

TARTALOM

MaSzeSz – HÍRHOZÓ	2
Somlyódy L.: Átmenet és technológiai sokszínűség	3
Küldetési nyilatkozat	4
Voltunk az IFAT-on	
Kárpáti Á.	5
Gazdag I.	5
Szimandel D.	6
III. Víziközmű hálózati konferencia	6
Dulovics D.: Új technológiai lehetőségek a hazai szennyvíztisztításban	7
Konferencia és kiállítás programja	11
Korrespondenz Abwasser rövid kivonatok magyar nyelvű fordítása	
99/5	14
99/6	18
Schlegel, S., Freund M.: Szerkezeti beavatkozások az utóülepítők teljesítményének növelése érdekében	21



H Í R H O Z Ó

KEDVES KOLLÉGA!

Ismét tájékoztatjuk a Tisztelt Kollégákat a Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség tevékenységéről. Most a májusi és a júniusi események ismertetése következik.

Elnökségünk május 21-én, és június 18-án **ülésezett**. Az ülések fő témáját

- az **IFAT 99** szaktúrára való részvétel értékelése,
- az 1999. október 12.-14. között megrendezésre kerülő **Első Magyar Szennyvíztechnikai és Hulladékgazdálkodási Konferencia és Szakkiállítás** és a hozzá kapcsolódó, nemzetközi részvételű szakmai konferencia „**Kis és közepes méretű települések szennyvíz- és hulladék gazdálkodása**” címmel és
- az egyéb, folyamatban lévő akciók előkészítése képezték.


Jelen számunkban – az első két témáról – a Tisztelt Kollégák részletes információkat találnak.

Az egyéb rendezvények keretében,

- 1999. május 26.-án előadás sorozatot rendeztünk a MHT Csatornázási és Szennyvíztisztítási Szakosztályával és a Veszprémi Egyetem Környezetmérnöki és Kémiai Technológia Tanszékével „**A szennyvíztisztítás fejlesztése és a tápanyaghiányos denitrifikáció lehetőségei**” címmel. Az előadásorozatról Domokos Endre szerkesztésében – azonos címmel – kiadványkötet jelent meg,
- a weimari nyári egyetemre (Sommer-Akademie Weimar) tíz és a nyári Németországi termelési gyakorlatra hét hallgató, ill. doktorandusz kiküldését készítettük elő,
- részt vettünk a német Oktatási és Kutatási Szövetségi Minisztérium (BMBF), valamint a magyar Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB) által, az EU 5. Kutatási-fejlesztési program „Környezeti és Ökohatékony technológiák” témakörű eredményes pályázatát és a német-magyar együttműködési program keretében 1999. június 10-11-én sikerrel megrendezésre került Workshop előkészítésében és szervezésében. Elnökünk, Dr. Somlyódy László tanszékvezető egyetemi tanár, akadémikus nagysikerű angol nyelvű előadást tartott hazánk vízellátásának, csatornázásának és szennyvíztisztításának helyzetéről és az ezekkel kapcsolatos stratégiai elképzelésekről. A rendezvény érdekességeiről e számunkban beszámolót teszünk közzé.

Közreműködésüket megköszönve:

Budapest, 1999. június


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.

ÁTMENET ÉS TECHNOLÓGIAI SOKSZÍNŰSÉG

Az elmúlt évtized során a vízellátás és csatornázás területén soha nem látott mértékű beruházások történtek Magyarországon. Büszkéek lehetünk rá.

Az elmúlt évtized ugyanakkor soha nem látott szakmai változásokat (is) hozott. A vízfogyasztás és a keletkezett szennyvíz mennyisége 40-50%-kal csökkent és a trend még mindig folytatódik. A túlterhelt rendszereket felváltották az alulterheltek és gyakorivá váltak a kihasználatlan kapacitások. A megállapítás érvényes új csatornarendszerekre és telepekre egyaránt: a tervezői gyakorlat, sokszor hibásan még mindig növekvő igényekkel számolt. A támogatási rendszer hiányosságai nem ritkán szintén felesleges kapacitásokat eredményeztek: az „ingyen” pénzzel nehéz takarékoskodni. Ráadásul, számos ok miatt sok a befejezetlen beruházás.

Mindezek következtében az elmúlt évtized beruházásainak kihasználtsága sokkalta alacsonyabb, mint lehetne. Erre a tényre már kevésbé lehetünk büszkéek. Még akkor sem, ha jól tudjuk, változó világunkban nagyon kevés idő állt rendelkezésre az átállásra, az új szemléletre, a projektek előkészítése, a feladatok megfogalmazása és kiírása, pályáztatása, részletes technológiai tervezése, bonyolítása stb. területein. Majdnem tíz év azonban elmúlt és itt az ideje a konszolidációnak, továbbá a magyar szennyvízes szakma legjobb hagyományainak megfelelően az átállásra a „profi” módszerek alkalmazásában.

Tíz évvel ezelőtt sok nagyterhelésű eleveniszapos szennyvíztisztítót találtunk az országban. Ma gyökeresen más képet látunk: a technológiák soha nem látott elburjánzása tapasztalható. Egy- és több-lépcsős telepek, vegyszerrel és anélkül, tápanyag-eltávolítással és anélkül, függetlenül attól, hogy szükséges-e vagy sem (ó, de jó lenne végre egy korszerű szabályozás), biofilm, kombinált eljárások és a felsorolást még hosszasan folytathatnám.

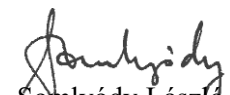
Jó ez vagy sem? Első ránézésre örülhetnénk, hiszen az elmúlt tíz év talán soha nem látott technológiai fejlődést eredményezett. Elégséges itt a biológiai/kémiai módszerekre, a denitrifikációra, a biotechnológiai alkalmazásokra és arra utalni, hogy a reaktorokban egyre több folyamatot tudunk azonos térben, csökkenő helyigénnyel megvalósítani. Képesek vagyunk nagy hatásfokú high-tech telepeket létesíteni, és a nagyszámú eljárás alapján egészen különleges igényeket is ki tudunk elégíteni.

Erre van-e azonban (általában) szükségünk? A válasz nemleges. Az elsődleges igény, az átlagos feltételeknek megfelelő „state of the art” eljárások elterjesztése. Olyan, korszerű, robosztus alapterchnológiák honosítása, amelyekről a technológiai határérték gondolatának megfelelően elég jól tudjuk, hogy milyen elfolyóvíz minőség tartozik hozzá (ha kielégítően üzemeltetik). Az alapterchnológiák jelentik az előfeltételét annak, hogy legyenek összehasonlítható tapasztalataink, megalapozott tervezési módszereink, jó üzemeltetőink (őket folyamatosan képezni kell, ami 30-40 eljárás esetében aligha lehetséges) és hogy kialakuljon a tágabb értelemben vett hazai szennyvízes „ipar”, ami nélkül a szakma nem művelhető kielégítő színvonalon.

A jövőképem tehát néhány „egyszínű” alapterchnológia és specifikus körülmények között, a „sokszínűből” kiválasztott innovatív megoldások párosítása.

A MaSzeSz - fiatal szövetség - szeretne hozzájárulni az átmenetből és a túlzott sokszínűségből adódó dilemmák megoldásához, ahogyan arra a jelen számban megjelent „Küldetésnyilatkozat” is utal. Hosszú út áll előttünk. Remélem, egyre többen haladunk rajta együtt.

Budapest, 1999.06.14.


Somlyódy László
a MaSzeSz elnöke
akadémikus

A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség küldetése

A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség (MaSzeSz) önálló jogi személyiségű szervezet. Tevékenységét tagdíjai és alapítványi támogatások felhasználásával, de alapvetően tagjai aktív, térítésmentes szervező és szakmai közreműködésével látja el. A Szövetség célja a fenntartható szennyvízgazdálkodás fejlesztése, a lakosság és termelés vízhasználatára zavarmentes környezeti és társadalmi egyensúlyának elősegítése. Ennek elérésére hozzá kíván járulni a szennyvízgazdálkodás és vízminőség-védelem műszaki, tudományos, gazdasági, szabályozási, engedélyezési, végrehajtási, finanszírozási és egyéb feltételeinek javításához. Hazánkban is a fejlettebb nyugati országok környezetbiztonsága színvonalának elérését tekinti céljának. Ezzel a tevékenységével a MaSzeSz központi integráló szerepet kíván betölteni a hazai érdekek és az európai követelmények egyidejű érvényesítésének folyamatában.

A MaSzeSz tagjai szakemberek, vállalatok és egyéb intézmények. Küldetését az érintett államigazgatási szervezetek, az önkormányzatok, a tervező, kivitelező, tanácsadó, és üzemeltető vállalatok, oktatási és szakképzési intézmények, továbbá azok szövetségeinek és szakembereinek összefogásával, és érdekegyeztetésével kívánja teljesíteni.

A MaSzeSz tevékenységének legfőbb formái:

- szakmai rendezvények, kiállítások szervezése,
- színvonalas információs / szakmai kiadvány megjelentetése,
- kutatási és korszerű nemzetközi technológiai eredmények széleskörű ismertetése, átvételének és bevezetésének elősegítése,
- hozzáférhető fórum teremtése a témakör szakmai ismeretanyagához,
- a szervezett oktatás és nevelés lehetőségei szerinti segítése,
- az alulról jelentkező kezdeményezések és igény kielégítésének támogatása,
- helyi (regionális) tapasztalatok széleskörű megismerése, átvétele és hasznosítása,
- a környezetminőség biztosítását szolgáló termékek, szolgáltatások (igen nagy számú, hasonló célú berendezés és technológia) szervezett minősítése,
- az önkormányzatok szakterületi munkája hatékonyságának elősegítése, támogatása,
- a kommunikáció legkorszerűbb eszközeinek hasznosítása mindezekhez.

A MaSzeSz mint a társadalom is, dinamikusan fejlődő szervezet kíván lenni. Működését a rugalmasság és az alulról jövő kezdeményezés felkarolása jellemzi. Mindezek ösztönzik tagjait, hogy minél több szinten is részt vegyenek munkájában. Törekszik a tagság magas színvonalú, sokoldalú kiszolgálására, és az előnyök folyamatos fejlesztésére.

A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség tevékenységi köre

A MaSzeSz sokoldalú tevékenységgel támogatja tagjait. Ezek az alábbiak:

- Ismeret- és tapasztalatcsere; előremutató külföldi technológiai tapasztalatok átvétele a csatornázás, szennyvíztisztítás, szennyvízgazdálkodás területén.
- Szakmai továbbképzés és segítségnyújtás a csatornarendszerek, szennyvíztisztító létesítmények tervezéséhez, a hosszú távú környezet és ivóvízminőség biztosításához.
- A hazai feltételeknek és igényeknek megfelelő, EU előírásokkal harmonikus irányelvek, szabvány-, és követelményrendszer készítése a fenntartható környezethasználat biztosítása érdekében. Széleskörű együttműködés ebben a vonatkozásban a jogalkotó államigazgatási szervezetekkel, a végrehajtásban közreműködő intézményekkel, az önkormányzatokkal, tervezőkkel, kivitelezőkkel és üzemeltetőkkel.
- Tagjai és a szakterület többi dolgozóinak érdekeinek képviselése és védelme.
- Együttműködés az ország más, nem profitérdekeltségű szervezeteivel, melyek a csatornázás és szennyvíztisztítás hazai feladatainak megvalósításáért tevékenykednek, mint a Magyar Hidrológiai Társasággal, Magyar Mérnöki Kamara Vízimérnöki Tagozatával, stb.
- Magyarország és a Szövetség tagjainak képviselése a nemzetközi szervezetekben, mindenekelőtt az International Association on Water Quality, IAWQ - ban és az European Water Pollution Control Association, EWPCA - ban.
- Kapcsolattartás, érdekegyeztetés közvetlenebb környezetünk országai hasonló céllal szerveződő szövetségeivel. A már fennálló ilyen kapcsolatok (cseh, lengyel német, osztrák) lehetőségeinek minél hatékonyabb érvényesítése.

Kérjük tisztelt Tagjainkat, ha a fenti küldetésnyilatkozattal kapcsolatosan bármilyen észrevételük van, azt a BME Vízellátási és Csatornázási Tanszékre (1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.) szíveskedjenek megküldeni.

VOLTUNK AZ IFAT 99-en

A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség - a Német Környezetvédelmi Alap (DBU) támogatása jóvoltából - 36 szakembernek biztosította az IFAT 99-en való részvételét.

A kiutazók élményei alapján, a jelen és az elkövetkező számainkban, szeretnénk bemutatni ezen impozáns kiállítást, szakvásárt és konferenciát. Olvassák szeretettel az első három rövid beszámolót.

Dr. Kárpáti Árpád, Veszprémi Egyetem:

Igen egyszerű és mégis különösen praktikus megoldást mutatott be az OMS a standján, ahol egyébként a Várpalotán megépített ciklikus levegőztetésű egyesített műtárgyainak fotóit is láthattuk, nevezetesen a bármikor kiemelhető és javítható levegőztető rendszerét. A cégnek magyarországi képviselője is van (OMS Hungária). A medence fenekéről abban az esetben, ha az ülepítő medence is abban kerül kialakításra, nehéz kiemelni a levegőztető elemeket. Ezt egyszerűsítendő, azok kialakítása eleve lehetővé teszi a fenéken azok függőleges helyzetbe történő fordítását, s így egyszerű kiemelését. A kiemelés mértékének megfelelően az egyes sorok fokozatosan ellenőrizhetők, cserélhetők, majd az egész egység ismét leereszthető és vízszintes helyzetébe hozható.

Hasonlóan elmés megoldás a levegőztetésnél a több helyen is jelentkezett nehezékekkel történő alsó rögzítés, ami ugyan nem új megoldás, de gyakorlati jelentőségénél fogva egyre célszerűbb kialakításai jelennek meg a kiállításokon, s ezt figyelhettük meg Münchenben is.

Nagyon érdekes volt a gyártók versenye az elárasztott rögzített filmes (hibrid) rendszerek hordozóinak fejlesztésében. A különösebben rendezett szerkezet nélkül kialakított polimer-szálás töltetektől a bonyolultan strukturált méhsejt formában kialakított vastagabb szálú vázra épített szálbetétes szerkezetekig igen sok változat volt megtalálható. Fajlagos felületük a 150-200 m²/m³ értéket is elérte, sőt meghaladta. Lényeges különbség volt közöttük a függőleges irányú terhelhetőségben, ami felhasználóságukat alapvetően befolyásolja. A folyadékfázis leeresztése után ezek a töltetek nem roppanhatnak össze a rajtuk kialakult iszap súlya alatt, ezért fontos az utóbbi mutatójuk. Bár az ilyen töltetek ma még Magyarországon nincsenek alkalmazásban, a nitrifikáció javítása érdekében bizonyára nálunk is hamarosan megjelennek. Az A/B típusú, két iszapkörös eleveniszapos rendszerek második lépcsőjében alkalmazásuk különösen előnyös lehet. Más kérdés, hogy ugyanilyen célból a második lépcsőben SBR reaktor kiépítése is szóba jöhető megoldás lehet, ami a töltet nagy beruházási igényét ellensúlyozhatja.

Az SBR reaktorok a biológiai szennyvíztisztításban egyébként is kellőképpen a figyelem előterébe kerültek. Nagyon sok cég ajánlott ilyen kialakítású eleveniszapos

rendszert kisebb települések szennyvizeinek tisztítására, de megfelelő párhuzamos sorok kiépítésével egészen nagy kapacitású üzemekhez is ajánlották ezt a megoldást. A kiállítással egyidejűleg hirdették meg egyébként a második nemzetközi SBR konferenciát. Az elsőt két éve éppen az IFAT városában rendezték, a másodiknak a 2000 július 10-12 között a franciaországi Narbonne ad helyet (sbr2000@ensam.inra.fr).

Nagyon meglepő volt, hogy egy alig három éve felismert, két éve publikált elven működő belga fejlesztésű műszert egy amerikai cég (Bioscience Inc.- bioscience@aol.com) forgalmazásában találhattunk meg az egyik viszonylag kis méretű standon. Ez a műszer a BOI, vagy respirációs sebesség mérés elvéhez hasonlóan az iszapfázis autotrof mikroorganizmusai szelektív oxigén-felvételi sebességének mérésére alkalmas. Ilyen műszerrel a toxicitás igen érzékenyen mérhető a különböző szennyvizek esetében, vagy magának a levegőztető medence iszapjának a nitrifikáló kapacitása is egyszerűen mérhető.

Gazdag Ibolya, KHVM:

A MASzESz és az ATV jóvoltából ez évben módomban állt a vízügyben tevékenykedő kollégák lelkes kis csoportjával rövid látogatást tenni a legrangosabb szennyvízes eseményen, a Münchenben háromévente megrendezett IFAT-on részt venni.

Az új kiállítási terület lenyűgöző technikai megoldásai mellett a kiállítók nagy száma és a nagy érdeklődés volt szembetűnő. Számomra - aki sajnos már inkább "bürokrata", mint gyakorló szakember vagyok - sok újdonságot tartalmaztak a látottak.

Nekem különösen két területen volt szembe ötlő a kiállítók túlsúlya: a folyamatirányítás és a számítástechnika alkalmazásában, a tervezésben és az üzemeltetésben egyaránt, valamint a nagyszámú kompakt berendezés jelenléte, mind az ivóvíz mind a szennyvíz tisztítás területén.

Legjobban az olyan ötletes megoldások tetszettek, mint pl. a DETOS cég műtárgy lefedő flexibilis, műanyag rendszerei, a SCREIBER cég szűrője BioBall technikával vagy egy környezetvédelmi cég megoldása a komposztból préselt rézsűmegtartó rácsos elemek ameyekbe növények ültethetők és a tápanyag-dús közeg visszaépül a természetbe.

Végezetül meg kell említeni, hogy a magyar - vagy legalábbis hazai telephellyel is rendelkező - cégek jelenléte is igen örömdetes volt, nem kevésbé az, hogy sok szakmabeli hazai szakemberrel is találkoztam a vásár látogatói között.

Köszönöm a szervezetnek, hogy lehetővé tette ezen a fontos szakmai rendezvényen való részvételemet. Bizom benne, hogy mind a látottak, mind a személyes megbeszélések hozzá fognak járulni ahhoz, hogy szerény eszközeimmel jobban szolgáljam a szakterületet.

Szimandel Dezső, VIZIG Szombathely:

Az 1999-es IFAT, elhagyva a városban lévő vásárterületet, az „Új vásár”-ban került megrendezésre. Maga a kiállítási terület pazar kialakítású a tizenkét, egyenként 1-1 hektáros pavilonjával. Mindenben látszik a német precizitás és a kellő anyagi háttér.

A szabad területeket is figyelembe véve, a mintegy 15 ha-os kiállító terület teljes egészében bejárhatatlan még akkor is, ha erre több nap áll rendelkezésre. Meg kell próbálni kiválasztani azokat a szakterületeket, ami leginkább érdekli a látogatót. Még így is nehéz befogadni a több ezer kiállítótól ránk zúduló információ áradatot, mert egyszerűen elkápráztató az a rengeteg technológiai, gépészeti berendezés, csőhálózati anyag, az üzemeltetést segítő érzékelő, folyamatirányító, karbantartási, stb. eszköz, ami szemünk elé tárul.

Nincs egyszerű helyzetben az akinek döntenie kell, hogy egy adott fejlesztés milyen irányban induljon, milyen eszközökkel valósuljon meg.

Nehéz röviden megfogalmazni, hogy mi az, ami leginkább megragadta az embert. Bennem legjobban talán mégis az egyesített rendszerű csatornázáshoz kapcsolódó sokrétű megjelenés maradt meg. Talán azért, mivel Magyarországon egyszerűen eltűnt a palettáról, és – megítélem szerint – azért is mert kevés a tapasztalatunk. Németországban viszont leginkább ezt alkalmazzák, és a kiállítók döntő többsége is német volt, így aztán szép számmal láthattunk különféle csapadék víztárolókat, medencéket, ezek gépi tisztítási eszközeit, szikkasztókat, különböző zsilipeket, osztókat. Fontosnak tartom ezt azért is, mert néhány nagyvárosunkban meglévő egyesített rendszerű csatorna fejlesztéséhez ilyen irányú ismeretekre és gyakorlati tapasztalatokra is szükségünk lesz.

A szennyvíztisztítás területén, számos standon láthattunk csepegtetőtestes, forgótárcsás, fixfilmes technológiát. A mai „iszap-problematikus” hazai helyzetben jó figyelemkeltők voltak ezek a részben már feledésbe merült, alig-alig alkalmazott, kevés fölősiszapot termelő biológiai szennyvíztisztítási eljárások.

Mindezek mellett persze számos egy-egy speciális probléma megoldására láthattunk berendezéseket. Példaként a magyarországi akut aknafedlap szintbehelyezési problémára egy javítási lehetőség a talpcsavarokkal állítható (emelhető, süllyeszthető, dönthető) aknafedlap keret.

III. VÍZIKÖZMŰ HÁLÓZATI KONFERENCIA - SOPRON, 1999. május 11-12.

A Víz- és Csatornaművek Országos Szakmai Szövetsége, a Magyar Hidrológiai Társaság, a Sopron és Környéke Víz- és Csatornamű Részvénytársaság 1999. május 11-12-én, Sopronban, a Hotel Sziesztában rendezte meg a már hagyományosnak tekinthető III. Víziközmű hálózati konferenciáját. A közel 250 résztvevő 49 előadást hallgathatott meg, elsősorban a számítógépek szerepe a hálózatszámítás és –nyilvántartás témakörében.

A konferencia első napján plenáris előadások hangzottak el a hazai vízművek térinformatikával támogatott nyilvántartási rendszereiről és a hálózatok számítógéppel segített tervezéséről. Délelőtt Dr. Darabos Péter felvezető előadása után a vízművek információs rendszereiről, majd Dr. Mészáros Gábor témaexponálása után főként a vízellátó hálózatok számítógépi tervezéséről szóló előadások hangzottak el. Ezután két szekcióban folyt a munka, ahol a Módosított racionális módszer (MRM) a települési záporvíz elvezető hálózatok hidraulikai méretezése témától a I. Szekcióban, a Hálózat és informatika a II. szekcióban elhangzott ismertetésekig igen széles választék állt a konferencia résztvevőinek rendelkezésére.

A második nap is szekcióülésekkel indult. Az I. szekció Dr. Solti Dezső elnökletével főként az állapotfelvétellel és értékeléssel, míg a II. szekció Tolnai Béla vezetésével főként a folyamatirányítással foglalkozott. Ezután ismét plenáris ülésre került sor, ahol Havas András elnökségével első blokkban az integrált vállalatirányítási rendszerek, második blokkban az Ybl Miklós Műszaki Főiskola, valamint az Eötvös József Főiskola Műszaki Fakultásának vezető oktatói a felsőoktatás szerepét foglalták össze a hálózatszámítás és nyilvántartás fejlesztésében, továbbá megismerhették a jelenlévők a Szakmai Szövetség oktatási munkáját, távlati terveit.

A konferencia eredményeit és tanulságait Havas András összegezte.

A két napos tanácskozás igen sokrétűen foglalta össze a megcélzott szakterület fejlődését. Kitűnt, hogy a vízellátásban előbbre tart a fejlesztés a számítógépi nyilvántartás és hálózatszámítás terén, mint a csatornázásban. Több előadó is megemlékezett Bozóky Szeszich Károlyról és mindannyian kiemelték uttörő szerepét a vízellátó hálózatok számítógépes méretezésének megalapozásában, valamint hazai és nemzetközi elterjesztésében.

Igen sikeres, célirányos és jól szervezett szakmai fórum résztvevői lehettünk, melynek hagyománya teremtődött.

Dulovics Dezsőné dr.

Új technológiai lehetőségek a hazai szennyvíztisztításban

*Dr. Dulovics Dezső, Ph.D. egyetemi docens,
BME, Vízellátás – Csatornázás Tanszék*

1. Bevezetés

A hazai csatornázás és szennyvíztisztítás, tekintettel az Európai Unió követelményeire és a vízellátással szembeni lemaradására, jelentős fejlesztések előtt áll. Szükségtelen hangsúlyozni, hogy a nagyarányú fejlesztés költségigénye oly mértékű, hogy – tekintettel az ország jelenlegi gazdasági helyzetére – azt a külső támogatások mellett is csak akkor tudjuk megvalósítani, ha a szakma – mobilizálva erejét – teljes tudásával és tekintélyével támogatja a fejlesztések megvalósítását.

2. A szennyvíztisztítás néhány hazai problémája

Szakmai körökben a hazai szennyvíztisztítás fejlődése többé, kevésbé ismert. Nem is cél itt ennek tárgyalása. A nagy feladatok elvégzése előtt célszerű azonban röviden visszatekinteni avégből, hogy jobban előtérbe kerüljenek a hazai szennyvíztisztítás adottságai, sajátosságai. Tekintettel jelen cikk terjedelmi lehetőségeire, valamint arra a tényre, hogy a hazai szennyvíztisztítási technológiák fő gerincét az eleveniszapos technológia képezi, itt csak erre a technológiára térek ki.

A hazai eleveniszapos szennyvíztisztítás fő problémáját a tisztításból kikerülő víz minősége és az iszap kezelése, valamint elhelyezése jelenti.

Közismert, hogy a két egységből – eleveniszapos medencéből és utóülepítőből – álló eleveniszapos technológia elfolyó víz minőségével mért teljesítményét főleg a fázissztérválasztást ellátó utóülepítő biztosítja. Nem véletlenek külföldön azok a kutatási, kísérletezési, fejlesztési erőfeszítések, melyeket a szakma az utóülepítők kialakításának és méretezésének tökéletesítésére, jobbítására fordított. Ezek következményeként alakították át a szennyvíz be- és elvezetését, de főleg megnövelték az utóülepítők mélységét és felületét, ami a tartózkodási idő jelentős (közel 100 %-os) növekedését eredményezte.

Hazai vonatkozásokban az ilyen irányú fejlesztések elmaradtak; megmaradtunk – néhány kivételtől eltekintve – az 1980-as évek színvonalán, annak minden következményével. Általában a hazai utóülepítőkről – bár részletes felmérés nem áll rendelkezésre - elmondható, hogy azok méreteik, kialakításuk és lökészerű terhelésük következtében jelentős iszapkehely elúszást eredményeznek, rontva ezzel az elfolyó tisztított szennyvíz minőségi paramétereit.

Az iszapkezelés és elhelyezés terén több probléma is okoz gondot. Elsősorban a szennyvíztisztítás és iszapke-

zelés, valamint az iszapkezelés és elhelyezés összehangoltságának hiányát kell megemlíteni. Az elsőnek gyakori következménye a telep technológiai ellehetetlenülése a rendszerben feldúsuló iszap miatt, a másodiknak pedig főleg a pénz pazarlás (pl. aerob stabilizálás alkalmazása a mezőgazdasági elhelyezés előtt). Az elhelyezéssel kapcsolatos problémákat még fokozza a 102/1996 Kormányrendelet azon – nem egészen átgondolt – része, mely az iszapokat eleve a veszélyes hulladék kategóriába sorolja, s ez által a kisebb települések szennyvíztisztító telepeit nehezen elviselhető gazdasági kényszer elé állítja.

3. Az eleveniszapos technológiai új lehetőségei

A biológiai szennyvíztisztítás – az elmúlt 10-20 évben – technológiai fejlődésének igen intenzív szakaszát élte meg. Legyen szabad utalnom csak a legjelentősebbekre: a fixfilmes technológiákra, a denitrifikáció különböző megoldásaira, a szűrési technológiákra, a fokozott biológiai foszforeltávolításra, stb. Ezekhez csatlakozott a korszerű gépi valamint irányítástechnikai berendezések és eszközök fejlesztése, például: a keverők, a levegőbevitel korszerű eszközei, a számítástechnika stb.

Az utóbbi három - öt évben a külföldi szakirodalom előbb elvétve, majd egyre gyakrabban számolt be azokról a laboratóriumi és félüzemi méretű kísérletekről, melyek a nagy tisztaságú ipari víz előállítására és a nagy szennyezettségű szennyvíz tisztítása mellett célul tűzték ki a membrántechnológia alkalmazását a kommunális szennyvíztisztításban is, kiiktatva a fázissztérválasztást biztosító hagyományos utóülepítőt. A május első napjaiban, Münchenben megrendezett IFAT-99 – szakkonferencia és a keretében megtartott előadások egyértelműen bizonyították, hogy a membrántechnológia alkalmazása a szennyvíztisztításban már kilépett a kísérleti szakaszból, számos gyakorlati alkalmazást nyert és nemcsak nagy érdeklődésre, de úgy tűnik nagy jövőre is számíthat.

3.1. A membrán-technológia

A membrán-technológia alapja a membrán-szűrés, mely során, a vízben lévő szennyező-anyagok szeparálódnak, a membránon átjutó szűrletvízre (permeátumra) és a koncentrált állapotú – a membrán-szűrő kialakításától függően, a tisztított vízben maradó, vagy onnan kikerülő – szennyező anyagokra (koncentrátumra - sűrítményre).

A membrán-szűrési eljárások áttekintésére, a tisztításban betöltött szerepük érzékelésére (Öllös 1998), (Jacan-

gelo et al., 1994) és (Theilen 1999) alapján állítottam össze az **1. ábrát**, mely jól érzékelteti az egyes membrán-szűrési tartományokat és az eljárások által eltávolítható szennyeződések.

A membrán-szűrési eljárások, melyek körébe a mikroszűrés, az ultraszűrés, a nanoszűrés és a fordított ozmózist soroljuk, a klasszikus szűrési eljárásokkal sok mindenben megegyeznek, de néhány lényeges eltérést is figyelembe kell venni a berendezések tervezésénél.

A hagyományos szűrésnél, az u.n. „zsákutca” eljárásnál, a szűrő felületén lerakódott szennyező anyag is szűrőhatást fejt ki, a lerakódás bizonyos mértékig elősegíti a szűrési folyamatot. A membrán-szűrés esetében pedig a lerakódott szennyezőanyag, mennyiségével arányosan, csökkenti a fajlagos átszűrődést és eltömődéshez vezet.

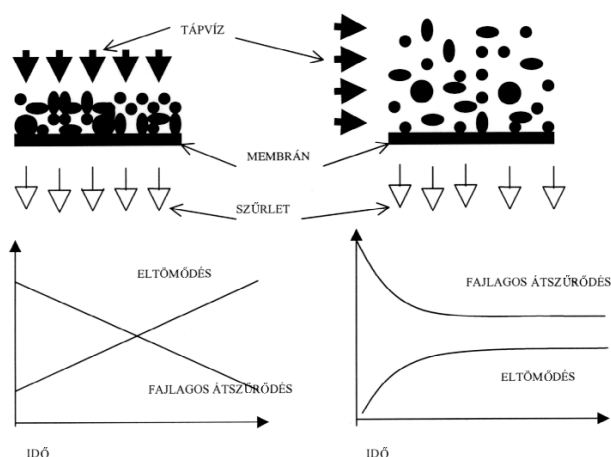
Szűrési eljárás	SAGYOMÁNYOS FORD. OZMÓZIS	ULTRASZŰRÉS	MIKROSZŰRÉS	HAGYOMÁNYOS (SZEMÉSES) SZŰRÉSI FOLYAMATOK			
Pórusméret, μm	0,001	0,01	0,1	1,0	10	100	
Szennyező- anyagok relatív	OLDOTT SÓK FÉMIONOK RÁDIOAKT. ANYAGOK	VEZTICIDÉS	VIRUSOK	GIARDIA CYSTATA BAKTERIUMOK	EMÉRI HAJ ALGÁK CYSTÁK	HOMOK	
Üzemi nyomás, bar	120	100	20	10	5	1	0,1

1. sz. ábra A membrán-szűrési eljárások áttekintése a tisztításban betöltött szerepük szerint

Az ilyen eltömődés megakadályozása és az állandó átszűrődés elérése érdekében a membránt a szűrlet áramlási irányára keresztirányú, a membránnal párhuzamos-tangenciális áramlással célszerű terhelni, s így csökkenteni, ill. állandó szinten tartani a lerakódást. A **2. a, b ábra** (Rosenwinkel et al. 1999) alapján mutatja be a két –

a) „ZSÁKUTCA” ÁRAMLÁS

b) KERESZT IRÁNYÚ ÁRAMLÁS



2. sz. ábra A „zsákutca”- és a keresztirányú áramlás értelmezése

„zsákutca”, valamint „keresztirányú”-áramlási változat sémáját és az ábra alsó részében pedig az eltömődés, valamint a fajlagos átszűrődés időbeni alakulását.

A keresztirányú áramlás esetén is kialakul a membrán felületén koncentráció potenciál – sűrűsödés azáltal, hogy a víz átszűrődik a membránon, de a szennyező anyagok nem. A keresztirányú áramlás sebességének változtatásával – növelésével lehetőség nyílik a szennyezőanyag besűrűsödésének szabályozására, ami azonban energia felhasználással, tehát költségnöveléssel jár.

3.2 Az alkalmazott membránok

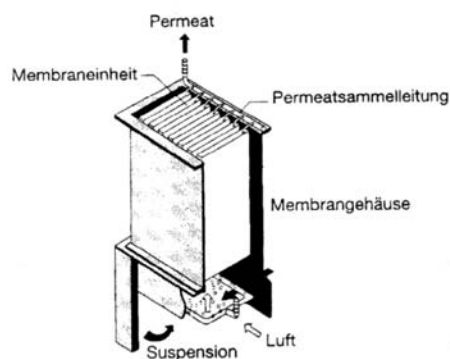
A szennyvíztisztításban (elsősorban az ipari-, de az utóbbi időben a kommunális technológiákban is) alkalmazott membrán-technológia túlnyomóan az ultraszűrés és a mikroszűrés területére esik. Az alkalmazott membrán-geometria és membrán-anyagok szorosan kapcsolódnak a tisztítandó szennyvíz minőségéhez.

A gyakorlatban leggyakrabban használt membrán elemek; a cső-modul, az üreges szálköteg-, vagy kapilláris-modul és a lap-modul műszaki jellemzőit – (Theilen 1999) alapján – az **1. táblázatban** mutatom be.

Paraméter	Csőmodul	Kapilláris-modul	Lemezmodul
Szennyvíz áramlása	belül	kívül	kívül
Visszaöblítés	nincs	jó, az áramlási irány megváltoztatásával	
Lerakódás eltávolítása	nagy átáramlási sebesség	levegő betáplálás a modul alján, periodikus visszaöblítés	levegő betáplálás a modul alján
Lerakódóanyag tartalom g/l	nagy, maximum 35	közepes, maximum 15	közepes, maximum 20
Fajlagos átszűrődés $\text{l/m}^2 \cdot \text{h}$	80 – 150	15 – 20	15 – 20
Fajlagos energiaigény kWh/m^3	5 – 10	0,5 – 1,5	0,4 – 1,3
Szállító cég	Berghof, Haase, Energietechnik, Wehrle Werk AG	ZENON (ZeeWeed® - rendszer)	WABAG, Kubota, Esmil

1. táblázat

A gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott membrán-rendszerek

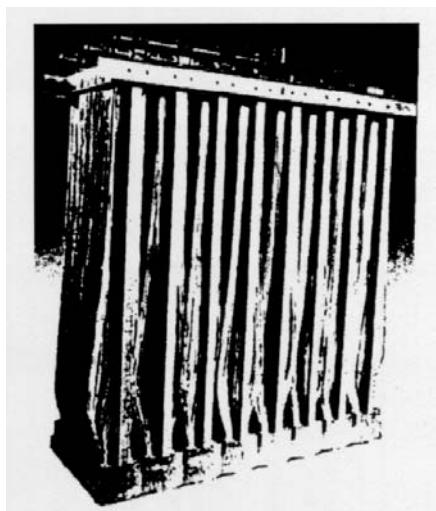


3. ábra WABAG SMS lemezmodul-rendszer (cég: WABAG-Esmil) (Permeat – szűrlet); (Membraneinheit – membránegység); (Permeatsammelleitung – szűrletgyűjtő vezeték); (Luft – levegő); (Suspension – szuszpenzió)

(Theilen 1999) nyomán bemutatom a fenti táblázatban ismertetett membrán-modulokat. Az **1. képen** az UF csőmodul-rendszert a **2. képen** a ZeeWeed® kapilláris modul-rendszert és a **3. ábrán** (8. oldalon) a WA-BAG SMS lemezmodul-rendszert mutatom be.



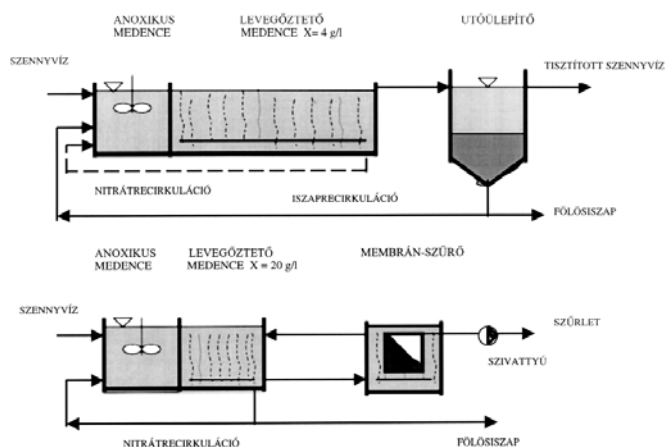
1. kép UF csőmodul rendszer (cég: PCI, GB)



2. kép Kapilláris modul kazeta ZeeWeed®-rendszer (cég: ZENON)

3.3 A membrán-szűrés alkalmazási lehetőségei az eleveniszapos tisztításnál

Mint ahogyan már említettem, az eleveniszapos szennyvíztisztítási technológia esetében a membrán-szűrés hivatott kiváltani az utóülepítést, mely utóbbi – főleg a hazai alkalmazáskor – az eleveniszapos tisztítási technológia gyenge pontját jelenti. A jobb értelmezés érdekében a következő **4. ábrán** hasonlítsuk össze a hagyományos eleveniszapos és a membrános eleveniszapos technológiák folyamatábráit. Az ábra felső részén a hagyományos elődenitrifikációs eleveniszapos technológia működési hossz-szelvénye, míg az alsó részén ugyan ezen technológia működési hossz-szelvénye membránszűrő alkalmazása esetén látható.



4. ábra A hagyományos eleveniszapos és a membrános eleveniszapos technológia folyamatábrája

Az ábrából – az utóülepítő elhagyásán túl – egyértelműen kitűnik, hogy az utóülepítő megfelelő hatásfokát biztosító lebegőanyag-terhelési (3 - 5 g/l) korlát megszüntetésével – a tisztítás egyéb feltételeinek biztosítása mellett – megnyílik a lehetőség az eleveniszapos medence nagyobb (15 - 20 g/l) iszapkoncentrációval történő üzemeltetésére, tehát mintegy háromszor - ötször kisebb medencetérfogat alkalmazására. A nagyobb iszapkoncentráció velejárája az iszapkor-növekedés, amely stabilabb nitrifikációt tesz lehetővé. Egyúttal a nagyobb iszapkoncentrációval történő üzemeltetéskor lehetőség adódik a fölösiszap mennyiségének jelentős redukálására az iszapterhelés csökkenése (általában $0,05 \text{ kg}_{\text{BOIS}}/\text{kg}_{\text{GLA}} \cdot \text{d}$ alá) révén.

Természetesen a technológiai paraméterek jelentős módosulásával még egyéb, nem minden vonatkozásban pozitív, változások is bekövetkeznek. Ilyenek (Dohmann et al.,1999):

- az oldott és az alakos szervesanyag tartózkodási idejének szétválasztása és a medencetérfogat csökkenése a folyadék-fázis tartózkodási idejének csökkenésével jár, ami nemcsak az oldott szervesanyag arányát növeli az elfolyó vízben, de a hidraulikai csúcs-terhelések kiegyenlítési lehetőségét is mérsékli,
 - a nagyobb iszapkoncentráció következtében megnő az eleveniszap viszkozitása és ezzel csökken az oxigénátadás α tényezőjének értéke, ami többszörös levegőbevitelt igényel,
 - az oldott és az alakos anyagok arányának eltolódása a tisztított szennyvízben,
 - a fölösiszap minőségének megváltozása kedvezőtlenül befolyásolja az iszap vízteleníthetőségét,
- stb.

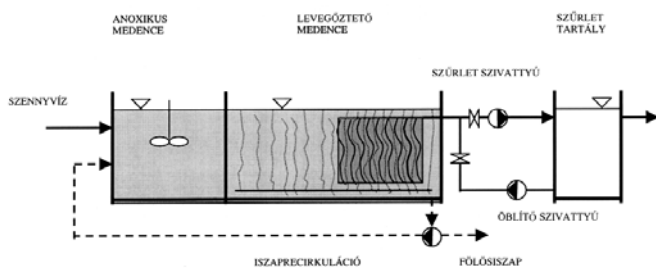
A membrán-technológiák csoportosítása a folyamat kialakítása szerint:

- az elfolyó tisztított víz membrán-szűrése,
- keresztáramlású, nyomásalatti szűrés,

– eleveniszapos tisztítás beemerülő membránokkal,
– eleveniszapos tisztítás részbeni keresztáramlással lehet.

A membrán-szűrés alkalmazásának gazdaságossága a szennyvíztisztításban feltételezi, hogy a felsorolt negatív hatásokat mérsékeljék a pozitívok, ill. olyan technológiai változtatások kerüljenek alkalmazásra, melyek azokat teljesen kizárják. Ilyenre példa a nyomásalatti eleveniszapos rendszer, mely kiegyenlíti az oxigénátadás α tényezőjének értékcsökkenéséből eredő kedvezőtlen hatást.

Hasonlóan kedvező eredmények elérésével kecsegtet a ZENON cég eljárása – az eleveniszapos tisztítás beemerülő membránokkal, – melynek technológiai sémája az **5. ábrán** látható.



5. ábra

ZeeWeed® kapilláris modulokkal kialakított eleveniszapos technológia

Mint ahogyan az ábrán jól látható, a ZeeWeed® kapilláris modulok a levegőztető medencében kerültek elhelyezésre, tehát egy műtárgyban megy végbe a levegőztetés és a fázisátváltás. A modulok alján intenzív levegőbefúvás történik, mely a membránszálak állandó mozgásával együtt hivatott a lerakódások meggátolására.

A kapilláris modulok visszaöblítéséhez szükséges öblítővíz tárolására kisebb méretű szűrletartály került elhelyezésre, hogy az automatizált visszaöblítéshez a víz mindenkor rendelkezésre álljon.

(Rosenwinkel et al.1999 és Brindle 1998) szerint, világszerte, főleg Kanadában és az Egyesült Államokban, valamint 1996-tól Németországban, több mint 200 ZenoGem® és 150-nél több más membrán berendezés üzemel.

4. Összefoglalás, javaslatok

Jelen cikk röviden beszámol az utóbbi néhány évben az eleveniszapos szennyvíztisztításban bevezetésre került membrán-technológiáról, annak előnyeiről és hátrányairól, valamint alkalmazási lehetőségeiről. Egyértelmű, hogy az új technológiával elsősorban ott lehet jelentős eredményeket kimutatni, ahol

- a nyers szennyvíz szennyezettsége nagy,

- a tisztított szennyvízzel szemben támasztott követelmények szigorúak,
- kevés a rendelkezésre álló terület,
- a tisztított szennyvíz újfelhasználásra kerül,
- a hidraulikai terhelés aránylag egyenletes,
- a meglévő telepek teljesítményének javítása szükséges.

Japánban, Kanadában, az USA-ban, Angliában és Németországban a számos, nem tisztázott kérdés ellenére a membrán-technológia alkalmazása a kommunális szennyvíztisztításban terjedőben van (Dohmann et al.,1999).

Tekintettel a 2. pontban az utóülepítéssel és az iszapkezeléssel kapcsolatosan leírt hazai problémákra, valamint a membrán-technológia előnyös alkalmazásának itthon meglévő adottságaira, úgy mint:

- a nyers szennyvíz nagy szennyezettségére,
- a tisztított szennyvízzel szemben támasztott szigorú követelményekre,
- a meglévő telepek teljesítményének szükséges javítására,

megítélésem szerint **időszerű lenne ezen technológiáról üzemi méretű hazai tapasztalatokat szerezni, hogy esetleg a szennyvíztisztítás terén jelenlegi lemaradásunkból – az új technológia ésszerű, célratoró és gyors alkalmazásával – ott ahol az indokolt, előnyt kovácsolhassunk.**

Felhasznált szakirodalom:

- Back, E.(1999): Ausbau von kommunalen Klärwerken mit getauchten Membranen. Dokumentation Workshops – Abwasser, Abfall und Gewässerschutz, IFAT 99, München.
- Brindle, K. (1998): UK researchers focus on low-cost membrane bioreactors for wastewater. WATER & WASTEWATER INTERNATIONAL ,Vol.13. AUGUST.
- Dohmann, M., Dorgeloch, E. (1999): Mikrofiltration bei der Reinigung kommunaler Abwässer. Dokumentation Workshops – Abwasser, Abfall und Gewässerschutz, IFAT 99, München.
- Jacangelo, J. G., Laine, J-M., Cummings, E.W., Deutschmann, A., Mallevialle, J., Wiesner, M.R., (1994): Evaluation of ultrafiltration membrane pretreatment and nanofiltration of surface waters. AWWA RF and American Water Works Association. Denver.
- Krauth, K-H., Staab, K-F. (1999): Einsatz der Druckbelegung zur Reinigung von Gerbereiabwasser. Dokumentation Workshops – Abwasser, Abfall und Gewässerschutz, IFAT 99, München.
- Öllös, G. (1998) : Vízisztítás – Üzemeltetés, Egri Nyomda Kft.
- Rosenwinkel, K-H., Wagner, J. (1999): Membranbelegungsverfahren in der industriellen Abwasserreinigung. Dokumentation Workshops – Abwasser, Abfall und Gewässerschutz, IFAT 99, München.
- Theilen, U. (1999): Übersicht und kritische Betrachtungen über die verschiedenen Verfahrenstechniken in den letzten 10 bis 15 Jahren. Dokumentation Workshops – Abwasser, Abfall und Gewässerschutz, IFAT 99, München.

ELSŐ MAGYAR SZENNYVÍZTECHNIKAI ÉS HULLADÉKGAZDÁLKODÁSI KONFERENCIA ÉS SZAKKIÁLLÍTÁS '99

Helyszín: Stefánia Palota (Budapest, XIV. Stefánia út 34.)
Időpont: 1999. Október 12-13.

PROGRAM: 1999. október 12.

- 09⁰⁰ – 09⁴⁵ Regisztráció
09⁴⁵ – 10⁰⁰ Kiállítás megnyitása
10⁰⁰ – 10¹⁰ Megnyitó és köszöntő
Dr. Somlyódy László (MaSzeSz)
10¹⁰ – 10³⁵ Magyarország környezetpolitikája az évezred küszöbén
Dr. Illés Zoltán (Parlament Környezetvédelmi Bizottság)
10³⁵ – 11⁰⁰ A szennyvízgyógytáradkódás hosszú távú stratégiája
Dr. Hajós Béla (KHVM)
11⁰⁰ – 11²⁵ Hulladékgyógytáradkódási stratégia az új törvényi szabályozás tükrében
Dr. Vas Nándor (KöM)
11²⁵ – 11⁵⁰ Európai elvárások és Magyarország helyzete
Dr. Ing. Sigurd van Riesen (ATV)
11⁵⁰ – 13⁰⁰ EBÉD
13⁰⁰ – 13³⁰ A települési szennyvíztisztítási direktíva hazai jogrendszerbe illesztése
Rémai János (KHVM)
13³⁰ – 14⁰⁰ Európai szabványosítás és a hazai helyzet
Dr. Szilárd György (OVF)
14⁰⁰ – 14³⁰ A hulladékgyógytáradkódási törvény végrehajtása és az önkormányzatok
14³⁰ – 15⁰⁰ Környezetterhelési díj bevezetésének helyzete
Rakics Róbert (KöM)

(A 13⁰⁰ – 15⁰⁰ közötti előadások időtartama 5 perc kérdés-feleletet is tartalmaz.)

- 15⁰⁰ – 15¹⁰ Települési szennyvíz- és hulladékgyógytáradkódás céltámogatási rendszere
Dr. Gurnyik Ágnes (BM)
15¹⁰ – 15²⁰ Szennyvíz- és hulladékgyógytáradkódás támogatási lehetőségei a KAC körében
Wohner Zsolt (KöM)
15²⁰ – 15³⁰ Csatornamű beruházások támogatási lehetőségei a Vízügyi Célelőirányzatokból
Holló Gyula (KHVM)
15³⁰ – 15⁴⁰ Területfejlesztési forrás a szennyvízelvezetés és hulladék kezelés szolgálatában.
Dr. Szaló Péter (OTT)
15⁴⁰ – 15⁵⁰ Uniós támogatási források tapasztalatai és pályázati lehetőségei
Dr. Becker László (PHARE-ISPA)
15⁵⁰ – 16⁰⁰ A szennyvíz- és hulladékgyógytáradkódási infrastruktúra finanszírozásának ausztriai rendszere és tapasztalatai
Univ.-Prof. Dr. Lengyel Werner (ÖWAV)
16⁰⁰ – 17²⁰ Támogatási rendszerek összehangolási lehetőségei, Kérdés – Felelet – Vita
18³⁰ FOGADÁS

1999. október 13.

- 10⁰⁰ – 10²⁰ Közszolgáltatás feladata és gyakorlata Budapesten és a vidéki helységek hulladékgyűjtésében, különös tekintettel a szelektív hulladékgyűjtésre
Siklósi Mihály (FKF Rt.)
- 10²⁰ – 10⁴⁰ Regionális hulladékkezelés helyzete és távlatai
Püspök Rudolf (Kaposvári Városgazdálkodási Rt.)
- 10⁴⁰ – 11⁰⁰ A hulladékminősítés, mint a hulladékgyűjtés alapkritériuma
Koltayné, dr. Pfeiffer Zsuzsanna (FKF Rt.)
- 11⁰⁰ – 11²⁰ Műszaki védelemmel kialakított hulladék-lerakóhelyek tervezése és üzemeltetése
Ányos József (Debreceni Városi Vízmű Rt.)
- 11²⁰ – 11⁴⁰ A hulladékdíjak alakulása a legutóbbi időszakban, különös tekintettel az Alkotmánybíróság határozataira
Nagy György
- 11⁴⁰ – 12⁰⁰ Kérdés – Felelet – Vita
- 12⁰⁰ – 13³⁰ EBÉD
- 13³⁰ – 13⁵⁰ Csatornázás sajátosságai a Magyarországi településeken
Dulovics Dezsőné dr. (YMMF)
- 13⁵⁰ – 14¹⁰ A csatornázás időszerű kérdései Németországban
(Az ATV előadója)
- 14¹⁰ – 14³⁰ Magyarországi települések szennyvíztisztítási sajátosságai
Dr. Horváth Lászlóné (OVF)
- 14³⁰ – 14⁵⁰ A tápanyag-eltávolítás tervezése és hatékonysága a németországi szennyvíztisztításban
(Az ATV előadója)
- 14⁵⁰ – 15¹⁰ Egyedi szennyvízelhelyezés és a természetes szennyvíztisztítás helye, szerepe, kialakítása Magyarországon
Steinbacher Stefan
- 15¹⁰ – 15³⁰ A szennyvíziszap kezelés és elhelyezés szabályozása Magyarországon
Dr. Juhász Endre (YMMF)
- 15³⁰ – 16³⁰ Kérdés – Felelet – Vita

1999. október 14.

A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség és a Német Szennyvíztechnikai Szövetség (ATV) közös előadóülése Kis és közepes méretű települések szennyvízgyűjtése (szimultán tolmácsolással)

Helyszín: Bara Hotel és panzió, Budapest XI. Hegyelja u. 8.

- 09⁰⁰ – 09³⁰ Regisztráció
- 09³⁰ – 10⁰⁰ Megnyitás, üdvözlések
- 10⁰⁰ – 10³⁰ Természet-közeli szennyvíztisztító telepek a vidéki környezetben
Prof. Dr.-Ing. Ernst Billmeier, Köln
- 10³⁰ Kávészünet
- 11⁰⁰ – 11³⁰ Környezetkonform szennyvízhasznosítás a vidéki környezetben
Prof. Dr. Vermes László, Budapest
- 11³⁰ – 12⁰⁰ Mesterséges szennyvíztisztítás a vidéki környezetben
Prof. Dr.-Ing. Norbert Dichtl, Braunschweig
- 12⁰⁰ – 12³⁰ A szennyvíztisztító telepek tervezésének sokszínűsége a vidéki környezetben
Doc. Dr.-Ing. Dulovics Dezső, Budapest
- 12³⁰ – 13⁰⁰ Szennyvízgyűjtés a vidéki környezetben Északrajna-Weszfáliában
(az Északrajna-Weszfáliai Gazdasági Minisztérium előadója)
- 13⁰⁰ Ebédészünet
- 14³⁰ – 15⁰⁰ A szennyvízelvezetés és tisztítás díjai Németországban
Dr.-Ing. Sigurd van Riesen, Hennef

- 15⁰⁰–15³⁰ A Magyarországi szennyvízdíjak számítása
Dr. Petőfi László, Budapest
- 15³⁰–16⁰⁰ Nyomásalatti és vákuumos szennyvízelvezetés
MinR. Jens Jedlitschka, München

1999.október 15.

- 09⁰⁰–13⁰⁰ Szakmai kirándulás a budapesti szennyvíztisztító telepekre

Előzetes jelentkezés: 1999. július 15-ig

Részvételi díjak:

- Előadások:** október 12 és 13-án 29 000,- Ft/fő, (MaSzeSz) tagoknak 19 000 Ft/fő)*
 október 14 és 15-én 7 000,-Ft/fő**

* A részvételi díj magában foglalja a 2 ebéd és a fogadás költségeit.

** A részvételi díj magában foglalja az ebéd és a kirándulás költségeit.

Előzetes jelentkezés: 1999. július 25-ig!

Október 12 és 13-án 110 000–190 000 Ft/stand.

Kiállítás:

- Cím: Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség,
 1111 Budapest, Műegyetem rkp.3-7
- Telefon: 463 1533, 355 4225
 Fax: 463 3753

OMFB WORKSHOP „A KÖRNYEZETI ÉS ÖKOHATÉKONY TECHNOLÓGIÁK” –ról, Budapesten, 1999. Június 10-11-én

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB), együttműködve a német Szövetségi Oktatási és Kutatási Minisztériummal (BMBF), nagysikerű környezetvédelmi workshopot rendezett a MaSzeSz közreműködésével az OMFB székházában, 1999. június 10-11-én.

A rendezvény célja: hogy lehetőséget nyújtson közös kutatási-fejlesztési projektek elindítására, különös tekintettel az Európai Unió által meghirdetett 5. Kutatási - Fejlesztési Keretprogramban (KTF).

A rendezvény 1999. június 10-én délelőtti plenáris üléssel kezdődött, ahol Bottka Sándor (OMFB) és Dr. Ekkehard Abel (BMBF) üdvözlő szavai után a következő előadások hangzottak el

- az EU 5. KTF „Energia, Környezet és Fenntartható Fejlődés” c. 4.számú tematikus Programjáról, és annak kulcsakcióiról., Dr. Renate Loskill, (Jülich Kutatási Központ),
- a vízellátás csatornázás jelenlegi helyzete Magyarországon, Dr. Somlyódy László, egyetemi tanár, akadémikus, a MaSzeSz elnöke (BME),
- Német-Magyar együttműködés a vízgazdálkodás területén, Dr. Wolfgang Robel, Viztechnológiai és Iszapkezelési Fejlesztési Projekt Központ, Karlsruhe,
- a kis és közepes vállalkozások részvételi lehetőségei az FP 5. (CRAFT) Programban, Matthias Kueck, Technológiai Transzfer Központ, Bremenhaven,
- a CRAFT projekt tapasztalatai, André Kiwitz (Technológiafejlesztési és Szolgáltatási Rt.)

Délután négy párhuzamos szekcióban folytatódott a Workshop,

- az A szekció a hulladékgazdálkodással,
- a B szekció a vízellátással,
- a C szekció csatornázással és szennyvíztisztítással,
- a D szekció pedig a víz – újrahazsnálat és ökohatékony termelési technológiákkal foglalkozott.

A szekcióüléseken 5-10 perces rövid bemutatkozó előadások hangzottak el, a mintegy 40 német és 60 magyar résztvevő részéről, annak érdekében, hogy a következő napon meg tudják keresni egymást azoknak a vállalatoknak, intézményeknek a képviselői, akik együtt tudnak működni kutatási-fejlesztési projektekben.

A találkozót második napján a német BMBF szervezője, Karin Wedde-Mühlhausen, a találkozásokot igyekezett elősegíteni azáltal is, hogy egy tájékoztató idő- és találkozó beosztást készített és így egy-egy előre meghatározott asztalnál volt lehetőségük találkozni egymással az érdeklődőknek.

A Workshop zárásaként az OMFB és a BMBF képviselői kölcsönösen sikeresnek, eredményesnek minősítették a szakember-találkozót, mivel számos kapcsolat született, együttműködési szándékkal, ami az EU 5. keretprogramban pályázni kívánók számára előnyös, mivel a közös kutatás érdekében alakuló konzorciumok előnyös elbírálásban részesülnek.

Öröm volt látni, hogy a német résztvevők milyen komolyan keresték a magyar partnereket kapcsolatteremtés céljából. Az egész találkozót áthatotta a kutatás-fejlesztés iránti elkötelezettség.

Dulovics Dezsőné dr.



Korrespondenz Abwasser 99/5.

Vízvezető rendszerek

Ülepedés-vizsgálatok autópálya menti záporváltározókban

Michael Schulze (Braunschweig) und Martin Obertriffter (Hamm)

Összefoglalás

Az autópályákon előforduló záporváltározók működését - amennyiben azok tartós duzzasztás alatt üzemelnek - a hordalékok folyamatos lerakódása, azaz a mechanikai ülepedési folyamat erősen befolyásolja. A következőkben olyan eljárás kerül bemutatásra, melynek során mérik az állandó vízszint alatti hordalék-lerakódást, és az egyszeri tisztítás során eltávolítandó hordalék-mennyiségre vonatkozó mérési eredmények alapján számításokat is végeznek.

Kulcsszavak: vízvezetés, különleges építmény, csapadékvíz tározó, lerakódás, mérés

Szennyvízcsatornák optikai vagy akusztikai vizsgálata

Aki nem lát az kénytelen fülelni

Peter Severin (Gütersloh)

Összefoglalás

Egy földalatti szennyvízcsatorna meghiúsult nyomáspróbája nyomán felmerül az elfolyási hely meghatározásának kérdése. Abban az esetben, amikor a vizsgálathoz szükséges közegként nem vizet, hanem levegőt használnak, az eljárás különösen alkalmasá válik az „akusztikai korreláció”-ra, olyan elfolyások felismerésére, amelyekre a televíziós-kamerák segítségével elvégzett optikai ellenőrzések során nem derülne fény.

Kulcsszavak: vízvezetés, csatornázás, felügyelet, vízzárósági próba, csatorna televízió

Nyomás alatti csatornarendszerek méretezése

Jacek Myczka (Kraków/Poland)

Összefoglalás

Nyomás alatti csatornarendszerek méretezésén általában a csőhálózat hidraulikai számítását értjük. E számítás alapját vagy az egyidejűleg működő szivattyúk száma, vagy az összes szivattyú egy igen előnytelen terhelése szolgáltatja. Ezek a számítások azonban nem veszik figyelembe a nyomás alatti rendszeren belüli szennyvízszállítás során fellépő valós körülményeket. Ez az anyag bemutatja egy pályaudvar számára szolgáló csőhálózat - elrendezés végső következtetéseit.

Kulcsszavak: ingatlan víztelenítés, nyomás alatti csatornázás, méretezés

Szennyvíztisztítás

Adalék a zöldnövényes szennyvíztisztítók eltömődési biztonságához

Volker Müller und Klaus Lütznier (Dresden)

Összefoglalás

A függőleges átfolyású zöldnövényes szennyvíztisztítók vizsgálatából levezethetők az eltömődési veszélyre vonatkozó megállapítások és a használati időtartamra vonatkozó becslések. A szennyvizek által átjárt talaj „működése” a beszivárgási teljesít-

mény (eltömődés) vissza nem fordíthatósága miatt behatárolt. Valós példán keresztül bizonyítható, hogy az eltömődés veszélye különösen az alakos szerves szennyezőanyagok esetén áll fenn, ha nem elegendő a rendelkezésre álló oxigén mennyisége. Az oxigénbevitel, ill. -igény aránya döntő tényező a létesítmény üzembiztonsága szempontjából. Különösen kedvezőtlen a hatása az idegen vizek következtében előálló hidraulikai lökéseknek, amelyek az előtisztításból jelentős szennyezőanyag bevitelt eredményezhetnek a zöldnövényes szennyvíztisztító berendezésbe. A zöldnövényes szennyvíztisztító rendszer használati időtartamának csökkenése mindemellett a különböző szennyezőanyagok (nehézfémek, AOX) feldúsulása miatt is előfordulhat. A szakirodalomban szereplő értékek alkalmazása mellett becsülhető, hogy a használati idő lejártá után a talaj nem jelent gondot a megnevezett szennyezőanyagok tekintetében.

Kulcsszavak: szennyvíztisztítás, zöldnövényes szennyvíztisztítás, vizsgálat, használati idő, terhelés, mérleg

Szerkezeti beavatkozások az utóülepítők teljesítményének növelése érdekében

Sigurd Schiegel és Martin Freund (Essen)

A téglalap alaprajzú utóülepítők utóbbi vizsgálatai részben kérdésessé teszik az eddig érvényes irányelveket. Az eleveniszap és a víz közötti kis sűrűségkülönbség miatt az utóülepítők leválasztási teljesítménye nagymértékben függ a medence turbulencia viszonyaitól. Ugyanakkor döntő szerepe van a bevezetés kialakításának. Bebizonyosodott, hogy mélyen elhelyezett, közvetlenül az iszaprétegbe történő bevezetésnél jobb üzembiztonsági eredményeket lehet elérni, mint a hagyományos kialakítással. A pozitív hatást még növeli a víznek és iszapnak egyirányú áramlása. Ennek megfelelő szerkezeti beavatkozásokkal a medencében alacsonyabb iszapszint áll be, ami végül is költséghatékonyabb megoldáshoz vezet.

Kulcsszavak: szennyvíztisztítás, irányelv, ATV-A131, méretezés, utóülepítő, bevezetés, teljesítmény

A vízvédelmi biztos

Hans Helmut Moll (Köln) és Susane Roth (Bonn)

Összefoglalás

A Vízgazdálkodási Törvényben előírtaknak megfelelően a vízhasználók meghatározott feltételek mellett kötelesek vízvédelmi biztos alkalmazni. Itt lép fel a vízhasználók és a jövőbeni „vízvédelmi biztosok” irányában - az évek óta létező törvényi rendelkezések és a sokféle átalakítási javaslat ellenére - a hatalmas információ- és egyeztetési igény a „vízvédelmi biztos” üzem- és igazgatás-specifikus feladatainak; jogainak, kötelességeinek, ill. az igazgatási hierarchiába történő bekapcsolódásának meghatározására.

Kulcsszavak: jog, Vízgazdálkodási Törvény, vízvédelmi biztos, követelmények, feladatok, felelősség, továbbképzés

Szennyvíziszap - Hulladék

Anyag- és energiaáram-elemzés a termikus szennyvíziszapkezelés tervezésekor

Jian Zhang (Berlin)

Összefoglalás

A termikus szennyvíziszap-kezelés tervezése során számos befolyásoló tényezőt kell figyelembe venni. Az alkalmas eljárás kiválasztására a tervezés műszaki, gazdasági optimalizálása szükséges. Az anyag- és energiafolyam teljeskörű mérlegelése biztos alapot kínál az ilyen jellegű optimalizáláshoz. E munkában bemutatásra kerül majd - a különböző előkészítési folyamatok figyelembevétele mellett - a termikus kezelési folyamat releváns alap műveleteinek tulajdonságai. A különböző lehetséges eljárás-változatokat az anyag- és energiaáram-elemzés alapján vitatják meg.

Kulcsszavak: iszap, biológiai stabilizálás, mechanikai víztelenítés, égetés

Ipari szennyvíz

Elemzéses vizsgálat a nedvesoxidációs módszerrel történő csurgalékvíz-tisztítás terén

Michael Harms, Wilhelm Lorenz és Müfit Bahadır (Braunschweig)

Összefoglalás

Depónia szivárgóvizének biológiai elő- és utótisztítással kombinált oxidatív tisztítását vizsgálták analitikai módszerrel, három kommunális hulladékdepónia példáján. A biológiai tesztelés segítségével bizonyíthatóvá vált a vizsgált minták toxicitásának csökkenése a kezelés folyamán. Amíg azonban a DOC mennyiségét az ozonizáció és a hidrogénperoxid / UV-kezelés hatására

le lehetett csökkenteni, addig az AOX az ózon hatására erősebben csökkent, mint a hidrogénperoxid / UV hatására. A DOC két-harmad része humin anyag volt. Az oxidációt követően a DOC-ben található huminanyag részaránya egyharmadra csökkent. A huminsavaknak mintegy 90%-át, a fulvosavaknak pedig mintegy 80%-át lehetett az oxidáció során eltávolítani, amikor is a huminanyagok a továbbiakban biológiailag lebontható kisebb molekulákká alakultak. A 256 regisztrált szubsztánumból 166 megtalálható volt a kiindulási mintában. Ennek 47%-át közvetlen oxidáció segítségével eliminálták. Csupán 23%-ot lehetett - igen alacsony koncentrációban - a második biológiai tisztítást követően felfedezni. Összességében a vizsgált anyag 28%-át lehetett azonosítani. Végsősoron megállapítható, hogy az oxidáció alapuló eljárások a csurgalékvizek szervesanyag koncentrációját kielégítő mértékben csökkentik.

Kulcsszavak: analitika, depónia, szivárgó víz, tisztítás, kémia, oxidáció, ózon, huminanyag

Új megoldási javaslatok a depóniacsatornák és-vezetékek tisztítására és felülvizsgálatára

Frank von Gersum (Essen) und Josef Boxberg (Schwalmtal)

Összefoglalás

Napjainkban a csatornák állapota egyre nagyobb hangsúlyt kap. A közszolgálati csatornahálózatok, ill. különösen a meghatározott helyen található ipari területek – ahol előreláthatólag magánvállalkozók által történő szennyvíz-ártalmatlanítás van - hálózati felülvizsgálatának gyakoriságát több tartományban saját, vagy önkontroll rendszerrel szabályozzák. Az ellenőrzési kötelezettség tehát nem csupán a közszolgálati csatornahálózatra vonatkozik, hanem meghatározott iparágak és üzemek csatornahálózataira is. A depóniák csurgalékvíz-vezetékét szintén nem lehet kikapcsolni az állapotnyilvántartásból. A depóniák esetében fellépő helyi peremfeltételek csak szigorú követelmények között engedik meg a csurgalékvíz-vezetékek öblítését és felülvizsgálatát. Speciális berendezések kifejlesztésével lehetőség nyílik arra, hogy ezt az idő és költségigényes munkát hatékonyan és emberi feltételek között lehessen végezni.

Kulcsszavak: vízelvezetés, csatornázás, depónia, szivárgó vizek, tisztítás, felülvizsgálat, eljárás-technika

Gazdaság

Nemzetközi vízgazdálkodási piacok: magánszféra a német vízgazdálkodásért?

Jörg-W. Fromme (Essen)

Összefoglalás

A kihívás mértéke, mely szerint a világ népessége számára biztosítani kell az ivóvizet, hatalmas. A magánszféra szerződéseinek több fórumon is meg kellene gyorsítania a tőkeáramlást és a know-how elterjedését. A Világbank adatai alapján a német vállalatok piacainak és esélyeinek jelleggörbéje felrajzolható. Ebben különösen az ügy német szorgalmazóira lenne szükség. Csak világos vállalkozói szerződésekkel és feltétel nélküli együttműködési készséggel lehet a jövőben a piacokat a német vízgazdálkodás és a hozzá kapcsolódó telepítések számára feltárni.

Kulcsszavak: vízgazdálkodás, piac, beruházás, magángazdálkodás, stratégia, vállalkozó

Szennyvíztisztító művek üzemirányítása

Johannes Pinnekamp és Thomas Ries (Köln)

Összefoglalás

A modern szennyvíztisztító művek egyre komplexebb kialakítása és a növekvő költségérzékenység új megoldásokat követel a műszaki és gazdasági szempontokat figyelembe vevő optimalizált üzemvezetés terén. A továbbiakban olyan gyakorlatközpontú üzemvezető rendszer kerül bemutatásra, amely a létesítmény üzemére vonatkozó konkrét cselekvési utasításokat tartalmazza. Mindezt a szolgáltatási és üzemeltetési utasítás összekapcsolása révén éri el. Nagyon lényeges ez esetben az utasítások felhasználható formában történő előállítás és azok átkonvertálása a mindennapi munkafolyamatokra. A szakszerű és az üzemi személyzet által is elfogadott irányítási rendszer végül pénzügyi megtakarításokhoz és a létesítmény biztos üzeméhez fog vezetni.

Kulcsszavak: gazdaság, szennyvíztisztító művek, menedzsment rendszer, tanúsítás, üzem, biztonság

ATV/GFA kutatási alap

Különböző hulladékfajták besorolása

a Kommunális Hulladékok Műszaki Útmutatója szerint meghatározott depóniaosztályokba

Sabine Flamme, Dietmar Regener und Georg Wahl (Ahlen)

Összefoglalás

A Települési Hulladékkezelés Műszaki Irányelvei (TASi) pontos értékekkel szolgál - a lerakni kívánt hulladékokra vonatkozó paraméterek terén - melyek betartása kötelező. Annak megállapítására, hogy mely típusú hulladékok teljesítik az említett kritériumokat a Hulladék- és Szennyvízgazdálkodási Egyesület a Münster-i Főiskolán tanulmányt készített. Ennek során 45 nagy mennyiségben előforduló hulladékfajtát választottak ki. Az összefoglaló elemzés előzetes kiértékelése során megállapítható, hogy kilenc hulladékfajta sorolható be az I. depóniaosztályba. Hat fajta teljesíti a II. depóniaosztály kritériumait. Hat hulladékfajta sorolható be részben az I. , részben a II. depóniaosztályba. Az egyes hulladékfajták végleges értékelése pillanatnyilag nem lehetséges, mert az egyedi elemzések eredményei még nem állnak rendelkezésre.

Kulcsszavak: hulladék, elhelyezés, TASi, depónia, osztályozás, ATV, tanulmány, LAGA

Kedves Kollégák! Tisztelt Igazgató Úr/Asszony!

A MaSzeSz HÍRCSATORNA 1998. november-december száma már a hátsó borítón
 „*Ez az ön hirdetésének helye!*” felszólítással jelezte, hogy kiadványunkban,
 a jövőben az Önök hirdetései is helyet kívánunk biztosítani.

Két színben megjelenő hirdetéseink árlistája a következő:

MÉRET	Szöveg között	Belső borítón	Külső borítón
1/1 álló 183·260 mm fekvő 260·183 mm	100 000 Ft	180 000 Ft	200 000 Ft
1/2 álló 89·260 mm fekvő 183·128 mm	60 000 Ft	100 000 Ft	120 000 Ft
1/3 álló 58·260 mm fekvő 183· 84 mm	50 000 Ft	70 000 Ft	85 000 Ft
1/4 álló 183·260 mm fekvő 260·183 mm	45 000 Ft	60 000 Ft	70 000 Ft
1/6 álló 58·128 mm fekvő 120·62 mm	30 000 Ft	–	–
1/8 álló 42·128 mm fekvő 89·62 mm	25 000 Ft	–	–

Az árak az ÁFÁT nem tartalmazzák. A hirdetéseket nyomdakész filmen kérjük. Egyéb esetben 10% technikai költséget számítunk fel.

A Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség tagjai -20%-os árkedvezményt kapnak az árlista áraiból. Az egy éven belül másodszor megjelenő hirdetés -20%-os, és minden további megjelenés újabb -10%-os árkedvezményt kap.



Korrespondenz Abwasser 99/6.

Az ATV (Abwassertechnische Vereinigung) szerepe a résztvevő országokban

Összefoglalás

Az ATV természetesen nyugodtan hátradőlhetne és figyelmét a számos projektjére fordíthatná, amelyek Lengyelországban, Csehországban és Magyarországon a DBU által támogatott tudás- és technológiatranszfer keretében sikeresen folynak. Azonban távol áll tőle az elégedett hátbaveregetés, hiszen az anyagi támogatás és képzés iránti igény igen nagy. Két nappal a weimari környezetvédelmi miniszteri találkozó előtt Münchenben az IFAT keretein belül találkozót hoztak létre a három résztvevő ország, valamint Palesztina delegációi részére. Több, mint 100 szennyvíztechnikai szakember tett eleget Hermann. H. Hahn ATV-elnök meghívásának. H.H. Hahn kiemelte, hogy a XIX. században az angolok és amerikaiak „fejlesztési segítséget” ajánlottak fel a német szennyvízelhelyezés problémájának megoldására. Jelenleg a kelet-európai államok profitálhatnak az ATV ismereteiből, és amint Hahn professzor reményét fejezte ki, hogy a közeljövőben a lengyel, cseh és magyar szakértők tapasztalatait más országok is fel tudják használni. Palesztina esetében a közvetítő szerepet szerződésben rögzítették. Továbbá az IFAT keretében megbízást kapott a palesztin Al-Birek-i Nayer I. Tommalaih (lsd. KA 9/94, 1512.o) az ATV Szennyvíz és Hulladék Irányelvek arab térségben történő terjesztésére. Emlékezve a mindig visszatérő jóslatra, miszerint a következő közel-keleti háború nem az olajért, hanem a vízért folyik majd, az ATV tapasztalatainak kihasználása az aktív békepolitika mozaikkövévé válhat.

Csatornázás

Adalék az osztott-szelvényű csatornák méretezéséhez

Michael Schütz (Hamburg)

Összefoglalás

Az ATV-A 110 számú irányelvében ismertetésre került az osztott-szelvényű csatornák (egyesített csatornák a szennyvízlefolyás számára künettel) méretezésének közelítő módszere. Eszerint a padka feletti teljes usztatási mélységet a kétszeres vályúszerű lényegesen eltérő sebességű részterületekre osztják fel, a lefolyásokat pedig részenként számolják és összegzik. A közelítő módszer alkalmazásakor az áramlási mélység átmeneti tartományában, a kétszeres vályúmélység alatt és felett zavaró folytonossági hiányok alakulhatnak ki. A szerző az általános igények figyelembevételével gyakorlati alkalmazást javasol.

Kulcsszavak: vízvezetés, csatornázás, ATV-A 110, méretezés

A csapadékvíz-gazdálkodás hatása az általános vízvezetési tervezésre Essen-Schönebeck példája alapján.

Friedrich-W. Laube, Klaus-Dieter Rademacher, Christian Lauruschkat (Essen)

Összefoglalás

Gyakorlati példa alapján kerül ismertetésre a csapadékvíz-gazdálkodás hatása az általános vízvezetési tervre. Az $n = 1a^{-1}$ gyakorlati csapadék terheléseinek összehasonlítása a csapadékvíz-gazdálkodással tervezett hálózat előnyét mutatta ki: 123 túlterhelt csatornaszakasz szemben 134-gyel. Ez az előny azonban eltűnik az Essen-Schönebeck vízgyűjtő terület kiöntés elleni biztonságával és a kényszerű helyreállítási stratégiákkal.

Kulcsszavak: vízvezetés, tervezés, csapadékvíz-gazdálkodás, terhelés, összehasonlítás, modell

Települési csapadéklefolyás korlátozása

Steven Michaelbach (Bad Mergentheim), Erhardt Meißner (München)

Összefoglalás

Ahhoz, hogy a vízi élővilágot megvédhessük a településekről származó túl nagy csapadéklefolyásoktól, a tervezés keretében meg kell vizsgálni, és ki kell értékelni a csapadékvíz-bevezetés hidraulikai hatásait. Olyan eljárás kerül bemutatásra, melynek segítségével az élővizek által befogadható csapadékmennyiség meghatározható. A módszer alapvető része a tervezett ATV-M 153 jegyzetlapnak.

A visszaduzzasztás fojtószakaszainak kifolyását úgy kell korlátozni, hogy a meder-eróziót okozó lefolyások gyakorisága ne haladja meg a természetes lefolyás gyakoriságának mértékét. Az erózióknak ellenálló erőt az erózióellenállás e_w fejezi ki. Empirikusan meghatározott értékei 2 (iszap/homok) és 7 (nagyobb kövek) között változnak. Ha a középvízi lefolyást $Q_{KÖV}$ szorozzuk az erózióellenállással, megkapjuk az élővizek által befogadható vízmennyiséget, amely nagyságát tekintve legtöbb esetben nagyságrendileg megfelel a féléves-éves gyakoriságú nagyvizeknek. Az $e_w \cdot Q_{KÖV}$ módszer a gyakorlatban differenciált eredményeket szolgáltat a települési lefolyás élővizek által a bevezetés helyén befogadható mennyiségek meghatározásához.

Kulcsszavak: vízvezetés, csapadékvíz, lefolyás-szabályozás, élővízvédelem, hidraulikai terhelés, erózió, vízi élővilág, ATV-A 128

Vizsgálatok a dormageni vízvezető rendszer üzemeltetésének optimalizálásához

Torsten Bölinger (Sieburg), Christoph Krautwurst (Dormagen), Michael Sturm (Köln)

Összefoglalás

A kölni főiskolán egy, a közművek/kommunális- és környezettechnika szakterületén készülő diplomamunkában megvizsgálták Dormagen városának egyesített rendszerű csatornahálózatát az üzemeltetés optimalizálásának szempontjából. A főcél az volt, hogy csökkentsék a záporkiömlőn a befogadóba vezetett kifolyást. A vizsgálatot a vízvezető rendszer számítógépi modelljével és egy hosszú távú szimulációs programmal végezték. Az üzemeltetési változatok kialakításakor azok a változatok kaptak nagyobb hangsúlyt, amelyek nagyobb beruházás nélkül megvalósíthatók, azaz jobban kihasználják a már meglévő létesítményeket. Kimutatták, hogy a dormageni hálózat fojtott hozamának és szivattyúáramának megváltoztatásával – decentralizált irányítás megtartása mellett – az évente az élővizekbe kerülő vízmennyiséget 20%-kal és a szennyezőanyag terhelést pedig 5%-kal csökkenteni lehet. A csatornatér további kihasználásával az éves vízmennyiség még további 10%, illetve a szennyezőanyag mennyisége további 2%-kal csökkenthető.

Kulcsszavak: vízvezetés, üzemeltetés, optimalizálás, egyesített rendszer, szimuláció, számítógépi adatfeldolgozás, tehermentesítés, ATV-A 128, csatornázás

Szennyvíztisztítás

Új, egylépcsős nitrogéntávolítási eljárás a szennyvíztisztításban

Ingo Schmidt, Dirk Zart, Ralf Stüven, Eberhard Bock (Hamburg), Samuel Appelbaum (Sede Boquer Campus, Izrael)

Összefoglalás

A szennyvizekbe történő NO_2 -bevezetést és az aktív mikroorganizmusok visszatartását alapul véve új eljárást dolgoztak ki az ammóniummal erősen szennyezett vizek egylépcsős N-eltávolítására. Az intenzív haltenyésztő területeken, Izraelben egy 2 m^3 -es kísérleti telepet teszteltek. Egy másik berendezés segítségével a lüneburgi tisztítótelepen a NO_2 hatását vizsgálták a hagyományos eleveniszapos rendszer ammónium eltávolítására. Kiemelkedő eredményként megemlítendő a nitrifikáció/denitrifikáció teljesítményének jelentős emelkedése, az eleveniszap tulajdonságainak javulása és a 80%-ot meghaladó nitrogéntávolítás.

Kulcsszavak: szennyvíztisztítás, biológiai tisztítás, nitrifikáció, denitrifikáció, nitrogén-oxidok, nitrogéntávolítás

Szennyvizek fertőtlenítése ózon és UV segítségével

Karl-Urlich Rudolph (Witten)

Összefoglalás

Számos laboratóriumi, gyakorlati ($200 \text{ l/h} - 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$) és nagytelepi méretekben végzett kísérletek bizonyították, hogy mind az UV-besugárzás, mind az ózonkezelés műszakilag alkalmas arra, hogy az elfolyó vizekben biztosítsák az EU-fürdővízirányelvek követelményeinek megfelelő tisztítást.

Előzetes homok- vagy „kendősűrés” alkalmazásával az UV- vagy ózontechnika hatásfoka javítható, de ez nem szükségszerű az említett határértékek betartásához. Mindazonáltal figyelembe kell venni a mellékhatásokat, különösen az esetleges visszacsírásodást, ami a fertőtlenítés sikerét a kérdéses víztől függően megkérdőjelezheti.

Tájékoztató értékűként UV-sugárzás esetén $20-60 \text{ mJ/cm}^3$ besugárzási dózis és $0,05-0,15 \text{ DEM/m}^3$ összköltség említhető meg. Ózonkezelés esetén nagyságrendileg 20 g/m^3 ózonadagolás és $0,2-0,30 \text{ DEM/m}^3$ összköltség szükséges. A hatékonyság és a szennyvízminőség erős ingadozásai miatt minden esetben javasolt kísérleteket végezni a berendezés tervezése és kivitelezése előtt.

Kulcsszavak: szennyvíztisztítás, nagyhatásfokú tisztítás, UV-sugárzás, ózon, tisztítótelep, elfolyó víz, higiénia, kísérleti berendezés

Szennyvíziszap - Hulladék

Tisztítótelepi hulladékok elhelyezése Németországban

Az 1996-os ATV körkérdés eredményei

Bernd Esch (Hennef), Gert Krüger (Eitorf)

Összefoglalás

Mivel statisztikailag gyűjtött adatok a tisztítótelepekről, illetve a szennyvíziszap, rácsszemét és homok elhelyezéséről csak ezen évtized elejétől állnak rendelkezésre, valamint a tervezési és elhelyezési lehetőségeket biztosítani kell az aktuális és jövőbeli

feladatok esetében is, ezért az ATV körkérdest indított el a tisztítótelepi hulladékok Németországi elhelyezéséről. Az 1996-os évre vonatkozó adatokat 1997 közepén kérték be az üzemeltetőktől.

Kulcsszavak: hulladék, elhelyezés, iszap, rácscsemét, homok, körkérdés, üzemeltetők

Szoláris iszapszárítás az éghajlatvédelem vonatkozásában

Reinhold Rölle (Stuttgart)

Összefoglalás

Az ez idáig gyakorlatban lévő termikus iszapszárítás az ipari országok, különösen Németország, konkrét éghajlati-környezeti céljait, a CO₂-kibocsátás csökkentését figyelembe véve nem tekinthető általános megoldásnak. Ez érinti a szennyvíztisztító telepek legnagyobb csoportját. A szennyvíztisztítás területén a napenergia felhasználása csak a szoláris iszapszárítás esetében lehetséges. A szárítóberendezéseket gyártó cégek meglehetősen egyszerű, de hatékony berendezésekkel hasznosították a napenergiát. Ehhez a Németországban rendelkezésre álló napfényt használják fel. Három különböző eljárás kerül ismertetésre a szoláris iszapszárításra, az IST, a THERMO-SYSTEM és a RATUS-eljárás, amelyek napenergia felhasználása mellett a stabilizált és víztelenített iszap szellőzését úgy szabályozzák, hogy a párolgási kapacitás jelentősen megemelkedik. A szárítás alacsony energiafelhasználás mellett 30 kWh/t MgH₂O vizet von el. Ha a rendszerbe Photovoltaik-berendezés is beiktatásra kerül, mind a balingeni tisztítótelepen, akkor a tisztítótelep nemcsak energetikailag önellátó, hanem áramvisszatáplálásra is alkalmas.

Kulcsszavak: iszap, szárítás, photovoltaik, eljárások

Ipariszennyvíz

Konyhasó visszanyerése ipari páclevékből

Peter Eisner, Michael Menner (Freising)

Összefoglalás

A német húsparban évente kb. 14 000 m³ páclé gyúlik össze a pácolt termékek előállításakor. Ez a folyékony hulladék eddig az üzemi szennyvízzel keveredve a közcsatornahálózaton keresztül távozott el. A páclé főleg konyhasóból áll, koncentrációja kb. 200 g/l. A páclé szervesanyagok mellett nagy mértékben tartalmaz szerves nitrogénvegyületeket (fehérjék, peptidok) és cukrot. A páclé elkülönített előkészítése a konyhasó visszanyerése céljából csökkentheti az üzemi környezetvédelem költségeit és ökológiai szempontból is kedvező. Kimutatható, hogy az újrahasznosított só minősége elsősorban a két szerves nitrogénfrakció kristályosítóbeli koncentrációjától függ. A konyhasó kb 50%-a visszanyerhető.

Kulcsszavak: ipari szennyvizek, hasznosítás, recycling, párologtatás, só

Gazdaság

Nyilvános pályázatok kihirdetése Németországban

Joachim Ciresa (Stuttgart)

Összefoglalás

A vállalkozók számára fontos tudni, hogy milyen nyilvános feladatok kerülnek kiírásra, hiszen akkor tiszta a verseny, ha az összes szóba kerülő pályázó azon részt tud venni. A pályázatiíró rendszerint abban érdekelt, hogy lehetőleg széles pályázókört nyerjen meg. Jelenleg nincs még olyan központi hely, amely megfelelő információkat tud adni. Egyes tartományokban vannak kiadók, ahol nyilvánosságra hozzák a kiírásokat. A cikk áttekintést nyújt arról, hogy milyen pályázatok milyen módon kerülhetnek kiírásra és ezek milyen formában és hol találhatóak meg.

Kulcsszavak: gazdaság, VOB, VOL, kiírás, nyilvános

Modern szolgáltató vállalkozások kialakítása

A kommunális szennyvízelvezetés privatizálása Brémában

Andreas Behr, Dieter Voigt (Bremen)

Összefoglalás

1999 elejétől a Brémai Városi Csatornamű átszerveződött Abwasser Bremen RT-vé (Abwasser Bremen GmbH), amely 74,9%-ban privát és 25,1%-ban városi tulajdon. A brémai hulladék és szennyvízterület privatizációja, amely kooperációs modell formájában jött létre, konzekvens folytatása annak az államigazgatásból kiinduló, kommunális öngazgatás fejlesztésének, amely a modern, piacépes szolgáltató vállalat kialakításához szükséges. A magánrészesedés, megpályázásának alapjait mindent átfogó szerződésben fogalmazták meg.

Kulcsszavak: gazdaság, privatizáció, városi vízelvezetés, Bréma, kooperációs modell, szerződés

Szerkezeti beavatkozások az utóülepítők teljesítményének növelése érdekében

Sigurd Segel és Martin Freund (Essen)

Összefoglalás

A téglalap alaprajzú utóülepítők utóbbi vizsgálatai részben kérdésesé teszik az eddig érvényes irányelveket. Az eleveniszap és a víz közötti kis sűrűségkülönbség miatt az utóülepítők leválasztási teljesítménye nagymértékben függ a medence turbulencia viszonyaitól. Ugyanakkor döntő szerepe van a bevezetés kialakításának. Bebizonyosodott, hogy mélyen elhelyezett, közvetlenül az iszaprétegbe történő bevezetésnél jobb üzemeltetési eredményeket lehet elérni, mint a hagyományos kialakítással. A pozitív hatást még növeli a víznek és iszapnak egyirányú áramlása. Ennek megfelelő szerkezeti beavatkozásokkal a medencében alacsonyabb iszapszint áll be, ami végül is költséghatékonyabb megoldáshoz vezet.

Kulcsszavak: szennyvíztisztítás, irányelv, ATV-A131, méretezés, utóülepítő, bevezetés, teljesítmény

1. Előzetes észrevételek

Az utóülepítők helyes kialakításáról és méretezéséről szóló viták majdnem egyidősek magával a biológiai szennyvíztisztítással. Ennek oka elsősorban az ilyen ülepítőben lezajló bonyolult és nagyon nehezen modellezhető folyamatokban keresendő. Nem utolsó sorban éppen ezért foglalkozott az ilyen ülepítők méretezésével vizsgálatok egész sora, melyek túlnyomórészt ugyanabba az irányba mozdultak el. Lényegében az ATV - A 131-es (1991) [1] munkalapban meghatározott alapvető jellemzőket elfogadták, ill. továbbra is követték, anélkül, hogy komolyabban utána néztek volna a kérdésnek.

Az ATV A 131-ben megadott képletek olyan pontosságot feltételeznek, amely a valóságban ebben a formában nem létezik.

Az eljárásnak egy másfajta értelmezése szerint - ahogy azt majd az elkövetkezendő levezetések bemutatják - létezik egy optimalizálási potenciál, mely a méretezések során segíthet az ülepítő medencék gazdaságosabb kialakításában, ill. a már létező medencéknél a teljesítmény növelésében. A szerkezeti megváltoztatott utóülepítő medencékben végzett első mérések megmutatják az ily módon történő továbbfejlesztés kiszámíthatóságát.

2. Az ATV - A 131 szerinti méretezés

2.1 Méretezési előírások

Az utóülepítők ATV - A 131 alapján történő méretezése esetén a következőket kell figyelembe venni:

- a megengedett iszapterhelést, a medence felületének meghatározásához, valamint
- rétegmodell a medence mélységének megállapításához.

Ezen méretezési szabályok alapjául számos empirikus vizsgálat és kiértékelés szolgál, amelyek mindemellett nem adnak egzakt leírást a ténylegesen lezajló folyamatokról. Az utóülepítők teljesítőképességének magasabb szintre történő növeléséhez azonban a medencében lezajló folyamatok még mélyebb elemzése szükséges.

Az utóülepítőkből többek között a következő hatásokat lehet megfigyelni:

- makroáramlásokat, ahogy azt az ATV - kézikönyv leírja,
- változtatható iszapszint - magasságokat, ill. iszapterfogatokat a különböző nagy hidraulikai terhelések következményeként,
- hullámképződést az iszapréteg felszínén a belépési turbulenciák miatt,
- több - kevesebb lokálisan lehatárolható turbulenciajelenséget, melyet a kotró berendezések, az iszapelvtétel, illetve a hozzá- és elfolyások idéznek elő.

Az utóülepítők teljesítményének növelése csak abban az esetben valósítható meg, amennyiben az említett folyamatok egymást a lehető legkevésbé befolyásolják, ill. a mindenkori zavaró tényezők szűk térre koncentrálnak.

Az ATV - A 131 munkalap képletei az ilyen hatásokra nem térnek ki. Ezek ugyanis úgy vannak kialakítva, hogy a járatos medencetípusokra csapadék eseménykor kielégítő eredményt biztosítsanak; teljesen mindegy, hogy ezek hidraulikai szempontból megfelelően, vagy kevésbé kedvező módon vannak-e kialakítva. Másrészt ez azt jelenti, hogy a célirányosan, szerkezeti optimalisan kialakított medence esetén is előfordulhatnak kisebb terfogatok, ill. kisebb méretek.

Az ilyen jellegű lehetséges előfordulásokkal kapcsolatos iránymutató utasításoknak az ATV - A 131-be történő felvétele indokolatlannak tűnne.

2.2 Medencetípus, iszapterhelés

Az utóülepítők méretezésénél mindenekelőtt a helyes és elfogadható iszapterhelést kell vizsgálni. A méretezés során főként függőleges vagy vízszintes átfolyású medencéket különböztetünk meg, amikor is általában a medencehossz, ill. -sugár medencemélységhez viszonyított aránya az egyetlen mértékadó paraméter, amely vizsgálat tárgyát képezi, melynek kategóriája a medencéhez van rendelve; felmerülhet a kérdés, hogy vajon számolhatunk-e $600 \text{ l} / (\text{m}^2/\text{h})$ vagy csupán $450 \text{ l} / (\text{m}^2/\text{h})$ iszapterheléssel. A valóságban gyakran nehéz megkülönböztetni, hogy a medencében túlnyomórészt függőleges, vagy vízszintes áramlás uralkodik-e. Ezen kívül pedig folyamatos átmenetek is adódhatnak. Ily módon a *Deininger* - féle vizsgálatokkal [7] kimutatható, hogy minden esetben térbeli áramlási viszonyokról van szó, így minden medencében alapvetően nemcsak vízszintes, hanem függőleges áramlási irányokból is ki kell indulni. Nem csupán az ideális áramlási irányokat kellene megkülönböztetni, hanem a megengedett iszapterhelés mértékét is, más befolyásoló tényezők, különösen a medencékben uralkodó turbulencia - viszonyok függvényében. Fontos tényező lehet még a bevezetési hely kialakítása. Ha sikerül a szennyvizet egy nagyobb sűrűségű zónába vezetni (mint pl. a Dortmund-i típusú ülepítőknél), ahol iszap(pehely)-szűrő alakul ki, amelynek segítségével megnő a leválasztási hatékonyság. Ellenben a laposabb kialakítású ülepítőknél, melyeknél a bevezetési hely magasabban van, megnő a veszélye a szuszpendált szilárdanyag elszállítódásának, mivel itt a bevezetett szennyvíz - iszap - keverék bevezetése által kiváltott turbulencia könnyebben továbbterjedhet. Az ilyen ülepítőket többnyire vízszintes (horizontális) átfolyású medencetípusként tartják számon.

2.3 Sűrítési idő (t_F), recirkulációs iszap-koncentráció

A fenéken elérhető szilárdanyag - koncentráció, TS_{BS} és ezzel együtt a recirkulációs iszap maximálisan előforduló szilárdanyag tartalma TS_{RS} az ATV- A 131 szerint mértékadó fontosságú a sűrítési idő szempontjából. Ez az idő általában két órában van meghatározva., arra alapozva, hogy ezzel a denitrifikációs folyamatok következtében fellépő iszapfelúszás és a biológiai módon felhalmozott foszfor visszaoldódását meg lehet akadályozni.

A szennyvíz nitráttartalmától függenek a félelmet kiváltó denitrifikációs folyamatok az utóülepítőkben. A csökkenő nitráttartalommal egy időben csökken a gáz formájú nitrogénképződésre való hajlam is, mivel a nitrogéngáz - buborékok alacsony nitráttartalom mellett alig képződnek. Ezen felül a szennyvíztisztító telepeken az iszaplevegőztetés erősen behatárolt tevékenység, így ezzel összefüggésben a huzamos idejű levegőztetésből adódóan előforduló problémák megjelenésének veszélye érzékelhető módon kisebb. De amennyiben a sűrített iszapban mégis denitrifikáció és ezzel egy időben N_2 - képződés indulna meg, a flotáció még mindig a szennyvízben előforduló N telítettségi fokától, ill. a fölötté tartott iszap szilárdanyag - tartalmától függne. Ahhoz, hogy a már (be)sűrített iszap a szilárdanyagból kioldódjon, hatalmas gázmennyiségre van szükség [5]. Ezen felül, a növekvő vízmélységgel több gáz marad oldatban úgy, hogy a szennyvízből kilépő gáz mennyisége amúgy is csak alacsony értékeket vehet fel [3,5]. $10\text{-}15 \text{ mg/l}$ nitráttartalom alatt ilyen jellegű - denitrifikációs folyamatokra visszavezethető - flotáció rendszerint nem várható (lásd: [2]).

Az üzemben lévő, statikus fölösiszap sűrítők esetén, melyek az iszap számára lényegesen hosszabb tartózkodási időt biztosítanak, a telepeken a flotációra és a foszfátok visszaoldódására való hajlam rendkívül csekély. A foszfor visszaoldódása csak abban az esetben valósulhat meg, ha a nitrát már elfogyott. Az utóülepítőkben előforduló könnyen lebontható szén alacsony aránya miatt a denitrifikáció olyan lassan zajlik le, hogy a visszaoldásra csak igen kis potenciál áll rendelkezésre. De magánál a bekövetkezett visszaoldódásnál a foszfortartalmú szennyvíznek először még a turbulencia- és cserefolyamatok hatására a fölötté lévő vízrétegekbe kellene érkeznie. Ezt azonban a messzemenőig ki lehet zárni, ill. szerkezetileg meg lehet akadályozni.

Ezen ismeretek alapján az ATV-A 131-ben megnevezett megengedett besűrítési időt, kedvező körülmények fennforgása esetén, lényegesen többre lehetne emelni, mint két óra.

Kedvező körülmények adódnak, pl. a következők mellett:

- az elfolyó víz közepes nitrát-tartalma kisebb mint 10 mg/l ,
- mély elrendezésű utóülepítők ($h_{UÜ} > 4\text{m}$).

Hasonló hatást azonban csak megfelelő turbulencia csökkentő szerkezeti beavatkozások révén érhetünk el, mivel ezek a sűrítés folyamatának gyorsulásához vezetnek. Ezzel egy időben adódik a lehetőség a medencék mélységének csökkentésére. A recirkulációs iszap-koncentráció (TS_{RS}) mennyisége az ATV-A 131 alapján, elmentésben a fenéken kialakuló iszap-koncentrációval

(TS_{BS}) csökkenhető. A csökkentés foka a 0,5-től 0,7 TS_{BS} értékkel viszonylag nagy.

Az ülepítők optimális hidraulikai kialakításával és az ezzel összefüggő turbulencia-jelenségek csökkentett befolyásával sokkal magasabb százalékos arányok érhetők el nagy biztonsággal. Nem tűnik jogosnak az a kijelentés sem, mely szerint a szívókotrókkal erősebb csökkentés érhető el, mint a táblás rendszerűekkel.

2.4 Medencemélység

2.4.1 Rétegmodell

A medencemélység számítása az ATV-A 131 szerint egy ún. rétegmodellen alapul.

- E modellen megkülönböztethetünk:
- tisztavíz-zónát,
- elválasztó zónát,
- tároló zónát,
- sűrítési- és kotrási zónát.

A méret, ill. az egyes zónák esetén szükséges mélységek meghatározásához a különbségtétel a funkció alapján történik:

- a víz-iszap-keverék eloszlása,
- makropelyhek képződése,
- ülepedés, ill. a víz és az iszap szétválasztása,
- a kevertvíz-befolyás következtében az eleveniszapos medencéből kiszorított iszap tárolása,
- a leülepedett iszap sűrítése,
- iszapkotrás és iszapelvétele.

Mivel ezek a folyamatok kölcsönösen befolyásolják egymást, a fent említett egyes zónák nemcsak térben, hanem időben is átfedik egymást.

2.4.2 A tisztavíz-zóna mélysége (h_1)

A tisztavíz-zóna h_1 jelű mélységére rendszerint átlagosan 50 cm-t vesznek fel. Ezen mélység lecsökkentése különleges esetekben meggondolandó és különösképpen a tisztavíz felületi elvétel és csökkentett iszap bukóél-terhelés esetén vehető figyelembe, mivel ekkor a vízelvétel hatására kialakuló szívóhatás lényegesen lecsökken.

2.4.3 Az elválasztó zóna mélysége (h_2)

Az elválasztó zónában az ATV-A 131 alapján a szennyvíznek szét kell válnia és az iszap pehelyképződésének – amely kedvezően befolyásolja a csatlakozó iszapülepedést - le kell zajlania.

E zónában a tartózkodási idő 0,5 órában van meghatározva, mely esetben feltétel, hogy végül is az az ülepítő teljes felületére kiterjedjen.

Nincsenek figyelembe véve azok a befolyásoló tényezők - amelyek a befolyási hely kialakításából, és a turbulencia-viszonyoknak és a pelyhesedési folyamatok céljainak megfelelő medenceszerkezetből adódnak - és amelyek valóban léteznek (lásd. [5,6]). Amíg a befolyási hely kedvezőtlen kialakítása esetén a már leülepedett (köztes tárolású) iszap újra fel tud keveredni, addig az optimális kialakítású befolyási helynél megvan annak a lehetősége, hogy ezt a zónát a lehető legkisebbre redukáljuk.

Ezen felül nincs különbségtétel a jól és a rosszul ülepedő iszapok között. Van olyan eset, hogy éppen az alacsony iszapindexű iszapok (ISV70 ml/g) mutatnak rosszabb pehelystabilitást, amely a finoman szuszpendált iszaprézecske bizonyos elúszását eredményezi.

2.4.4 A tároló zóna mélysége (h_3)

A tároló zóna méretezéséhez szükséges „lerakódás” mennyiségét is át kellene gondolni, mivel az nagyon általánosan van megfogalmazva: a tároló zóna mélységét (h_3) eddig úgy méretezték, hogy az eleveniszapos medencéből 1,5 órás időtartam alatt elfolyó iszapmennyiséget fel tudja fogni. A méretezés során feltételezték, hogy az eleveniszapos medencéből a beállítandó kevertvíz - hozzáfolyás esetében a további elfolyó iszapmennyiség átlagértéke 500 l/m³-t mutat, tehát az elfolyó térfogat önmagát felére csökkentette, az eleveniszapos medencében bekövetkező szárazanyag (TS) - csökkenésből pedig 30 % -ot eredményezett.

Az eleveniszapos medencében bekövetkező szilárdanyag-tartalom csökkenés abból adódik, hogy az eddigi állapottal ellentétben növekvő hozzáfolyás esetén az eleveniszap további szállítása az eleveniszapos medencétől az utóülepítőig lezajlik, mely esetben az utóülepítőben lévő iszapnak szüksége van bizonyos időre a sűrűsödéshez és csak ezután lehet kikutorni és recirkuláltatni. Ekkor az eleveniszapos medencéből kiszorult iszap a mai telepeken - de csakis kivételes esetben - az eleveniszapos medencében lévő szilárdanyag mennyiségének jelentős csökkenését okozza, mivel a manapság gyakori eleveniszapos medencék kevertvíz - hozzáfolyás esetén is többnyire sokkal több mint öt órás átfolyási időt igényelnek. Ebből az okból kifolyólag a 0,3 -as együttható a 0,1-0,2 közötti értékre csökkenthető.

2.4.5 A sűrítő és kotrási zóna mélysége

A sűrítő és kotrási zóna mélységének megállapítási módszere elfogadható és helyes, ezért a továbbiakban nem foglalkozunk vele.

2.4.6 Alternatív méretezési javaslat

Az ATV - rétegmodell a feltételezések egész során alapul, melyek pontossága többnyire túl van becsülve. Az iszapréteg és a medencemélység számítása ezzel a módszerrel éppen olyan jól egyszerűsíthető és csupán egyetlen számítás segítségével meghatározható. Az utóülepítőnek fel kell tudnia venni egy meghatározott szilárdanyag-mennyiséget, meghatározott idő alatt, mely idő a sűrűsödési tulajdonságokból és a recirkulációs iszap arányából következik. Feltételezve az eleveniszapos medencében előforduló iszap messzemenően állandó szárazanyag koncentrációját az utóülepítő térfogata az utótisztítási folyamat során felhalmozódott iszapmennyiségből, a következő egyenlet alapján számítható:

$$(Q+Q_{RS}) \cdot t_E \cdot TS_{BB} = A \cdot h_S \cdot TS_{NK}$$

Az iszaprétegben mindez besűrűsödéshez vezet, melynek során átlagosan TS_{NK} szilárdanyag - koncentráció keletkezik. Ez nem csupán a recirkulációs iszap besűrítési idejének eléréséhez szükséges, hanem az utóülepítő kialakításának is függvénye. Amennyiben $S_K = TS_{BB}/TS_{NK}$ értékét besűrítési, ill. konstrukciós faktorként definiáljuk, az iszapzóna magasságára, h_S -re, a következő összefüggés adódik:

$$h_S = (Q+Q_{RS}) \cdot t_E \cdot S_K / A_{NK}$$

A fenti képletből a következő egyenlet vezethető le:

$$h_S = S_K \cdot t_E \cdot Q_{max} \cdot (1+RV) \cdot TS_{BB} \cdot ISV / (A \cdot 1000)$$

ahol:

S_K = konstrukciós faktor,

t_E = besűrítési idő órában,

Q = vízhozam m^3/h -ban,

RV = iszap recirkuláció aránya,

TS_{BB} = eleveniszap tartalom kg/m^3 -ben,

A = utóülepítő vízszintes felülete m^2 -ben,

h_S = iszapréteg magassága m -ben.

Mivel a $Q/A \cdot TS_{BB} \cdot ISV$ szorzatot (q_{SV} -t) iszapterhelésként definiálják, a fenti egyenlet a következőképpen egyszerűsödik:

$$h_S = S_K \cdot t_E \cdot q_{SV} \cdot (1+RV) / 1000.$$

E képletben az S_K és t_E értékek összefüggő egységet képeznek, mely a különböző, már létező utóülepítőkön végzett mérésekkel könnyen hitelesíthető.

Ha a magasságokat ($h_1+h_2+h_3$) az ATV A 131 alapján kiszámítva behelyettesítjük az előző egyenletbe, az $S_K \cdot t_E$ szorzatra 4,5 és 5,1 h közötti közel konstans érték adódik.

A fenti képlet általános esetben megadja a h_4 iszapréteg vastagságot is. A teljes magasságra pedig a következő összefüggés érvényes

$$h_{ges} = S_K \cdot h_4 + 0,5$$

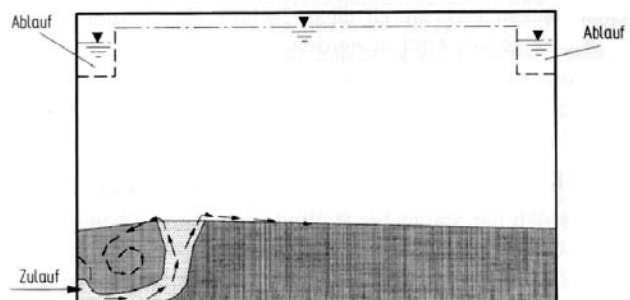
Ebből látható, hogy az így megkapott medencemélység megfelelő szinten kompatibilis az ATV-A 131 szerinti számítással. E képlet előnye abban áll, hogy a jövőben a különböző teljesítőképességű medencékre egymástól eltérő $S_K \cdot t_E$ értékek állíthatók be.

3. Teljesítménynövelés mély elrendezésű befolyási hely kialakításával

3.1 Medence-elrendezés és hatásmechanizmus

Az ATV-A 131 alapvetően abból indul ki, hogy a befolyási hely kialakítása - kivéve a függőleges átfolyású Dortmundi medencéket - a sűrítési zóna felett történik, hogy a turbulencia jelenségeket a már leülepedett iszapban megakadályozzák és ezzel együtt a fellazulást megelőzzék. Ez az indoklás azonban nem felel meg a valóságnak. Mélyebb elrendezés esetén - mint ahogy azt az Emscher-i Szövetkezet és a Lippe Szövetség telepeinél megvalósították - hihetetlen mértékben le lehet csökkenteni ezen zóna szükséges méretét.

Ennek alapjául szolgál az a felismerés, hogy a bevezetésből származó kinetikai energia és a bevezetési zónában általa kialakult turbulencia - jelenségek a sűrűbb, már besűrített iszap ellenállása miatt sokkal gyorsabban szűnnek meg, mintha a bevezetés messzemenőig akadálytalanul bekövetkezne. A „bemeneti zavar” függetlenül a befolyási térfogatáramtól alig több mint 3 méterre a medencében tovább terjed. Ehhez kapcsolódva fekszik fel az iszap - kis sűrűségénél fogva - a már kialakult iszaprétegre. Az ott lévő iszap nem keveredik fel. Ebben az esetben kétségtelenül elég nagy iszappárna alakul ki, melynek magassága nem kevesebb, mint 50 cm és a bemeneti nyílás többszörösét teszi ki. Az 1. sz. ábra szematikusan bemutatja a folyamatot.



1. sz. ábra Az ülepedési folyamatok szematikusan bemutatása a mélyen fekvő bevezetésnél

Az így előálló makropelyhek képződési folyamata során az iszaprétegbe finomabb pelyhek is belekerülnek úgy, hogy a víz és az iszap szétválásának folyamata gyorsabban lezajlik. Éppen ezért nem lehet csodálkozni azon, hogy e réteg tetején alig fordulnak elő iszap-pelyhek. A tisztavíz zóna és az iszapzóna közötti diffúz átmenet, az átmeneti zóna, más medencetípusokkal ellentétben alig létezik. Éppígy nem léteznek a medencefelszínen határozott visszaáramlással rendelkező makroáramlások sem, mint ahogy azt többek között Deininger [7] is leírta. Ez azon múlik, hogy az iszapfelszín tetején nem fordulnak elő lényeges sűrűségkülönbségek, mivel a víz és az iszap szétválása nagyrészt közvetlenül a bevezetés után következik be. A felül lévő víz ehelyett egyenesen az elvezető csatornák felé áramlik.

A beállítandó kevertvíz bevezetési helyén az iszapszint csak lassan emelkedik, de túlnyomórészt vízszintes marad. Ezesetben teljesen lényegtelen, hová helyezték el az elfolyás helyét. Még a bukóél-terhelésnek is alig van rá befolyása. Csak amennyiben az iszapszint az elfolyóélt 30 cm-re megközelíti, akkor következik be a fellépő szívóhatás következtében az iszapelúszás. Ebből az okból kifolyólag mégiscsak lehetőleg széles felületű elrendezésű elfolyás lenne előnyös.

A hozzáfolyás csökkenése esetén az iszapszint hirtelen lecsökken. A kapcsolódó nagyobb mennyiségű hozzáfolyás esetén az iszapszint csak nagyon lassan kezd el újra emelkedni. A leírtakat elméletileg még fel is lehetne jól használni, mégpedig úgy, hogy az ilyenfajta medencékbe különböző időpontokban erősebb hozzáfolyást kellene biztosítani, vagyis szakaszosan kellene őket üzemeltetni, ami azt jelenti, hogy túlterhelés esetén kb. 30 percre üzemem kívül kell helyezni, mialatt az iszapszint csökken. Ez a változat azonban csak nagy telepek esetén, megfelelő számú medencével valósítható meg, ahol a szabályozás igényei magasak lennének. A hatékonyság növelése céljából az iszapelvételeknek úgy kell bekövetkeznie, hogy a befolyási helyen kialakuló iszapréteget ne zavarja meg, és ezáltal ne hordja el. Ez esetben vigyázni kell a kotró berendezés kialakítására. Ehhez kapcsolódik még az iszapeltávolítás, pl. szalagos kotróval, a befolyó iszap áramlási irányába helyezve, amikor is az iszap a medencefenékre való szállítás során besűrűsödik. Amennyiben az iszapeltávolítás, ill. a kotró iránya és sebessége az iszapréteg fölött csak kis mértékben különbözik egymástól, a turbulencia jelenségek, amelyek az iszap felkavarodását okozhatnák, elkerülhetők.

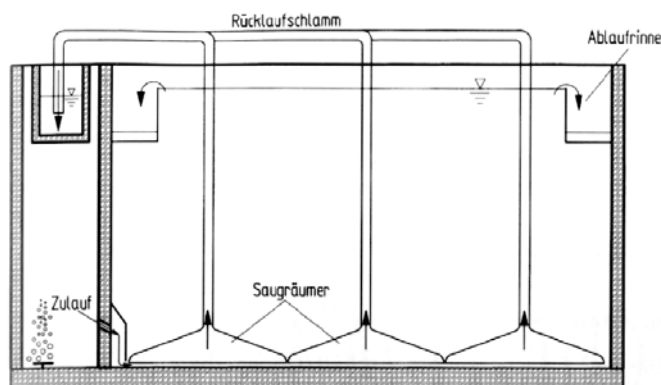
A befolyási hely fenékközeli elrendezése nemcsak a mély, hanem a lapos, vízszintes átfolyással kialakított medencék esetében is hasznos lenne, mivel ez nem vezet az általában szokásos nagyterű áramlási hengerekhez. Ebben az esetben a be- és elvezetési elrendezések és az iszapeltávolítás gondos összhangjára van szükség. Éppen a már létező lapos kialakítású medencék esetében

lehet ezzel a technikával - szemmel látható - teljesítménynövekedést elérni.

3.2 Mérési eredmények

3.2.1 A Bottrop-i szennyvíztisztító telep

A Bottrop-i szennyvíztisztító-telep (1,34 millió LE) üzemelési tapasztalatai azt mutatják, hogy mély elrendezésű bevezetési hely esetében szemmel látható teljesítménynövekedés érhető el [4,5]. Az ATV-A 131 szerinti méretezéssel összehasonlítva ez az érték legalább 20 %-ra tehető [8]. A kísérletekben optimalizált medencék hosszanti elrendezésűek keresztátfolyással (2. sz. ábra), melyek medencefenék közeli szinten elhelyezkedő bevezetési hellyel rendelkeznek. A kapcsolódó turbulencia zóna csak mintegy 0,8 m szélességű.



2. sz. ábra A Bottrop-i szennyvíztisztító-telep utóülepítőjének metszete

Ahogy az a mérési eredményekből kivehető, a kiválasztott utóülepítő konstrukció kedvezően befolyásolja az ülepedési folyamatot. A következő kiindulási adatok mellett:

$$ISV = 77 \text{ ml/g}$$

$$TS_{BB} = 3,9 \text{ g/l}$$

$$q_A = 1,38 \text{ m/h}$$

$$q_{SV} = 414 \text{ l/(m}^2 \cdot \text{h)}$$

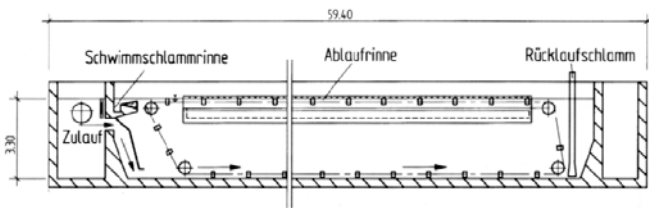
$$RV = 0,53$$

az 5,7 m mélységű utóülepítőben összesen csak 1,5 m-es iszapszintet állapítottak meg. Az ATV-A 131 szerinti ellenőrző számításból ilyen terhelésre 2,6 m-es érték adódott. Ez a számított érték 75 %-al meghaladja az iszapréteg ténylegesen elért szintjét.

Az iszapelvételek és a tisztavíz - elvezetés szintén a problémamentes üzemelésről gondoskodnak. Az iszapelvételek szívókotrókkal történik, mely porszívóhoz hasonló kiképzésű gyertyákból áll. Az elvezető vályúk a hosszanti medencefalakon találhatók, így teljesülnek a függőleges átfolyású medence kritériumai.

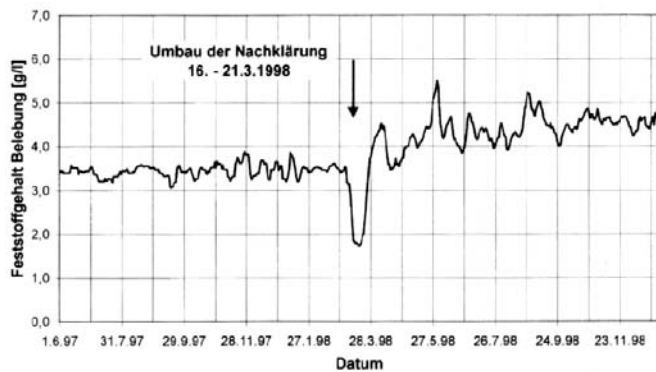
3.2.2 A Waltrop-i szennyvíztisztító telep

A Lippe Szövetség Waltrop-i szennyvíztisztító-telepének két vízszintes átfolyású utóülepítője 3 m-es mélységgel és szívókotróval rendelkezik. Abból a célból, hogy elkerüljük az iszapelúszást, be kellett tartani az esős időben érvényes 1,4 m/h-s maximális felületi terhelést és az eleveniszapos medencében érvényes 70 ml/g iszapindex mellett a maximális, $TS_{BB} = 3,5$ g/l iszapkoncentrációt. Ezekből az értékekből adódik a kereken 340 l/m²*h-s iszapterhelés. A bevezetési hely mély elrendezése és az áramlási irányban működő szalag-kotró berendezés (3. sz. ábra) beépítése után lehetséges ugyan-



3. sz. ábra A Waltrop-i szennyvíztisztító-telep utóülepítőjének metszete, átépítés után

akkora iszapindex esetén az iszapkoncentráció 5g/l-es értéke melletti üzembiztos működés (4. sz. ábra, 1. táblázat). Ellentétben a korábbi tapasztalatokkal, nem



4. sz. ábra Az utóülepítő szárazanyag-tartalmának változása az átépítés előtt és után

lehet többé megfigyelni a bevezetési hely környékén már a szárazideji hozzáfolyás esetén is világosan érzékelhetővé váló iszapfelhőket. Az egyes medencéknek a beépítési fázis során bekövetkező üzemben kívül helyezése, amely az üzemben maradó medencék megkétsze-

	vor Umbau	nach Umbau
Tiefe der Nachklärbecken	3,0 m	3,3 m
ISV	70 ml/g	65 ml/g
erreichbarer TS_{BB}	3,5 g/l	ca. 5,0 g/l
Schlamm Spiegelhöhe bei Q_{TW}	0,6 m	0,5 m
Maximal beobachtete Höhe des Schlammspiegels	k.A.	2,2 m
Oberflächenbeschickung q_A	1,4 m/h	1,4 m/h
Erreichbare Schlammvolumenbeschickung q_{SV}	343 l/(m ² ·h)	455 l/m ² ·h

1. táblázat A Waltrop-i szennyvíztisztító-telep (35 ezer LE) üzemi adatai

rezett hidraulikai terheléséhez vezetett, semmilyen minőségromlást nem okozott az elfolyóvíz minőségében. Ehhez hasonló módon az 1998. év őszének gyakori esőzései nyomán semmiféle teljesítményromlás nem következett be.

A medencék átalakítása végső soron az elfolyóvíz minőségének oly mértékű javulásához vezetett, különös tekintettel a nitrogén - eltávolításra, hogy a kapott értékek még a legszigorúbb követelményeknek is megfeleltek.

4. Összefoglalás

Az Emscher és Lippe Szövetségnél kifejlesztett új téglalap alaprajzú utóülepítők, a szokásos kialakításoktól az alábbi jellemzőkben különböznek lényegesen:

- mély elrendezésű bevezetés,
- iszapkotrás szalagos iszapkotró berendezéssel,
- a szennyvízbemenettel ellentétes oldali iszapelvétele,
- a víz és az iszap azonos áramlási iránya,
- a hosszanti medencefalakon kialakított tisztavízelvelet,
- szalagos kotróberendezés segítségével történő úszóiszap-elszállítás.

Az előzőekben bemutatott intézkedések és műszaki megoldások alapján olyan konstrukciót sikerült kiválasztani, amely szemben a hagyományos módszerekkel, magán az ülepítő medencén belül csökkenti le a turbulencia jelenségeket. A mély elrendezésű bevezetési hely két célt szolgál. Egyrészt ezáltal lecsökkenthető a medencébe bevezetett kinetikus energia értéke, másrészt a hozzáfolyás ezáltal vezethető közvetlenül az iszapréteg közelébe. Az itt bemutatott megoldás, bár teljes mértékben ellentétes az eddigi hagyományos szemlélettel, azonban a rá vonatkozó vizsgálatok és tapasztalatok által optimálisnak tűnik.

Az eddig beüzemelt telepek igazolják teljesítőképességüket, különösképpen igaz ez az említett változat esetén, amely lehetővé teszi a medencék laposabb kialakítását, mivel ennél a konstrukciónál nemcsak az elválasztó, hanem a besűrítési zóna is sokkal kevésbé képes kiesni, mint az ATV-A 131 szerinti hagyományos méretezés esetében. Ezesetben másodrangú, hogy az ATV-A 131 szerinti ún. függőleges, vagy vízszintes átfolyású medencékről van-e szó. Az első becslések alapján a teljesítőképesség várható javulása 20% fölé tehető. A lapos kialakítású utóülepítővel rendelkező szennyvíztisztító telepek túlterhelése esetén az említett módszer azt jelenti, hogy le lehet mondani az utóülepítők újjáépítéséről. Új építések esetén pedig alacsonyabb beruházási költségekkel lehet számolni.

Ebből kiindulva kritikusan szemlélték az ATV-A 131 méretezési alapjait. Melynek méretezési eljárása, annak

pontossága és felépítése alapján szerkezeti részleteket nem tud figyelembe venni. Az alapgondolat egyszerűsítése anélkül történt meg, hogy kevésbé pontos eredmények adódtak volna. A jövőben mindez arra is szolgálna majd, hogy meghatározott konstrukciós tényezők közvetlen befolyással legyenek az utóülepítő szükséges mélységére.

Az Emscher Szövetkezetről és a Lippe Szövetségről végzett további vizsgálatok még érdekesebb felismeréseket kell, hogy hozzanak, nem utolsósorban azért, hogy az optimalizálási intézkedések eredményét meg lehessen becsülni.

Irodalom

- [1] ATV-A 131 „Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen ab 5 000 Einwohnerwerten”, Februar 1991, GFA, Hennef
- [2] *Gujer, W.:*
Denitrifikation in Nachklärbecken, VSA-Bericht Nr. 311, 1986
- [3] *Hermanns, U., Stein, A., Teichgräber, B.:*
Ausbau der dritten Reinigungsstufe bei beschränkten Platzverhältnissen – Druckbelüfter erlauben den Bau tieferer Becken bei gesicherten Abbauleistungen, Vortrag auf der 1. Hannoverschen Belüfterkonferenz 12-13. November 1997
- [4] *Schlegel, S.:*
Tiefe Belebungsbecken – Vor- und Nachteile bei Bau und Betrieb, 30. Essener Tagung, GWA, Bd.158, 1997
- [5] *Teichgräber, B., Stein, A., Hermanns, U., Patt, H.:*
Flotationserscheinungen in vertikal durchströmten Nachklärbecken nach tiefen Belebungsbecken, Korrespondenz Abwasser, 11/1996, S. 1946
- [6] *ATV (Hrsg.):*
Mechanische Abwasserreinigung ATV-Handbuch, 4. Aufl., Ernst&Sohn, Berlin 1997
- [7] *Deiningner, A.:*
Geschwindigkeits- und Feststoffverteilung in radial durchströmten Nachklärbecken, Berichte aus Wassergüte- und Abfallwirtschaft, TU München, Heft 131, 1997
- [8] *Dohmann, M., Freund, M.:*
Ermittlung eines alternativen Bemessungsverfahrens für vertikal durchströmte rechteckige Nachklärbecken, Gutachten für die EmscherGenossenschaft, 1997 (unveröffentlicht)





„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

MÉLYÉPTERV KOMPLEX MÉRNÖKI Rt.

1012. Budapest, Várfok u. 14.

Tel.: 214-0380*, 355-4176, 355-5299, 355-5683, Fax: 375-4616

E-mail: melyepterv@mail.matav.hu

A MÉLYÉPTERV Komplex Mérnöki Rt. az 1948-ban alapított Mélyépítési Tervező Vállalat (MÉLYÉPTERV) II. Komplex Irodából 1992-ben alakult Mélyépterv Komplex Mérnöki Kft. 1995. februári átalakulásával létrejött - 100%-ban magántulajdonú - részvénytársaság.

A tulajdonosok kizárólag a cég alkalmazottai. A cég tulajdonát képezi a több mint 700 m² alapterületű kétszintes tetőtéri iroda. Az állandó alkalmazottak száma 70 fő.

A társaság elsősorban a mélyépítési ágazat területén végez komplex tervezést a víziközművek hálózati rendszereinek, s azon belül pontszerű, telepszerű létesítmények megvalósításában, illetve a meglévők bővítésében, átalakításában és rekonstrukciójában.

Tevékenységi területek, szakágazatok címszavakban:

- ☞ **Vízellátás, vízgazdálkodás,**
- ☞ **Csatornázás, vízvezetés,**
- ☞ **Vízisztítás, szennyvíztisztítás,**
- ☞ **Vízszállítás-technológia, speciális szivattyútelepek,**
- ☞ **Mélyépítés, magasépítés, szerkezetépítés,**
- ☞ **Különleges mérnöki műtárgyak,**
- ☞ **Villamosenergia-ellátás, műszer-, automatika,**
- ☞ **Épületgépészet, gázellátás,**
- ☞ **Környezetvédelem.**

A társaság évről évre fejlődik, melyet kifejez az árbevétel és a vagyon növekedése, valamint a tervezési módszerek korszerűsítése terén elért eredmények. Tevékenysége elsősorban hazai nagyobb beruházásokhoz kötődik, és sok esetben dolgozik külföldi cégekkel.