szükségességének tekintetében irányelvként a következők érvényesek:

- repedezett altalajok és $k \geq 10^{-6} \text{ m/s}$ áteresztőképességű talajok alapvetően megkívánják a szigetelést,

- $k \leq 10^{-8}$ m/s átteresztőképességű talajok kiegészítő szigetelést igényelnek,
- $k \approx 10^{-7}$ m/s átteresztő képességű talajok esetében a helyi viszonyok alapján mérlegelni kell, hogy a vízzáróság követelményei szigetelés nélkül kielégíthetők-e, vagy szükséges szigetelést alkalmazni.

Beton- vagy aszfaltszigetelés kivitelezése költséges, különösen akkor, ha az ott lévő talaj miatt önálló alépítmények szükségesek. Csekély teherhordó képességű vagy erősen süllyedés-érzékeny talajok a szigetelés ezen módjainak alkalmazását célszerűségi okokból és a költségek szempontjából kizárják. A beton- és aszfaltszigetelés előnye pl. abban mutatkozik meg, hogy a fenék problémák nélkül járható iszapürítés céljából.

A műanyag szigetelés legalább 3 mm vastag fóliák vagy lemezek alkalmazását igényli. Amennyiben ezek napsugárzásnak vannak kitéve, úgy UV-sugárzás-álló anyagok beépítése szükséges. Üritési célokból, járható tavak esetén a műanyag szigetelés beépítése előtt tisztázni kell, hogy a járművek általi eltolódás és szakadás ellen adott esetben hogyan lehet biztosan megvédeni a szigetelőanyagot. A felszíni levegőztetésű tavak műanyag fóliás szigetelésénél a fenék és a rézsű szívó- és ezzel alkalmasint összenyomási igénybevételnek vannak kitéve. Ezen igénybevételek roncsoláshoz vezethetnek. A legalkalmasabb szigetelőanyag és szigetelésrögztítés kiválasztása gondos mérlegelés után történhet meg.

A kötött talajú fedőréteges szigetelés $k < 10^{-8}$ m/s átteresztőképességű anyagból készülhet. Az anyag kb. 30 cm-es rétegekben építhető be, és legalább 95%-os Proctor tömörségre tömörítendő. A jól átteresztő talajoknál legalább két szigetelőréteg tervezendő. Csekély átteresztőképesség esetén esetenként egy réteg elegendő, különösen sorba kapcsolt tavak utolsó tavainál, vagy utótisztító tavaknál. Az alsó szigetelőréteg helyettesíthető a szóban forgó talaj legfelső rétegének megfelelő talajmechanikai kondicionálásával. A kötött fedőrétegek vagy a kondicionált talajrétegek az üritő-járművek miatt nagy károkat szenvedhetnek.

7.3.6. Az elfolyási értékek meghatározása

A tavak elfolyása, különösen a nem levegőztetett tavak esetén, időnként nagy mennyiségben tartalmazhat növényi és állati plankton szervezeteket. Ha az algák a mintát láthatóan elszínezik, a tisztítási teljesítmény csak akkor értékelhető ki, ha a BOI_5 és KOI meghatározása üleptített mintákból történik meg. A német előírások értelmében ezért a BOI_5 és KOI elfolyási értékeit algamentes (szűrt) mintából kell meghatározni. A szűrt minta szigorúbb értékei az eredeti mintával ellentétben figyelembe veszik, hogy a minta szűrésekor a nem planktoni eredetű lebegőanyagok is leülepednek.

7.4. Csapadékvíz-tisztítás

A kis települések egyesített rendszerű csatornahálózatán általában nincs tehermentesítés. Részbeni csapadékvíz leválasztás a településhatáron történik, az összes szennyvíz összegyűjtése után; a tisztítóberendezéshez továbbvezető csatorna, a fojtószakasz minimális átmérvőnagysága miatt, a szárazidei szennyvíz akár ötvenszeresét ($50 \times Q_{sz}$) is szállíthatja. A kevertvíz nagy hányada tehermentesítés nélkül kerül a tisztítóberendezésbe. Ezek a nagy mértékű hozzáfolyások a szennyvíztó rendszerekben különösebb nehézségek nélkül, duzzasztással kezelhetők.

7.5. A méretezési jellemzők összefoglalása

A különböző tavas tisztítás méretezési jellemzőit a 10. táblázat foglalja össze.

Jellemzők	Mértékegység	Ülepítő tavak	Nem levegőztetett tavak	Levegőztetett tavak	Utótisztító tavak
Fajlagos térfogat V_{LE} Fajlagos felület A_{LE} – üleptítő tó nélküli rendszer – üleptítő tavas rendszer – csapadékvíz kezeléssel * – berendezés részleges nitrifikációval	m^3/LE m^2/LE	$\geq 0,5$	≥ 10 ≥ 8 ≥ 5		
Térfogati terhelés T_B	$g/(m^3 \cdot d)$			≤ 25	
Felületi terhelés T_A – részleges nitrifikáció	$g/(m^2 \cdot d)$			37,5–87,5 kiegészítő fixfilmes berendezés	
Vízmélység h	M	$\geq 1,5$	$\sim 1,0$	1,5–3,5	1–2
Oxigénterhelés T_O	kg/kg			$\geq 1,5$	
Fajl. teljesítmény W_V	W/m ³			1–3	
Átfolyási idő t – csapadéktmentes időben** – utótisztítás átfolyási ideje	d	≥ 1	≥ 20	≥ 5 ≥ 1	1–5

* Többletként

** Szennyvíztavakat a fajlagos térfogat- vagy területértékek, illetve a térfogati- vagy felületi terhelés alapján kell méretezni. Ha a fajlagos keletkezett szennyvízmennyiség a $150 \text{ l}/(LE \cdot d)$ irányértéket jelentősen túllépi (pl. sok idegenvíz hozzáfolyás esetén), akkor mértékadók a megadott átfolyási idők.

10. táblázat A különböző tavas tisztítási eljárások méretezési jellemzői

7.6. Összefoglalás

A szennyvíztavak alkalmazási tartománya a különböző tisztítási eljárások alapján a következőképpen csoportosítható:

Ülepítő tavak: önálló rendszerként csak rövid időtartamú, átmeneti megoldásként alkalmazhatók, egyébként a további tisztítás első lépcsőjeként.

Nem levegőztetett tavak: legtöbbször kisebb települések szennyvizének biológiai tisztítására; a nagy területigény miatt rendszerint 1000 LE alatti teljesítményigény esetén alkalmazhatók.

Levegőztetett tavak: a területigény csökkentésének és a tisztítási teljesítmény növelésének céljából; rendszerint 5000 LE teljesítményigényig, különösen szezonális üzemeltetés esetén alkalmazhatók.

Utótisztító tavak: kis teljesítményű befogadó vízfolyások, vagy fokozott vízminőségi igény esetén nagymértékű tisztítás érdekében alkalmazhatók.

A klimatikus és meteorológiai feltételeken túl a szennyvízhozam és -minőség, valamint a méretezés és a tavak kialakítása határozza meg a tisztítási teljesítményt. Különös figyelmet igényel a lehetséges szagmisszió az ülepítő- és a nem levegőztetett tavak esetén.

8. Növényágyas szennyvíztisztítás (ATV 1998)

A növényágyak kevés kötött alkotórészt tartalmazó homokos-kavics talajtestek, melyeket vízinövényekkel ültetnek be.

A darabos szennyezőktől megszabadított és ülepített szennyvíz a biológiai tisztítás érdekében a talajtesten vízszintes, vagy függőleges irányban áramlik át.

A talajtestben lejátszódó hatásmechanizmust komplex fizikai, kémiai és biológiai folyamatok jellemzik, melyeket a talajanyag, a vízinövények, a mikroorganizmusok, a póruslevegő és a szennyvíz közötti kölcsönhatások váltanak ki. A tisztítóhatás alapvetően a talajbaktériumok élettevékenységének köszönhető. A növények gyökérzetének pedig feladata annak megakadályozása, hogy a talajbaktériumok megnövekvő tömege a talajpórusokat elzárja. A szennyezőanyagok növényágyon történő eltávolításában a növények hatása a talajbaktériumokhoz képest gyakorlatilag elhanyagolható.

A növénykultúras tisztítótelep a növényágyon kívül ez utóbbi rendeltetészerű működésének biztosításához szükséges valamennyi járulékos berendezést is magában foglalja.

8.1. Alkalmazási terület

A növényágyas szennyvíztisztítás alkalmazási területe főleg a kisebb kapacitású berendezésekre:

- az egyedi szennyvíztisztító kisberendezésekre (melyek legfeljebb 50 LE [kb.8 m³/d] házi szennyvíz mennyiség tisztítására szolgálnak),
- 50–1 000 LE kapacitású, elválasztott rendszerű csatornahálózatokat kiszolgáló kisberendezésekre, terjed ki.

8.2. Méretezési alapadatok

Növényágyak méretezése során általában a következő irányértékeknek megfelelő mechanikailag tisztított szennyvizet célszerű figyelembe venni:

fajlagos BOI ₅ terhelés (ülepített)	40 g BOI ₅ /(fő.d),
fajlagos szennyvíz terhelés (házi szennyvíz)	100 l/(fő.d),
kommunális szennyvíz	150 l/(fő.d).

A megadott fajlagos szennyvízhozamokat és szennyezőanyag terheléseket adott esetekben (idegen vizek hozzáfolyása, házi szennyvíz jellegű ipari szennyvíz bevezetése) a helyi viszonyoknak megfelelően végzett vizsgálatok és mérések eredményei alapján célszerű módosítani. Ennek során mindig különbséget kell tenni a hidraulikai-, valamint a szervesanyagterheléssel, illetőleg koncentrációval kapcsolatos szempontok között. A fajlagos szennyvízhozam választott értéke ugyan fontos, de az érkező hozam napszakonkénti eloszlása, vagyis a csúcshozam kérdése sokkal jelentősebb. Ez a csúcshozam lesz ugyanis mértékadó a csővezetékek, csatornák és egyéb hidraulikailag méretezendő műtárgyak szempontjából

8.3. Növényágyak elhelyezése

Különös tekintettel az esetleges szagártalmakra, a kisberendezés növényágyait a lakóépületektől legalább 15-20 m távolságra kell telepíteni.

A növényágyas szennyvíztisztító telepet lakott területektől ugyanakkora távolságra kell telepíteni, mint egyéb technológiájú kis szennyvíztisztító telepeket. Biztosítani kell, hogy a növényágyhoz és az előtte lévő tisztítási fokozat műtárgyaihoz illetéktelenek ne férjenek hozzá.

A tisztítótelep helyét úgy kell kiválasztani, hogy azt se árvíz, se belvíz ne önthesse el.

A helykiválasztáskor az ivóvízbázisok védelmére vonatkozó előírásokat figyelembe kell venni.

8.4. Előtisztítás

A növényágyakra vezetendő szennyvízből a darabos hordalékot és uszadékot el kell távolítani, az iszaptartalmat ki kell ülepíteni. Hiányos előtisztítás (a hordalék- és uszadékeltávolítás, és/vagy az ülepítés elhagyása) felszíni bevezetés esetén a növényágy befolyó oldalán a felület feliszapolódását, egyes esetekben rovarok elszaporodását és szagártalmat, felszínalatti táplálás esetén az elosztó kavicsréteg eltömődését eredményezi.

Növénykultúras kisberendezéseket célszerű többkamrás előtisztítóval ellátni. Ezek lehetnek ülepítő-, vagy oldómedencék, ha megfelelnek az elfogadott műszaki követelményeknek és alkalmasak a növényágy előtti előtisztítás céljaira.

Kis szennyvíztisztító telepek növényágyait megelőző előtisztítás céljaira a szennyvíztechnológiában bevált valamennyi tároló- és ülepítő-műtárgy alkalmazható. Az előülepítőből származó iszap kezelésével szemben ugyanazokat a követelményeket kell támasztani, mint hagyományos tisztítótelepek esetén.

Növényágyak oldalait és fenekét vízzáró szigeteléssel kell ellátni. A növényágy fenekét a legmagasabb ismert talajvízszint sem érheti el. Kielégítően vízzárónak

tekinthető pl. egy kb. 60 cm vastag, termett talajréteg, amelynek átteresztőképessége együtthatója $k = 10^{-8}$ m/s (agyag).

Nagyobb átteresztőképességű talajokban ($k > 10^{-8}$ m/s – iszapok, finomhomokok) elvben mesterséges szigetelést (beton műtárgyat, vagy műanyag fóliaszigetelést) kell alkalmazni. A kész medence vízzáróságát szivárgási vizsgálattal kell ellenőrizni.

8.5. A növényágy talaja

A biológiai tisztítási folyamat szempontjából hatékony talajtest anyagául megfelelő szemszerkezetű homokos kavicsot, vagy egyéb hasonló szemcsés anyagot kell választani. A talajtest anyagának átteresztőképessége együtthatója célszerűen a $k = 10^{-4} - 10^{-3}$ m/s tartományban legyen. Az esetleges kötött frakció legfeljebb 5 súlyszázalékot érhet el. A szemszerkezet feleljen meg a következő követelményeknek:

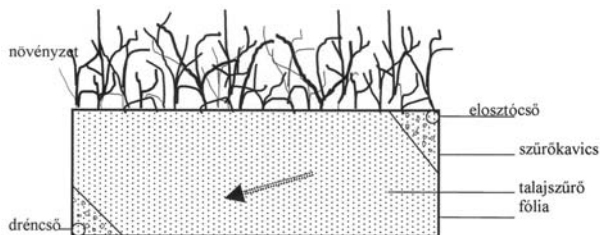
Az egyenlőtlenégi együttható $U = d_{60}/d_{10} \leq 5$, a hatékony szemcseátmérő $d_{10} \geq 0.2$ mm legyen. Ellenkező esetben a talaj rövid idő alatt eltömődik.

Nagyobb ágyak anyagát költségkímélési szempontokból gyakran nehéz gépekkel építik be. Ezenél fennáll a talaj tömörítésének veszélye, amit ki kell küszöbölni.

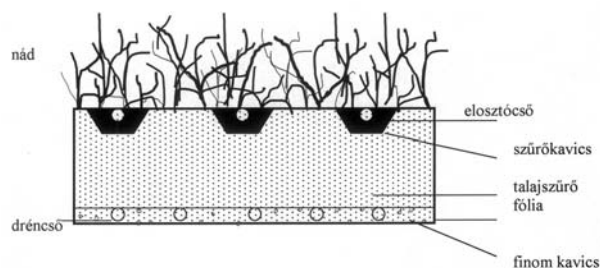
8.6. A kialakítás szempontjai

Az átfolyás iránya szerint megkülönböztetünk

- vízszintes átfolyású növényágyakat (**9. ábra**), és
- függőleges átfolyású növényágyakat (**10. ábra**).



9. ábra Túlnyomóan vízszintes átfolyású növényágy elvi vázlatja



10. ábra Függőleges átfolyású növényágy elvi vázlatja

A talajtest minimális beépítési rétegvastagsága:

- vízszintes átfolyás esetén ≥ 50 cm,
- függőleges átfolyás esetén ≥ 80 cm.

Figyelembe kell venni azt is, hogy a talaj tömörítés nélkül kerül beépítésre, ezért a rétegvastagságot csökkentő utótömörítésre kell számítani.

Vízszintes átfolyás esetén a legkisebb rétegvastagságot a hidraulikailag megkövetelt beszivárgási keresztmetszet, a gyökérzóna mélysége és a téli üzem követelményei határozzák meg.

A növényágy szükséges fajlagos felülete:

- vízszintes átfolyás esetén ≥ 5 m²/LE, (legkisebb összes felülete 20 m²),
- függőleges átfolyás esetén ≥ 3 m²/LE, (legkisebb összes felülete 10 m²).

Számításokkal kell igazolni, hogy a növényágy teljes felületére vonatkoztatott, csapadékos időszakban fellépő felületi terhelése nem lépi túl

- vízszintes átfolyás esetén: 40 mm/d, vagyis 40 l/(m² · d),
- függőleges átfolyás esetén: 60 mm/d, vagyis 60 l/(m² · d)

értékeket.

A 10 m-nél rövidebb ágyak esetén a hidraulikai számítást feltétlenül el kell végezni.

A fenti méretezési értékek a szerves anyagok (BOI₅, KOI) lebontásához szükségesek.

Ezt meghaladó tisztítási követelmények teljesítése:

- a talajtest oxigénellátásának javításával, a növényágy szakaszos terhelése által,
- a növényágy felületének növelésével és
- a szennyvíz visszaforgatásával

érhető el.

Mind a vízszintes, mind a függőleges átfolyású növényágyakat általában vízszintes felülettel kell megépíteni.

Vízszintes átfolyású növényágyak felszínét a bevezetéstől számított bizonyos távolsáig - a beszivárgási felület lehatárolása érdekében - célszerű a fő átfolyási irányra merőleges kis falakkal megszakítani, vagy ellenesséssel kialakítani.

Vízszintes átfolyású ágyakra az előtisztított szennyvizet úgy kell rávezetni, hogy a beszivárgási szelvény biztosítsa a víz egyenletes elosztását a növényágy teljes keresztmetszetére. A növényágyon (főleg) vízszintes irányban átfolyt víz gyűjtését olyan szerkezeti kialakítással kell megvalósítani, amely a teljes talajtestben hidraulikai rövidzárlat nélküli áramlást biztosít.

Vízszintes átfolyású növényágyak adagolóberendezéseit alapvetően úgy kell kialakítani, hogy a töltési ciklusonként rávezetett teljes szennyvíz mennyiség tárolását és az egész talajtest táplálását biztosítsák. Ehhez a szennyvizet a főleg vízszintes átfolyású növényágy teljes szélességén egyenletesen kell elosztani.

A növényágy betáplálási vége térbeli szűrőként működik, ezért a talajszűrő felé fokozatosan finomodó szemszerkezettel kell beépíteni.

Függőleges átfolyású növényágyak adagolóberendezéseit úgy kell kialakítani, hogy az ágy teljes felületén biztosítsák a szennyvíz egyenletes elosztását. A berendezés hosszabb fagyperiódus alatt sem fagyhat le.

A függőleges átfolyású növényágyak felületén a szennyvizet egyenletesen kell elosztani. Ez az ágy fölött szerelt csőrendszerrel, vagy a felületen kialakított folyókák hálózatával érhető el. A szennyvíz elosztására, és a talajtest eróziójának megakadályozására a kilépő csőcsonkok alatt ütközőlapok elhelyezése bizonyulhat szükségesnek.

A szennyvíz elosztására szolgáló csőhálózatot úgy kell kialakítani, hogy a táplálási ciklus végén gravitációsan leüríthető legyen.

A növényágyak elfolyás felőli végét szabályozó berendezéssel kell kialakítani, ami lehetővé teszi a vízszint süllyesztését és talajtest 10 cm-es elárasztását. Célszerű fenékleürítő beépítése, amely üzemzavarok esetén a növényágy teljes víztelenítését is lehetővé teszi.

Növénykultúrás tisztítótelepek be- és elfolyó oldalán lehetőséget kell biztosítani a géppel, vagy nagynyomású öblítő berendezéssel történő tisztításra, illetve a megfelelő szennyvízvizsgálatok elvégzésére.

A méretezési paraméterek összefoglalását a **11. táblázat** tartalmazza.

Paraméter		NÖVÉNYÁGY		
		Vízszintes átfolyású	Függőleges átfolyású	
Talaj vízáteresztő képessége, k	m/s	$10^{-3} - 10^{-4}$	$10^{-3} - 10^{-4}$	
Egyenlőtlenégi együttható, U	-	< 5	< 5	
Hatékony szemcse átmérő, d_{10}	mm	> 0,2	> 0,2	
Kötött talaj aránya	%	5	5	
Ágy fajlagos felülete	A	m^2/LE	> 5 (min. 20 m^2)	> 3 (min. 10 m^2)
Szűrőréteg vastagság	h	m	> 0,5	> 0,8
Max. hidraulikai terhelés	v_{max}	$l/(m^2 \cdot d)$	40	60

11. táblázat A növényágyak méretezési paramétereinek összefoglalása

8.7. Növényzet

Növényágyak beültetésére elterjedten alkalmaznak nádat (*Phragmites*), de többek között kardliliom (*Irisz*), gyékény (*Typha*), vagy békalencse (*Juncus*) is megfelel.

A növekedés első fázisában fontos a megfelelő tápanyagellátás. Erre a célra a növényágy házi szennyvízzel történő táplálása bőségesen elegendő.

8.8. A tervezés további szempontjai

Tekintettel a téli üzem biztosítására a növényágyak részeit kisberendezések esetén legalább 20 cm, kis tisztítótelepek esetén legalább 30 cm biztonsági magassággal kell megépíteni.

Az előtisztító berendezés és a növényágy, vagy növényágyak közötti összekötő vezetékeket a fagyhatár alá kell fektetni, vagy megfelelő fagyvédelemmel ellátni.

Biztosítani kell növénykultúrás tisztítótelepek megfelelő megközelítését. Kis tisztítótelepeket bejáró úttal kell megépíteni.

A növénykultúrás szennyvíztisztítók csak szakember irányítása mellett tervezhetők és építhetők (szigetelések, a növényágy szerkezeti felépítése és beültetése). Vállalkozói szerződésekben garancia feltételeket célszerű kikötni.

8.9. Az üzemeltetés szempontjai

Mind a kisberendezés, mind pedig a kis szennyvíztisztító telep szakszerű üzemeltetést igényel, mely nélkül nem biztosítható az elvárt tisztítási hatások.

Elsősorban a kis tisztítótelepek azok, amelyeket az esetek többségében nem szakemberek üzemeltetnek. Szennyvízvizsgálatok hiányában a növényágyak üzemeltetői felügyelete olyan szubjektív becsléseken alapul, mint:

- szemrevételezéssel „tisztá” víz,
- a hidraulikai számításoknak megfelelő elfolyás,
- szagmentes üzem, és
- egyéb „észlelhető” zavarok hiánya.

Ezek a jelenségek vitathatatlanul megfelelő működésre utalnak, de megítélésére nem elegendők.

Elsősorban a magántulajdonban lévő növénykultúrás tisztítótelepek rendszer felügyeletét és szakszerű karbantartását kell meg követelni.

Növénykultúrás tisztítótelepekre átfogó, közérthető üzemeltetési- és karbantartási utasítást kell kidolgozni, amely ki kell terjedjen a gyakorlatban előforduló minden üzemállapotra, különös tekintettel az ágynövényzet fejlődési fázisaira. Az utasítást át kell adni a telep üzemeltetőjének.

Az üzem- és karbantartási utasítást, különösen kis tisztítótelepeket, nem-szakember számára is egyértelmű, világos nyelvezettel kell megfogalmazni. Az egyes üzem- és karbantartási utasítások követésének elősegítésére azok indokolását is ismertetni kell.

9. A NÖVEKVŐ VÍZMINŐSÉGI KÖVETELMÉNYEK HATÁSA A TERMÉSZETKÖZELI SZENNYVÍZTISZTÍTÁSI TECHNOLÓGIÁRA

A növekvő vízminőségi követelményekre már a 2. pontban utaltunk. Tény, hogy a korszerű szennyvíztisztítás a szerves anyag eltávolításon túl a szerves tápanyagok (N,P) nagymértékű eltávolítását is célul tűzte ki az élővizek eutrofizációjának meggátlása érdekében. Nyugaton, az elmúlt tíz évben, e téren jelentős lépések történtek, és az eredményeket nemcsak az előírások szigorodásával lehet mérni.

Valószínűsíthető, hogy nálunk is – a fokozott vízminőség-védelem és az Európához való felzárkózás kereté-

ben – a nagyobb szennyvíztisztító telepeken szigorúbb követelmények lépnek életbe.

Nem szabad azonban szem előtt téveszteni két fontos körülményt:

- a hazai szennyvíztisztítás helyzetét, különösen a kistelepüléseken, ahol a 2 946 községben élő 3,91 millió lakosból csak 240 ezer (6,1 %) kötött a csatornázásra,
- a fokozott szennyvíztisztítás jelentős tisztítási költségnövekményt igényel, mind a beruházási (pl. az eleveniszapos medencék térfogatigénye mintegy megháromszorozódik), mind pedig az üzemeltetési (energia, vegyszer, iszapkezelés, személyzet, karbantartás és javítás) költségekben.

A tanulmány témáját felölelő – szikkasztásos, tavas és növényágyas – szennyvíztisztítási eljárások, megfelelő adottságok esetén, elsősorban a szerves anyag eltávolítás területén nyújtanak gazdaságos (költségkímélő) megoldást, vidéki környezetben a kis „szennyvízforrások” esetében, ha nem támasztunk szükségtelenül túlzott követelményeket.

A jelenleg (ez év végéig) érvényes előírásaink a természetközeli szennyvíztisztítási eljárások alkalmazását csaknem kizárják, mert nem különböztetik meg a „szennyvízforrás” nagyságát és azonos követelményt támasztanak például a 200 LE és a 20 000 LE esetében.

A Landesamt für Umweltschutz Baden - Württemberg (1999) kiadvány alapján bemutatjuk a **12. táblázatban** a különböző természetközeli és mesterséges szennyvíztisztítási technológiák lebontási teljesítményeinek, hely- és energiaigényeinek összehasonlítását.

Szennyvíztisztítási eljárás	Lebontási teljesítmény %-ban			Terület-igény m ² /LE	Energia-igény W/LE
	BOI ₅	N	P		
Előtisztítás	30-40	10-15	10-20	0,03-0,05	~ 0
fakultatív anaerob/aerob tó	75-90	~ 30	~ 20	10-15 ³⁾	~ 0
anaerob tó, fak. anaerob/aerob tó				15-20 ⁴⁾	~ 0
fakultatív levegőztetett tó				0,25-0,50	1,0-1,7
tökéletesen levegőztetett tó				0,2-0,5	1,0-1,7
eleveniszapos berendezés	85 - 95	30-40 ¹⁾⁵⁾	30-40 ¹⁾⁵⁾	0,2-0,3	1,5-2,8
teljesoxidációs (aerob. stab.) rendszer	93-98	20-30 ¹⁾⁵⁾	25-35 ²⁾	0,25-0,35	2,5-4,0
egyedencés SBR rendszer	85-95	30-45 ²⁾	35-50 ²⁾	0,2-0,3	1,5-4,0
csepegtetőtest, kisterhelésű	85-95	20-30 ¹⁾	25-35 ²⁾	0,5-0,7	0,2-0,6
csepegtetőtest, nagyterhelésű	80-90	30-40 ¹⁾	30-45 ²⁾	0,3-0,45	0,5-1,0
benőtt talajszűrő, (növényágy)	85-99	30-40 ¹⁾	90 ⁷⁾	≥ 2,5/≥ 5 ⁶⁾	~ 0
membrán berendezés (kis terhelésű)	> 99	20-30 ¹⁾	> 90	0,2	10-25

12. táblázat A különböző természetközeli és mesterséges szennyvíztisztítási technológiák lebontási teljesítményeinek, hely- és energiaigényeinek összehasonlítása

Reméljük, hogy az EU-s követelmények átvételével nálunk is megnyílik a tavas és növényágyas szennyvíztisztítás – jelentőségének megfelelő – alkalmazásának lehetősége, mint ahogyan az nyugaton gyakorlat.

1. IRODALOM

- Bischofsberger, W.(1973): Stand und Entwicklung von biologischen Kleinkläranlagen mit Abwasserbelüftung, Stand und Entwicklung der Abwasserreinigung, Münchener Beiträge zur Abwasser-Fischerei- und Flussbiologie Band 24. Verlag R.Oldenbourg GMBH München, Wien 1973.
- Bucksteeg, K.(1990): Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum, Eine kritische Betrachtung über Möglichkeiten und Grenzen der Verfahren, Österreichische Wasserwirtschaft 42 (1990) Heft 5/6. p.128-135.
- Davies, J.(1980): Design and Operation of small Sewage Works, Effluent and Water Treatment Journal 1980. okt. p. 473-481.
- Dulovics, D.,Dulovics,D-né(1989): Nem csatornázott területek szennyvízelhelyezése. Csatornamű Információ 1989/I. p.10-15.
- Dulovics, D.(1987): Small Sewage Treatment Works and the Water Pollution Control. Periodica Polytechnica 31. 1987.3-4.p.111-120.
- Dulovics, D.(1991): Wastewater Treatment of medium and small Settlements. Periodica Polytechnica 35,1991.NOS.1-2. p.91 - 96.
- Dulovics, D., Juhász, E., Kárpáti, Á.(1999): A szennyvízelvezetés és tisztítás hazai fejlesztése. HÍRCSATORNA, március, április, p.4-7.
- Fleckseder, H.,Krejci, V.: (1982): Absetzen, anaerobe Abwasserreinigung, Schlammfäulung und Schlammmentwässerung bei kleinen Abwasserreinigungsanlagen. Gas- Wasser- Abwasser 62. 1982.1.p.562-570.
- Juhász, E.,OKO Rt. (1996): Magyarország szennyvíz-elvezetési keretrendszerének aktualizálása, Budapest. Kézirat
- Öllös, G. (1991): Csatornázás - Szennyvíztisztítás I-II.,II. Szennyvíztisztítás, AQUA Könyvkiadó 1991.
- EGK (1991): Európai Gazdasági Tanács 91/271 sz. Irányelve (fordítás)
- ATV (1997): Arbeitsblatt ATV-A 200: Grundsätze für die Abwasserentsorgung in ländlich strukturierten Gebieten.
- ATV (1998): Arbeitsblatt ATV-A 262: Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenbetten für kommunales Abwasser bei Ausbaugrößen bis 1 000 Einwohnerwerte.
- ATV (1998): Landesamt für Umweltschutz Baden - Württemberg (1999): Abwasserentsorgung im ländlichen Raum
- Telekes, G., Czap, Z.(1998): Investigation on flow problems using fractal analysis, Proceedings of the Fourth European Conference on Numerical Methods in Geotechnical Engineering, Udine, Italy, pp. 562-572.



Water for the World



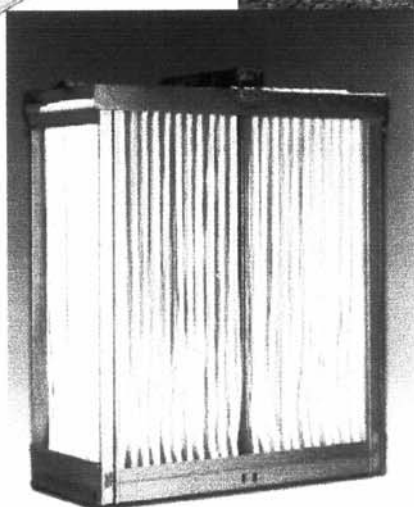
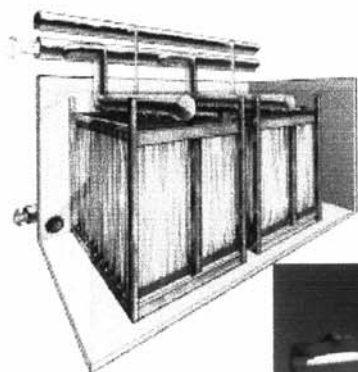
ZENON Kft.

**Európai mikro- és ultraszűrő
Membrányár**

2840 Oroszlány, Bláthy Ottó u. 4.

Tel: 34 -561-500, Fax: 34 – 561-555

email: office@zem.hu , www.zenon.com



ZENON Systems Kft.

**Közép és kelet – európai Fovállalkozó
Iroda**

2800 Tatabánya, Vigadó u. Pf. 353

Tel: 34 – 512-520, Fax: 34 – 512 - 525

email: zenon@zenonsystems.hu

www.zenon.com



KISEBB SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEPEK SŰRÍTETT ISZAPJÁNAK SZÁRÍTÁSA NAPENERGIÁVAL

BODA JÁNOS*–PAPP MIKLÓS**

Ismert tény, hogy a kisebb szennyvíztisztító telepek fajlagos beruházási és üzemeltetési költségei nagyobbak mint a nagy telepeké. A költségcsökkentés egyik lehetséges módja a gépi víztelenítés nélküli iszapszárítás napenergiával. Egy németországi szennyvíztisztító telepen nagyüzemi méretekben vizsgálták a napenergiával történő iszapszárítás és a leggyakoribb más iszapkezelési eljárások költségeit.

Megállapításaik szerint a kisebb szennyvíztisztító telepeknél szokásos aerob iszapstabilizálásnál a levegőztetésnek és a keverésnek nagy az energiaigénye (50–100 kWh/m³) továbbá gond az időszakokként változó iszapmennyiség is. A gépi iszapvíztelenítésnek is nagy a beruházási és üzemeltetési költsége, az elérhető szárazanyag tartalom pedig nem haladja meg a fölösiszapoknál a 20-25%-os értéket.

A termikus gépi szárítók (dobszárítók, fluidágyas szárítók, stb.), amelyek nagy szárazanyag tartalmú iszapot állítanak elő és megoldják a stabilizáció és a fertőtlenítés problémáit is, költségeik miatt csak a nagy szennyvíztisztítóknál ajánlhatók.

A 100 000 LE-nél kisebb terhelésű szennyvíztisztító telepeknél az iszap térfogatának csökkentésére, elhelyezési lehetőségeinek javítására az elvégzett vizsgálatok szerint a szolár szárítók javasolhatók. Ezek egyik változatát a Hohenheimeri Egyetem és a Thermo System cég fejlesztette ki.

1995 óta 14 ilyen szárítót építettek szerte a világon. Évi több mint 100 000 t iszapot szárítanak ezzel az eljárással. A következőkben példaképpen bemutatott berendezés a sváb Alpokban üzemel, két település 600 m³/a mennyiségű 2–4% szárazanyag tartalmú iszapját dolgozza fel. A 300 m² felületű szárító ágyat egy a mezőgazdaságban is használt üvegház szerű csarnokban alakították ki, műanyag fólia burkolatú oldalfalakkal és tetővel. A szárítótér burkolata drénhálózattal van ellátva, amely az iszap szabad víztartalmát a telepi csatornahálózatba vezeti. Az iszap vízleadó képességét kismennyiségű polielektrolit oldatnak a hozzákeverésével növelik.

A 10% -ra besűrített iszapot egy kis robotgép, az „elektromos disznó” (1. kép), teríti szét a burkolaton miközben azt keveri és levegőzteti is.



1. kép Az „elektromos disznó”

Az ultrahangszenzoros mikroprocesszorral vezérelt robotgép 600–700 m² felületet tud megmunkálni, naponta 12 –szer átkeverni. A szárítóban vezérelt légszilipekkel és ventilátorokkal biztosítják a szükséges légcserét, az iszapréteg fölötti páradús levegő eltávolítását. Folyamatosan mérik az iszap és a levegő hőmérsékletét, a relatív páratartalmat, a szolársugárzást, a légáram sebességét, valamint az iszap nedvesség tartalmát. A mikroprocesszor a mért adatokat feldolgozza, értékeli és az eredmény alapján vezérli a robotgépet.

A vizsgált időszakban a levegő hőmérséklete 1-24 °C, a relatív páratartalom 35–100%, a szolársugárzás pedig 1,3–8,2 kWh/m² . d között változott. Az átlagos értékek a következők voltak:

levegő hőmérséklet	12,8 °C
relatív páratartalom	82,5%
szolársugárzás	5,2 kWh/m ² . d

A szárítóba betáplált iszap 3%-os szárazanyag tartalma 39 nap után 91,3%-ra nőtt, miközben a szervesanyag tartalom 57%-ról 38,5% -ra csökkent. A víz elpárologtatási teljesítmény 0,6– 10,4 l/m² között ingadozott, az átlagos érték 4,3 l/m² volt. A robotgép naponta átlagosan 4 órát üzemelt. A szolár szárító 1 t víz elpárologtatásához 11 kWh elektromos energiát használt fel, melynek 30% -át a robotgép, 70% -át pedig a ventilátorok működtetésére fordították. A vizsgálatok szerint az iszap minőségétől és az időjárástól függően 1 m² szárító felületen 0,3–0,5 m³ 2–4% szárazanyag tartalmú iszapot lehet szárítani. Egy – egy szárítási ciklus 30–80 napot vesz igénybe, melynek végén az iszap összes szárazanyag tartalma 90%-ra nő, a szerves hányad pedig 45%-kal csökken. A szárításhoz termikus energiára nincs szükség, azt teljes egészében a Nap szolársugárzása fedezi. Az iszap besűrítésénél a legjobb eredményt 4 g/kg szárazanyag mennyiségű kationaktív poliakrilamid hozzákeverésével érték el.

Az iszap térfogatának több mint 95% -os csökkenése a szállítás és az elhelyezés költségeinél jelent nagy megtakarítást. A szárított iszap fogadó készsége is jobb a mezőgazdaságban, az büzmentesen hosszabb időn keresztül tárolható, a talajba munkálása is egyszerűbb. A szárított iszap jó energiahordozó is, tüzelőanyag pótlására is alkalmas, kazánban elégethető.

Irodalom:

- Boda János, Papp Miklós: Iszapszárítás napenergiával, MaSzeSz Hírcsatorna, 2002 május-június
- Markus Bux, Rainer Baumann, Johannes Pinnenkamp, Stephan Quadt und Werner Mühlbauer (Stuttgart): Solare Trocknung von Flüssig schlamm in kleinen Kläranlagen. KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 3/2002
- Juhász Endre, Papp Miklós: Kis-közepes szennyvíztisztító telepek iszapvíztelenítése, szárítása a napenergia intenzív felhasználásával, Vízmű Panoráma 2002/4. szám

* Mélyépterv Komplex Mérnöki Rt.

** Ausztria, m.papp@aon.at



10 ÉVES A POLYDUCT RT

2002. december 12-én ünnepelte tagvállalatunk, a POLYDUCT Rt fennállásának 10 éves évfordulóját Nádudvaron. A bensőséges ünnepség keretében emléklapokat osztottak ki a cég alapításában, működésében kiemelkedő szerepet játszó személyeknek és cégeknek. Ezen alkalmat kihasználva írtak alá együttműködési megállapodást az EU csatorna akadémiát alapító POLYDUCT Rt és PANNONPIPE Műanyagipari Kft, valamint a működtetésre felkért Szent István Egyetem Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Karának vezetői és vezető munkatársai. Gratulálunk az ünnepeltnek és sok sikert kívánunk kezdeményezéséhez.



„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



G 10889



WASSERWIRTSCHAFT ABWASSER · ABFALL

KA Wasserwirtschaft-Abwasser-Abfall 2002 október

Tartalomjegyzék

A KIADÓ ELŐSZAVA

A szennyvíznek szüksége van-e új technológiákra? 1327

BESZÁMOLÓK

Árvíz az Elba folyón 2002 augusztusában 1334

Fenntartható talajhasznosítás a vizek védelme érdekében

Az ATV-DVWK, a BVB és a DBG 3. Talaj-ülése 1335

A jövő szennyvíz-menedzsmentje

Workshop Lambertmühlében 1339

Andreas Bastian, Gitta Schirmer (Wuppertal) és Jörg Londong (Weimar)

Biohulladékok, szennyvíziszapok és mezőgazdasági trágyák hasznosítása

Baake államtitkár felkínálja a Szövetségi Környezetvédelmi- és Mezőgazdasági Minisztérium tervezetének

felülvizsgálatát 1344

Tízéves az ATV-DVWK csatornavizsgálói tanfolyama 1345

Susanne Roth (Bonn)

EURÓPAI VÍZÜGYI KERETIRÁNYELV

Jelentős mértékben megváltozott-; és mesterséges vizek

A vita állása

Első rész – A kimutatás 1347

Kirsten Overmann (Hennef)

INTERNET

Munkahelyi biztonság

Gázmérési-, légzésvédelmi és lezuhanás elleni biztonsági termékek 1351

Dieter Maass (Hamburg)

SZENNYVÍZ – ÚJ TECHNOLÓGIÁK

Újdonságok a lefolyás-szabályozásban 1355

Manfred Schütze (Magdeburg-Barleben)

Innovatív technológiák a decentralis szennyvíztisztításban városi területeken 1364

Ralf Otterpohl (Hamburg) és Martin Oldenburg (Lübeck)

Hulladéktervezés, forráskontroll és on-site-technológiák: a tartós települési vízgazdálkodáshoz vezető út 1372

Tove a. Larsen és Willi Gujer (Dübendorf, Svájc)

„Szennyvíztisztító telep” termelési vállalkozás

A jövőbeli energia- és hidrogén-ellátási infrastruktúra építőköve 1380

Markus Schröder (Aachen)

Nem levegőztetett eleveniszapos telepek teljesítménypotenciálja	1388
<i>Richard J. Vestner és F. Wolfgang Günthert (Neubiberg)</i>	
Nitrogéntartalmú szennyvizek aerob/anoxikus deammonifikációja a KALDNES®-biofilm-módszer segítségével	1398
<i>Axel Cornelius és Karl-Heinz Rosenwinkel (Hannover)</i>	
„ecosan” – A körfolyamat-gazdálkodás bevezetése a szennyvíz-menedzsmentben	1404
<i>Christine Werner, Jana Schlick és Heinz-Peter Mang (Eschborn)</i>	
A foszfor visszanyerése a szennyvízből és a szennyvíziszapból	1407
<i>Johannes Pinnekamp (Stuttgart)</i>	

VIZEK/TALAJ

Az Isar folyó bakteriológiai vízminőségének záporkiömlők általi befolyásolása	1413
<i>Eugen Riegler (München)</i>	

ATV-DVWK

Munkabeszámolók	
Szennyvíz-gazdálkodási menedzsmentrendszerek	
WI-00.2-es ATV-DVWK-Ad-hoc-munkaközösség	1419
Ipari szennyvizek és technológiai vizek tisztítása a membrán- és a membrán-eleveniszapos technológia segítségével – 1. rész: Membrántechnológia	
IG-5.5-ös ATV-DVWK munkaközösség	1423
Irányelvek	1435
Szakmai grémiumok	1437
Szakmai munkaközösségek	1438
Információs helyek	1438
Tartományi szövetségek	1439

MaSzeSz az Interneten

Elkészült a Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség weblapja. Mostantól a cím alatt friss információkhoz juthatnak kedves tagjaink. Reméljük, hogy elnyeri tetszésüket internetes megjelenésünk. Kérjük, hogy amennyiben rendelkezik internetes kapcsolattal, jelezze azt a emailcímen. Szeretnénk tagjaink között az információ-áramlást még naprakészebbé tenni, s ehhez nagyon jó eszköznek látszik az internet.

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



MacroSolid Internet Consulting

1115 Budapest, Sárbogárdi út 9/b

Tel.: 382-04-84, Fax: 382-04-83

Hotline: 06209-980-998

www.macrosolid.com

info@macrosolid.com

G 10889



WASSERWIRTSCHAFT ABWASSER · ABFALL

KA Wasserwirtschaft-Abwasser-Abfall 2002 november

Tartalomjegyzék

A KIADÓ ELŐSZAVA

Az ATV-DVWK kibővíti szolgáltatásait az Ön számára!1475

BESZÁMOLÓK

No Water, no Future (Ha nincs víz, nincs jövő)

Vizes eredmények a johannesburgi világcsúcs-találkozón1484

Mareike Hussels (Genf/Svájc)

Az endokrin módon működő anyagok felismerése és értékelése

Beszámoló az 5. és 6. aacheni AGEESA-workshopról1487

Andreas Höllrigl-Rosta és Thomas Wintgens (Aachen)

A szennyvíziszap-elhelyezés jövője – Csőanyagok a csatornázásban

Az ATV-DVWK Északi Tartományi Szövetségének információs rendezvényei1490

Alexander Vedder (Bréma) és Ralf Hilmer (Hildesheim)

EURÓPAI VÍZÜGYI KERETIRÁNYELV

Élővíz-típusok – Új elem a német vízminőségi szemléletben 1493

Marlene Liebeskind (Wuppertal)

INTERNET

Nemzetközi Nyári Akadémiák – nem csak a szakmai továbbképzés miatt1498

Dieter Maass (Hamburg)

VÍZELVEZETŐ RENDSZEREK

Solingen városának csatorna-felújítási stratégiája1503

Manfred Müller (Solingen)

KOMMUNÁLIS SZENNYVÍZTISZTÍTÁS

Minőségbiztosítás kis szennyvíztisztító telepek karbantartásában1513

Gerrit Finke (Wildeshausen) és Ralf Hilmer (Hildesheim)

Nagyüzemi szennyvíztisztító telep-szabályozás

Megnövekedett nitrogénlebontás a meglévő teljesítménytartalékok rugalmas kihasználása segítségével 1517

Mark Husmann (Essen)

HULLADÉK/SZENNYVÍZISZAP

Mikrohullámos mérési módszer az iszapvíztelenítésben1525

Reinhard Schweinforth (Gütersloh) és Ulrich Klute (Bad Wildbad)

IPARI SZENNYVIZEK/TELEPRE VONATKOZTATOTT VÍZVÉDELEM

A legjobb rendelkezésre álló technológiák szerves alapvegyszerek előállításához

A sevilla-i Európai IPPC-iroda munkájából	1529
---	------

Heino Falcke (Essen)

HIDROLÓGIA/VÍZGAZDÁLKODÁS

A Dunától délre fekvő bajorországi folyóvíz-vidékek hidrológiai-hidrográfiai jellemzése

.....1539

Johannes Bauer (Wielenbach), Andrew Krois (Schongau), Reinhold Lehmann (Weilheim i. Obb.)

VÍZÉPÍTÉS/VÍZERŐ

Vízellátó berendezések és a szennyvíztechnika elzáró-szerkezeteinek megbízhatósága

.....1545

Reinhard Pohl (Drezda)

GAZDASÁG

Az Amerikai Egyesült Államok lízing-tranzakciója Gelsenkirchen város csatornahálózatáért

.....1555

Joachim M. Fritz (Stuttgart) és Rainer Kampmann (Gelsenkirchen)

KÉPZÉS

Új lehetőségek a környezetvédelmi vezetők pályafutásának kiépítéséhez

.....1559

Albert Spillner (Ratingen) és Hans-Werner Breuer (Düsseldorf)

ATV-DVWK

Munkabeszámolók

Ipari szennyvizek és technológiai vizek tisztítása a membrán- és a membrán-eleveniszapos technológia segítségével –

2. rész: Aerob membrán-eleveniszapos technológia

2.7-es ATV-DVWK-szakbizottság	1563
-------------------------------------	------

Endokrin módon működő anyagok a szennyvíztisztító telepeken – Előfordulásuk, tartózkodásuk és hatásuk

IG-5.4-es ATV-DVWK munkaközösség	1572
--	------

Irányelvek	1578
------------------	------

Szakmai grémiumok	1581
-------------------------	------

Tartományi szövetségek	1581
------------------------------	------

Információs helyek	1583
--------------------------	------

Publikációk	1584
-------------------	------

Képzés	1585
--------------	------

Az ATV-DVWK környezetvédelmi tippje	1585
---	------



MAGYARORSZÁG TÖRTÉNELMI MÉRFÖLDKÖHÖZ ÉRKEZETT

A tudomány az elmúlt században kevés olyan alaptermészetét fejlesztett ki mely megváltoztatta a világot. Ilyen pl. a **számítástechnika**, mely képes az emberi agyat szimulálni, a **biotechnológia** mely az emberi test bonyolult biokémiai folyamatait tárja fel. Ezen forradalmian új technológiák alapjaiban változtatták meg a civilizáció gondolkodásmódját, életvitelét, életkörülményeit. A tudomány egy további forradalmian új eljárással is gazdagította a világot az elmúlt évtizedekben, ez a **membrán szeparáció**. A membrán szeparáció a molekulák és ionok egyszerű fizikai szétválasztása, mely nem más mint az emberi sejttel szintetikus leképezése.

A membrántechnológia megváltoztatja a világot, a hagyományos kevésbé hatékony szeparációs módszerek helyébe lép az élet szinte minden területén és lehetővé teszi a hatékony elválasztást molekuláris vagy ionos szinten.

Magyarország az elmúlt évtizedekben nem tudott hatékonyan részt venni és szerepet vállalni sem a számítástechnika sem a biotechnológia alap és alkalmazott kutatásfejlesztés folyamataiban, végtermékek exportjában. Most lehetővé vált a membrántechnológiával.

A ZENON Environmental Inc., Ontario, Kanada a világ vezető membrántechnológiai szakszervege, már több mint 10 éve létrehozta a közép-európai fővállalkozó irodáját és az európai összeszerelő üzemét Tatabányán. **Most november 13-án megnyitotta az európai membrángyárát Oroszlányban, mely a világ legmodernebb technológiáján alapuló ultraszűrő membránok gyártását fogja végezni.** Ezzel a beruházással Magyarország vált a környezetvédelemben belül ezen speciális membrántechnika területén a világ első számú gyártójává.

Ahhoz, hogy a két vállalat lépést is tartson a világ napi kihívásaival a ZENON úgy döntött, hogy létrehozza a K+F központját tatabányai székhellyel, melyet várhatóan 2003. májusában nyit meg. Ez a harmadik generációs beruházás jól mutatja Magyarország kiemelt szerepét a ZENON világszertei stratégiájában. Ez a történelmi döntés és lépés mintegy beemeli Magyarországot, a vezető technológiákon alapuló termelő és exportáló országok közé és lehetőséget biztosít a képzett magyar mérnököknek az innovatív, kreatív munkájuk világszerepére juttatásában.

A víz az emberiség lételeme. A modern membrán szeparáció lehetővé teszi, hogy az ivóvíz biztonságos minőségben kerüljön emberi fogyasztásra, megóvja a civilizációt a napjainkban egyre több fertőző baktérium, vírus, parazita, ciszta veszélyes támadásaitól. A ZENON a membrántechnológia terjesztése / térnyerése során hangsúlyozza a víztisztítás területét, mely ma már az egyik legfejlettebb felhasználói terület. A világ vízkészlete veszélyben van, egyrészt csökken a mennyisége másrészt növekszik fertőzősége. Tudományos és üzleti prognózisok alapján számszerűsíthető, hogy a ma még fél milliárd dolláros piaci szegmens az elkövetkező években több 10 milliárd dollárra nő. A ZENON fejlődése és növekedése töretlenül biztosított az elkövetkező években is. A vízkészlet védelme és a víz tisztítása, illetve a víz fogyaszthatóvá tétele az emberiség elemei érdeke, és a kormányok megkerülhetetlen elodázhatatlan feladata. Magyarország központi szerepe e technológia területén biztosított, a nagy lépések egyike ezzel megtörtént.

Oroszlány, 2002. november 15.



Water for the World

60 ÉVVEL EZELŐTT IS GONDOK NYOMASZTOTTÁK A SZAKMÁT ...

Magyar Kálmán: „CSOPORTOS ÉS HÁZI CSATORNÁZÁS ÉS SZENNYVÍZKEZELÉS” című
érdekes és többnyire ma is érvényes gondolatokat tartalmazó cikkének kivonata

(A szerkesztő bevezető megjegyzése: a rothasztó medence alatt a későbbiekben oldómedencét, a derítés és a kezelés alatt pedig tisztítást értünk).

„...a mindenképp kívánatos általános csatornázás kiépítésének sok esetben főképpen anyagi nehézségei és akadályai vannak, kénytelenek vagyunk foglalkozni... a házi szennyvízkezelő berendezésekkel, amiket az általános csatornázás hiánya esetén nem kerülhetünk el.

A szóba jöhető házi szennyvízkezelő berendezéseket két fő csoportra oszthatjuk és pedig mechanikai és biológiai derítőkre.

... A mechanikai derítőberendezések két fő típusa a rothasztó vagy oldó medence és a frissvizes derítő (a szerkesztő megjegyzése: pl. kétszintes ülepítő)... a rothasztó medencén a szennyvíz folytonosan keresztül folyik, miközben abban, a medence méretezésétől függően csak bizonyos ideig tartózkodik, amely idő alatt a stagnáló állapotban létrejövő teljes kirothadásnak csak olyan fokát éri el, ami a szennyvíznek a rothasztó medence utáni további kezeléséhez éppen szükséges.

A rothasztó medence előnye gyanánt említhetjük működés módjának nagyobb biztonságát, a betegség okozó csírák nagyobb mérvű visszatartását és életképességüknek gyengítését, valamint azt is, hogy a rothasztott szennyvizek a talajban könnyebben szikkaszthatók el.

Hátránya azonban, hogy a rothadás gázalakú termékei erősen bűzösek és így a medence szellőztetéséről fokozottabb mértékben kell gondoskodni, olyan formában, hogy a bűzös gázok a környezetnek terhére ne legyenek. Ugyanígy kell gondoskodni a rothasztott szennyvíz elszikkasztása esetén a szikkasztó rendszer szellőztetéséről is... a rothasztó medence ürtartalmát személyenként 0,4 m³-rel kell számolni, de a legkisebb hasznos ürtartalom legalább 3 m³ legyen... a nagyobb oldó medencés berendezések hasznos ürtartalmát a napi összes szennyvíz mennyiség háromszorosára... célszerű méretezni.

Az oldómedencés derítőt célszerű legalábbis kétrekeszűre készíteni és az első rekesz fenékmélyiségét valamilyen mélyebbre venni, hogy a kirothadt iszap leülepedésére helyet biztosítsunk. Az egyik medencéből a másikba való átfolyásnál és az utolsó medencéből való kifolyásnál is, a kifolyó nyílások előtt mindig alkalmazzunk egy kis tereelőfalat, úgy hogy a szennyvizek csak a tereelőfal alá bukva folyhassanak a nyíláson keresztül és így a szennyvíz tetején elhelyezkedő úszó iszap visszatartása biztosítva legyen....

A házi derítőberendezések másik csoportját a biológiai derítők képezik, amelyek vagy természetes biológiai folyamat szerint működnek és az a feladatuk, hogy a szennyvizeket - ahol arra szükség van - a mechanikailag már ki nem választható, rothadóképes anyagoktól, vagyis a kolloid és oldott organikus szennyeződésektől is megtisztítsák.

A mesterséges biológiai folyamat alapján működő derítőberendezések közül házi derítő gyanánt csak a csepegtető test jöhet szóba, mivel ugyanezen csoportba sorolható eleven iszapos eljárást és a halastóban való derítést házi berendezéseknél természetükből kifolyólag nem lehet alkalmazni (a szerkesztő megjegyzése: az előző kijelentéseket az idő meghaladta) ... Természetes biológiai derítést érhetünk el a mechanikusan derített szennyvíznek..., ahol erre lehetőség van, a talajban való elszikkasztásával....

A talajban való elszikkasztásnál a szennyvízben lévő organikus anyagok leépítését kellő levegőzés biztosítása esetén a talajban lévő mikroorganizmusok végzik el.

A természetes biológiai derítés csoportjába sorozható szennyvízzel való szóró- és elárasztó öntözést házi berendezéseknél nem használhatjuk, mivel ezek nem egészen szagtalanok és e rendszerekkel szemben higiénikus szempontból is lehet kifogást emelni...

A talajban való elszikkasztásnak az a feltétele, hogy megfelelő áteresztő laza talaj álljon rendelkezésre, mint amilyen a homok vagy kissé agyagos homok, és hogy a talajvíz a földfelszíntől elég mélyen, legalábbis 1,5-2 m-re legyen. Ami az elszikkasztás kiviteli módját illeti, történhetik az szikkasztó kúttal, vagy a talajszint alatt bizonyos mélységben elhelyezett lyukacsos csőrendszerrel is, amely kiviteli módot talajszint alatti öntözésnek is szoktak nevezni...

A szikkasztó berendezések kivitelére és kezelésére vonatkozólag a következőket célszerű szem előtt tartani.

A mechanikai derítés után a szennyvízben még visszamaradó apró lebegőrészek visszatartására, célszerű a mechanikai derítő- és szikkasztó-berendezés közé egy apró szemcséjű szűrőberendezést is közbeiktatni.

A szikkasztóakna fenekére ugyanezen célból tanácsos néhány deciméter vastag közepes szemnagyságú homokrétet teríteni, amelynek a tetejéről, ha az eltömődés kezd jelentkezni, néhány cm vastagságú réteg leszedésével az elszikkasztás rendes menetét ismételtlen biztosíthatjuk.

A szikkasztó csöveket a talaj alatti 60 – 100 cm mélységben legcélszerűbb elhelyezni, 100 méterenként 15-20 cm eséssel. Az elszikkasztás elősegítésére nagyon jó szolgálatot tesz a csövek körül elhelyezett 15-20 cm vastagságú apró szemcséjű kavics ágyazás alkalmazása.

Fontos még a szikkasztó csőrendszer jó szellőzésének, vagyis a kellő levegőmennyiség hozzáféréseinek a biztosítása is, hogy a szennyvízben lévő rothadóképes anyagok leépítéséhez szükséges biokémiai oxigénmennyiség, a leépítést végző mikroorganizmusok számára biztosítva legyen...

A házi és csoportos csatornázásnál ..., hogy a szennyvíz kezelésére hol, milyen eljárást alkalmazzunk, ... az erre adható válasznál, a döntő szerepet mindig a helyi adottságok játsszák...

Általános elv gyanánt azt mondhatjuk, hogy mindig csak olyan mérvű szennyvízkezelést végezzünk, mint amelyet a helyi viszonyok szükségessé tesznek...

Egyébként a szennyvízkezelés mikéntjét fennálló törvényeink értelmében, legtöbb esetben hatósági eljárás útján kell megállapítani, és így az utolsó szót minden ilyen esetben az illetékes hatóság mondja ki.

A kivonatot készítette: a szerkesztő

ATV – MŰSZAKI SZABÁLYOZÁS – SZENNYVÍZ – HULLADÉK

Magyar nyelvű fordítások árjegyzéke *

ATV-A 110 Munkafüzet Irányelvek a szennyvízcsatornák és -vezetékek hidraulikai méretezéséhez és teljesítményellenőrzéséhez 1988. augusztus	11 797,- Ft
ATV-A 111 Munkafüzet Szennyvízcsatornák- és vezetékek csapadékvíz-tehermentesítő berendezéseinek hidraulikai méretezése és teljesítményének számítása 1994. február	6 275,- Ft
ATV-A 123 Munkafüzet Kis tisztítóművek iszapjának kezelése és eltávolítása 1985. Június	4 895,- Ft
ATV – DVWK A 131 Munkafüzet Egylépcsős eleveniszapos berendezések méretezése 2000. május	9 538,- Ft
ATV-A 138 Munkafüzet Nem káros mértékben szennyezett csapadékvíz elszívárogató berendezéseinek építése és méretezése Javított utánnomás 1992. december	9 538,- Ft
ATV-A 200 Munkafüzet Vidéki szerkezetű területek szennyvízelhelyezésének alapjai 1997. május	8 032,- Ft

* A fenti Munkafüzetek megrendelhetők MaSzeSz, FAX: 463 37 53, Vajda Katalin

ATV-A 201 Munkafüzet A kommunális szennyvíz szennyvíztavainak méretezése, építése és üzemeltetése 2. kiadás 1989	4 895,- Ft
ATV-M 704 Jegyzetfüzet A szennyvíztisztító művek önkontrolljának üzemeltetési módszerei 1997. május	4 267,- Ft
ATV-A 118 Munkafüzet Vízvezető-rendszerek hidraulikai méretezése és ellenőrzése 1999, november	10 983,-Ft
ATV-A 112 Munkafüzet Szennyvízcsatornák és –vezetékek különleges létesítményeinek hidraulikai méretezése és teljesítményének ellenőrzése 1998. január	8 878,- Ft
ATV-A 126 Munkafüzet Irányelvek, az eleveniszapos eljárás alapján, iszapstabilizálással együtt végzett szennyvíztisztításhoz 500 és 5000 közötti lakosegyenérték esetén 1993. december	4 555,- Ft
ATV-A 301 Munkafüzet Szennyvíziszap-beépítés depóniákba A szennyvíziszap és a települési hulladék együttes elhelyezése 1989. október	2 220,- Ft
ATV-A 400 Munkafüzet Alapelvek a műszaki szabályok szerkesztésénél	4 530,- Ft

A MASZESZ A MAGYAR SZABVÁNYÜGYI TESTÜLET TAGJA

Megalakulásunk egyik célja teljesült, amikor a Magyar Szabványügyi Testület tagjává váltunk a 2002. év utolsó negyedében.

Az alábbi szabványok honosításának vitájában és megjelentetésének előkészítésében vettünk részt:

- MSZ EN 12255-6
Szennyvíztisztító telepek 6.rész **Eleveniszapos tisztítás**
- MSZ EN 12255-7
Szennyvíztisztító telepek 7.rész **Biológiai fixfilmes reaktorok**
- MSZ EN 12255-8
Szennyvíztisztító telepek 8.rész **Iszapkezelés és tárolás**
- MSZ EN 12255-9
Szennyvíztisztító telepek 9.rész **Szagok eltávolítása és szellőztetés**
- MSZ EN 12566-1
Szennyvíztisztító kisberendezések 50 összes lakosegyenértékig (TLE) 1.rész **Előregyártott oldómedencék**

**ASOCIACE ČISTÍRENSKÝCH EXPERTŮ ČR
ASSOCIATION OF WASTEWATER TREATMENT
EXPERTS OF THE CZECH REPUBLIC**



**5. MEZINÁRODNÍ KONFERENCE a VÝSTAVA
ODPADNÍ VODY - WASTEWATER 2003**

5th INTERNATIONAL CONFERENCE and EXHIBITION

První cirkulář a žádost o příspěvky

First Announcement and Call for Papers

OLOMOUC

13. – 15. května 2003

13th – 15th May 2003

PARTNEŘI KONFERENCE – CONFERENCE PARTNERS

ATV-DVWK – Německá společnost pro vodu, odpadní vody a odpady

ATV-DVWK – German Association for Water, Wastewater and Waste

Ústav technologie vody a prostředí VŠCHT Praha

Department of Water Technology and Environmental Engineering, PICT

Vodohospodářská společnost Olomouc a.s.

Středomoravská vodárenská a.s. – Central-Moravian Water Works a.s.

Vivendi Water Česká Republika s.r.o.; Ondeo Services CZ s.r.o.

Anglian Water Europe, s.r.o.



STŘEDOMORAVSKÁ
VODÁRENSKÁ, a. s.



Anglian Water



Az AČE előző oldalon meghirdetett 2003. évi konferenciája az alábbi témakörökkel foglalkozik:

1. Városi csatornázás és szennyvíztisztítás, valamint iszapkezelés

- Törvénykezés a csatornázás és a szennyvíztisztítás területén,
- Szennyvízcsatornák tervezése, építése és üzemeltetése, csapadékvíz elvezetése,
- A víz és az iszap minőségének követése, üzemi mérések a szennyvíztisztító telepen,
- A szennyvíztisztítási technológia elemeinek gépészeti berendezései,
- Az eleveniszap minőségének és ülephéptősségi tulajdonságainak irányítása,
- A szennyvíztisztítási folyamatok matematikai szimulációjának felhasználása a tervezésben és az üzemeltetésben,
- Szennyvíziszapok kezelése,
- Gazdaságosság, a szennyvíztisztító telep üzemeltetésének hatása a környezetre,
- A tisztított szennyvíz kibocsátás hatása a felszíni vízkészletek ivóvízként történő hasznosítására.

2. Kistelepülések csatornázása és szennyvíztisztítása

- 2000 és 10.000 LE terhelésű agglomerációk, a Cseh Köztársaságban és az EU-ban a szennyvíztisztítás fő feladatai,
- Kis szennyvízkibocsátók és szennyvíztisztító telepek sajátosságai és jellegzetességei,
- A hazai és a külföldön alkalmazott technológiák üzemeltetési tapasztalatai.

3. Ipari szennyvizek tisztítása

- Ipari szennyvíztisztító telepek sajátosságai,
- Érdekes és eredményes megoldások példái az egyes ipari szennyvíztisztítási típusokra,

A konferencia nyelve: cseh, szlovák és angol, mely nyelveken szimultán tolmácsolást biztosítanak.

A cseh és szlovák nyelvű tanulmányokhoz részletesebb angol nyelvű kivonatot kell készíteni.

A Konferencia díjai a következők:

- | | |
|---|-----------|
| • Konferencia részvételi díj | 3.700 CZK |
| • Konferencia részvételi díj AČE tagoknak | 3.300 CZK |
| • Kiállító cég | 6.900 CZK |
| • Kiállító cég AČE tagoknak: | 5.900 CZK |
| • Egyetemi hallgatók és doktoranduszok, valamint 35 évnél fiatalabb szakembereknek a részvételi és szállásdíjából kedvezményeket biztosítanak | |

Előzetes jelentkezés az alábbi „PRELIMINARY REGISTRATION FORM” –on.



**PRELIMINARY REGISTRATION FORM
5th ACE CR Conference ODPADNI VODY – WASTEWATER
Olomouc 13th – 15th May 2003**

Please, send by 15th December 2002:

Prof. Jiri Wanner, Prague Institute of Chemical Technology, Dept. of Water Technology and Environmental Engineering, Technická 5, CZ-166 28 Praha 6, Czech Republic

fax: +420 2 243 107 70, e-mail: jiri.wanner@vscht.cz www.vscht.cz

Name, Surname, Title(s)

Male Female

Organisation (Company, Institute, University):

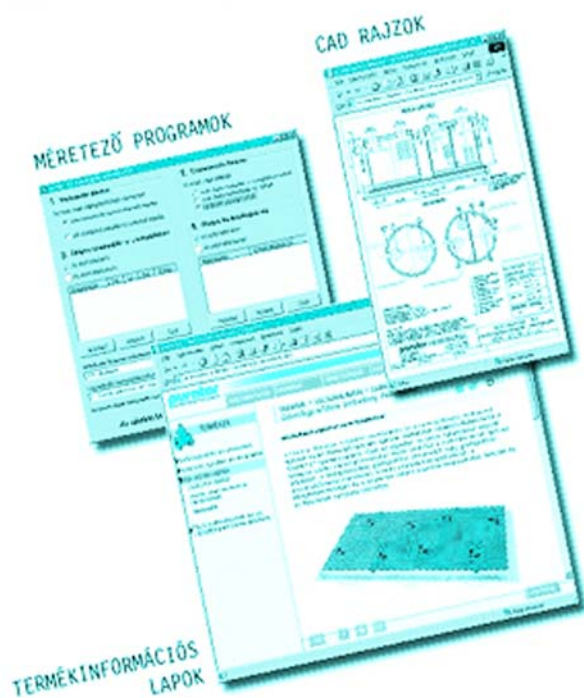
Postal address:

Phone:

Fax:

E-mail:

- I will take part in the conference
- I will submit an abstract of oral / poster presentation
- I am/We are interested in the accompanying exhibition
- I am/We are interested in the advertisement in conference proceedings



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

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

Területi képviselők:

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



VÁLASZ SZELVÉNY

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

Feladó neve _____
Cég neve _____
Cím _____
Tel/Fax _____
E-mail cím _____

Az alábbi megjelölt témakörökben kérek megkeresést

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