

Hírsatorna

A MAGYAR VÍZ- ÉS SZENNYVÍZTECHNIKAI SZÖVETSÉG LAPJA
2021/3. szám



**A MASZESZ ELNÖKSÉG
CÉLKITŰZÉSEI**

ÉRJE EL HIRDETÉSÉVEL SZAKEMBEREK SZÁZAIT!

A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség a kor követelményeinek megfelelő, elektronikus formában megjelenő szakmai lapját, a Hírcsatornát **AZ ÁGAZAT 1000 SZAKEMBERE KAPJA KÖZVETLENÜL KÉZHEZ** kéthavonta.

Ennél talán még fontosabb, hogy – statisztikáink alapján – átlagosan mintegy **750 ALKALOMMAL MEGTEKINTÉSRE IS KERÜL** minden lapszám.

A Hírcsatorna széles körben történő terjesztésével, így a Hírcsatorna több száz, a **TELEPÜLÉSI VÍZGAZDÁLKODÁS SZÉLESKÖRŰ SZAKEMBER CSOPORTJÁT** érheti el hirdetésével hatékonyan!

- a víziközmű üzemeltetők
- tervezők, kivitelezők
- ipari vízfelhasználók
- oktatási intézmények
- minisztériumok és kormányzati szervek
- önkormányzatok



Az elektronikus formának köszönhetően hirdetéseiben aktív tartalmak megjelentetésére is lehetőség van, így **KÖZVETLEN LINKEK, VIDEÓK, ANIMÁCIÓK** tehetik még vonzóbbá és informatívabb hirdetését.

Kedvezményes árainkról az alábbi **linken** tájékozódhat!

Reméljük, Ön is meglátja lehetőséget a Hírcsatornában!

IMPRESSZUM

A Magyar Víz –és Szennyvíztechnikai Szövetség online folyóirata

1046 Budapest, Kiss Ernő u. 3/A 419.

www.maszesz.hu

Kiadó: MaSzeSz

Kiadásért felel: Sinka Attila –főtitkár

Főszerkesztő: dr. Papp Mária

Szerkesztő: Lehócz Anita

Szerkesztőbizottság tagjai: Csörnyei Géza, Géczy Ágnes, Dr. Jobbágy Andrea, Dr. Karches Tamás, Dr. Kárpáti Árpád, Kiss Katalin, Dr. Licskó István, Laky Dóra, Makó Magdolna, Madarász Emese, Vadkerti Edit

Megjelenik negyedévente

Grafika és tördelés: Zsiráf Kreatív Ügynökség

TARTALOM

Beköszöntő	4
SZAKMAI - TUDOMÁNYOS ROVAT	
Az elő-tisztítás és a csapadékvíz-kezelés helye és jelentősége a szennyvíz-tisztításban - Juhász János, Dr. Oláh József	5
A víz értéke - Bondor Blanka, Heinek Júlia, Mazzag Bálint, Puskás Amina, Varga Dávid	28
Gondolatok a lakossági szennyvíziszapról - dr. Csillagh Péter	38
MASZESZ HÍREK, AKTIVITÁSOK	
A MaSzeSz Elnökség tagjainak célkitűzései	56
Gratulálunk!	61
Jurta hírek	63
ÁGAZATI HÍREK	
Báta és a víz	66
NEMZETKÖZI KITEKINTÉS	
Kovács Károly az Európai Vízügyi Szövetség Tiszteletbeli Tagja lett	70
Általános ismertetés a hamburgi szennyvíztisztító telepről II.	72
TÖRTÉNETI VISSZATEKINTÉS	
Balatoni szennyvíztisztítók madártávlatból	76

A megjelentetésre szánt írásművek, hirdetések, csak nyílt (nem minősített) információkat és adatokat tartalmazhatnak. Ezek minősített voltát a Szerkesztő Bizottság nem vizsgálja, ennek felelőssége a cikk szerzőjét, valamint a hirdetőt terheli.

BEKÖSZÖNTŐ

KEDVES OLVASÓKI!



Lassan vége a nyárnak, a szabadságolásoknak és kezdődik ismét a programokkal teli munkás őszi. A Hírcsatorna 3. számát mi is egy „munkaindító” olvasmánynak szánjuk.

A csapadék vízkezelés problémaköre mindig aktuális, különösen az egyesített csatornarendszereknél. Ezzel az összetett, néha bonyolult kérdéskörrel foglalkozik a bevezetőcikk.

Ezt követően egy fiatal egyetemisták által készített tanulmányt olvashatunk a víz értékéről, **„az édesvíz az emberiség legfontosabb erőforrása, az élet alapfeltétele”** gondolati indítással.

Majd egy érdekes összeállítás következik **a lakossági szennyvíziszapról**, melynek hasznosítása mindig aktuális téma, különösen a „Körforgásos gazdaság” irányelveivel összehangolva.

A Szövetség célja, hogy minden, általa megvalósítható fórumot kihasználjon arra, hogy szakmai ismereteket juttasson el a szakemberek

számára. A cél elérése érdekében egy **„Üzemeltetési kézikönyv vízi közművek számára”** című, online szakkönyv megjelenését kezdjük és tervezzük a jövőben lapunkban.

A MaSzeSz munkáját az elkövetkező öt évben **megválasztott elnökség** fogja irányítani. A részben megújult elnökség tagjai röviden bemutatkoznak, és beszámolnak szövetségbeli elképzeléseikről, terveikről.

Nemzetközi Rovatunkban folytatjuk a **Hamburgi szennyvíztisztító** bemutatását, majd hazai kitekintésben **Báta község** nagyon szép példája következik, ahol a Polgármester Asszony szívügyének tekinti a település vízügyeit.

Zárásként az ország egyik legszebb vidékének, a **Balaton szennyvíztisztítóiról** olvashatunk

Mindenkinek hasznos információgyűjtést és kellemes olvasást kívánok!

Dr. Papp Mária
főszerkesztő

AZ ELŐ-TISZTÍTÁS ÉS A CSAPADÉKVÍZ-KEZELÉS HELYE ÉS JELENTŐSÉGE A SZENNYVÍZTISZTÍTÁSBAN

JUHÁSZ JÁNOS,
JURA-MÉRNÖKIRODA

DR. OLÁH JÓZSEF

A kommunális szennyvíz kezelése során az elsődleges előtisztítási folyamatok eltávolítják a szerves terhelés körülbelül 25–30 százalékát és gyakorlatilag az összes szerves szilárd anyagot. Az elő-ülepítéssel 33–35% KOI és BOI eltávolítást lehet elérni. A kis- és közepes szennyvíztisztító telepek elő-tisztítási technológiájának fejlesztése területén a JURA Mérnökiroda az elő-mechanikai tisztításnál a hagyományos rácsot követően a finom-dobszűrő (20–25%-os lebegőanyag eltávolítás) és uszadék- és üledékleválasztó hidrociklonműtárgyak (25%-os KOI eltávolítás) alkalmazását javasolja. A megnevezett műtárgyak alkalmazásánál az előülepítés elmarad és az előtisztított szennyvizet közvetlenül az eleveniszapos biológiára vezetik. A hagyományos beépített műtárgyakhoz képest az új elő-mechanikai tisztítási sor beruházási költsége 25–30%-kal, és az üzemeltetési költsége pedig 25%-kal kisebb. A zöld infrastruktúra alkalmazása kirekeszti az esővíz egy részét a városi csapadék rendszerekből, és csökkenti a csatorna-rendszerbe befolyó csapadékvíz mennyiségét. Az egyesített csatorna-rendszerrel a zöld-felületek alkalmazása nem oldja meg a nagy betonfelületekről lezúduló csapadék elvezetési és tisztítási kérdését, de azt nagymértékben segítheti. Az egyesített csatorna-rendszerrel a csapadékvíz-kezelő berendezés legfontosabb alapegysége a kis vízemelésű, nagy szűrőkapacitású, hosszabbított palástú hagyományos finom-dobszűrő (Ø 3,0mm palástfuratú), amely a meglévő vég-átemelő, mellé telepíthető. A rendszer előnye a kis beruházási költség, és az alakos-anyag (rács-szemét, csatorna-üledék) hulladék 90%-os leválasztása, és a gyors telepíthetőség.

1. A MECHANIKAI ELŐ-TISZTÍTÁS IGÉNYE

A tolózárak, szivattyúk, iszapszállító vezetékek eltömődése, a különböző tisztítóberendezések felesleges terhelése, az ülepítők iszapkaparó berendezéseinek meghibásodása stb. - tipikus problémák az olyan szennyvíztisztító telepeken,

ahol a megfelelő előtisztító berendezések hiányoznak, vagy azok rosszul funkcionálnak. Az előtisztító lépcső lehet kőfogó, rács, és homokfogó. Ezek az anyagok biológiai lebontást nem igényelnek, de közös vonásuk, hogy

a tisztítótelep üzemét zavarják, súlyos üzemelési, fenntartási és hatásfok csökkenést okoznak. A durva szennyező anyagok eltávolítása a szennyvíztisztító üzembiztonsága szempontjából alapvető feladat.

2. AZ ELŐ-TISZTÍTÁS LÉPÉSEI

A mechanikai tisztítás célja:

- a nagyobb méretű szennyező anyagok (rongy, fonalak és műanyag hulladék stb.) eltávolítása,
- a további tisztítási technológia, mint a homokfogó, zsír-és olajfogó, elő-ülepítő gépi berendezések (szivattyúk, levegőztetők) védelmét szolgálja,
- a szennyvíz előkészítése az elő-mechanikai tisztítást követő biológiai fokozatokra (pehelyesítés, ülepítés, zsír- és olajleválasztás).

A biológiai szennyvíztisztító telepek előtisztítási lépcsőit az *1. ábra* szemlélteti (*internet1*). A kommunális szennyvízben szennyező anyagok jelentős része oldott, lebegőanyag és kolloid állapotban jelenik meg. Az elő-koagulációs lecsapatással és ülepítéssel a lebegő és kolloid anyagok jelentős része eltávolítható. Ha az oldott fázis további kezelésénél a lebegő és kolloid anyagok jelentős részét eltávolítottuk, akkor az oxidációs folyamatban a lebegőanyagok oxidálására nem kell, vagy minimális energiát kell fordítani.

Az egyes műveleti egységek a technológiai sorrendet követik. Az *1. ábra* szinte valamennyi technológiai megoldást szemlélteti. Természetesen a nagy ($Q=100.000\text{m}^3/\text{d}$), vagy közepes ($Q=20.000\text{m}^3/\text{d}$) méretű szennyvíztisztítóknál nem található meg valamennyi elő-tisztítási technológiai elem. Ez függ

a helyi körülményektől és az elő-tisztítási követelményétől. Az új szennyvíztisztítási követelmények és üzemeltetés biztonsága miatt a kőfogó, durva és/vagy finom rács, homokfogó és zsír-olaj fogó műtárgyak kiépítése ma már a kis-és nagyobb szennyvíztelepeken egyaránt szükségszerű. A kőfogó műtárgy kiépítése még ma sem általánosan elfogadott koncepció, pedig a rács és homokfogó védelme miatt nagy jelentőséggel bír. Az ábrán vastag kerettel jelölt műtárgyakat és hozzátartozó műveleti módokat csak ipari szennyvizek tisztítása, vagy különleges követelmények és adottságok esetében építik ki.

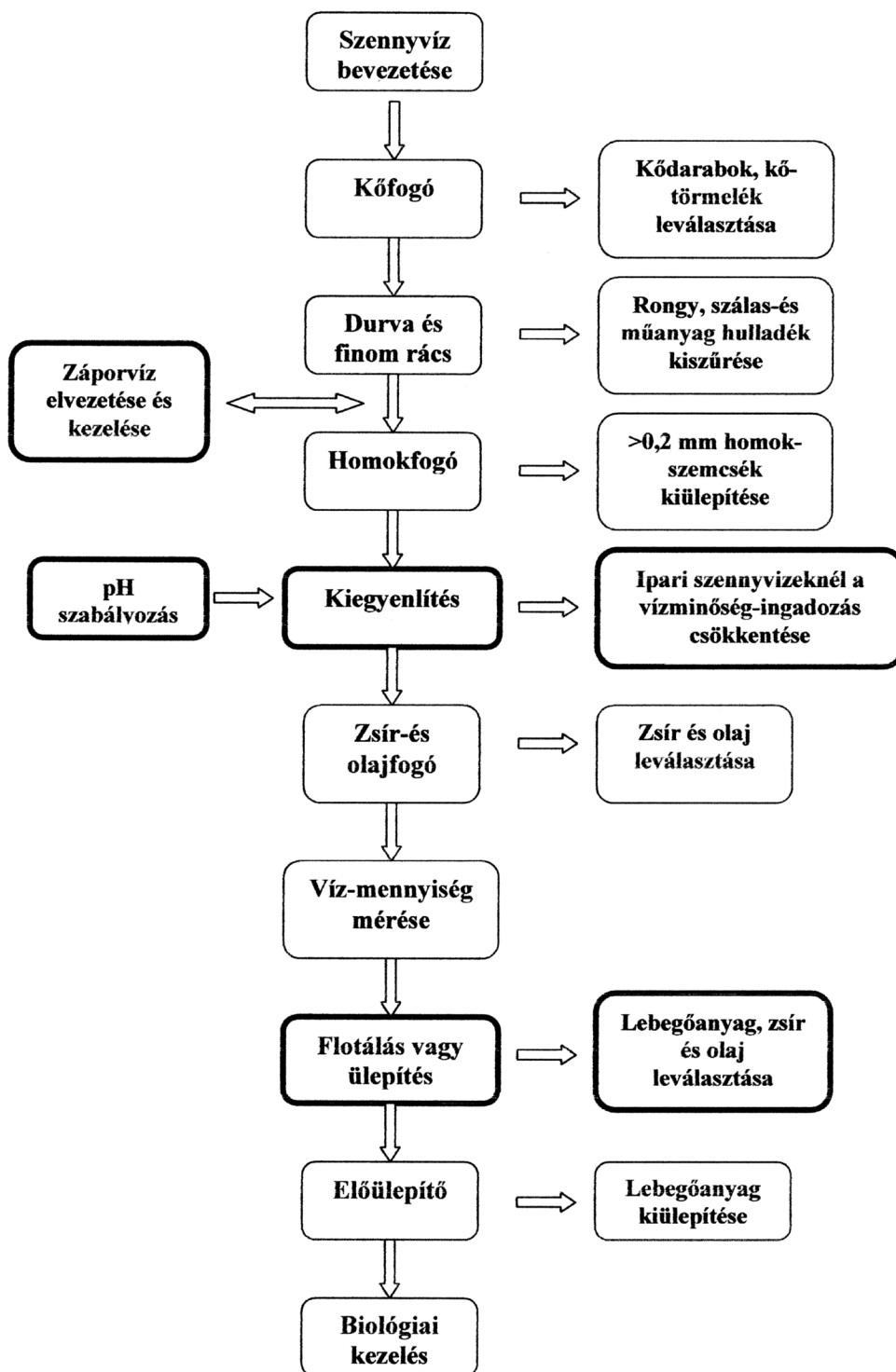
Durva szennyező anyagok felosztása (méretük és fizikai tulajdonságaik alapján):

- görgetett (kavicsok, kötörmelékek),
- úszó durva szennyeződés (például faág, textilmaradványok, műanyag stb.),
- lebegőanyag (finomabb lebegőanyagok).

A kő- és kavicsfogó berendezések fő célja az egyesített csatornahálózatból bekerülő hordalék (5–20cm nagyságú) visszatartása. A nagyméretű durva szennyeződések (úszó és lebegőanyagok) eltávolítása a szűrőhatás révén történik. A kisebb- és közepes hazai kommunális szennyvíztisztító telepeknél a **zsír-és olajfogók** alkalmazása nem általános. Ennek következtében az elő- és utóülepítők felszínén gyakori a habos-uszadék felúszása és az ülepítők felületén úszó-kéreg kialakulása nagyon gyakori.

Az elő-mechanikai tisztító berendezések típusait, azok kialakítását, méretezését nem tárgyaljuk, hiszen a magyar (Öllös, 1994) és angol nyelvű (Metcalf & Eddy, 2006; internet1.) szakirodalom e kérdésekkel részletesen foglalkozik. Az alábbiakban csak azokkal előtisztító műtárgyakkal

foglalkozunk röviden, melyek beépítése ipari szennyvizek tisztításánál, vagy a tisztító rendszer egyedi kialakításánál kerül szóba.



1. ábra. A biológiai szennyvíztisztító telepek előtisztítási lépéseinek sematikus ábrázolása

Az elő-mechanikai tisztító berendezéseknél alkalmazott fontosabb kiegészítő berendezések:

Kiegyenlítés

Kiegészítő levegőztetési módszereket gyakran alkalmaznak kiegyenlítő medencénél is. A *kiegyenlítő*-medence levegőztetése elősegíti a jobb keverést, a redukált vegyületek kémiai oxidációját, a biológiai oxidációt is javítja és megakadályozza a lebegő szilárd anyagok leülepedését. A kiegyenlítést általában ipari szennyvizek előtisztításánál alkalmazzák. A kiegyenlítés hatására a pH, a BOI_5 és az egyéb paraméterek széles ingadozása olyan szintre csökken, hogy a biológia rendszer hatékonyabban és gazdaságosabban működik. A megfelelő kiegyenlítés minimálisra csökkenti az üzemeltetési zavarokat és egyenletesebb elfolyó szennyvízminőséget biztosít.

pH szabályozás

A kiegyenlítéshez hasonlóan a *pH-szabályozás* alkalmazása előzetes kezelési lépésként általában az ipari szennyvizek tisztításnál alkalmazzák. A pH-t szabályozni kell, mivel a kezelési folyamatokat a nem megfelelő pH a túlságosan savas vagy bázikus értéke károsíthatja.

Flotálás

Előkezelésnél a *flotálást* olyan hulladékok vagy szennyvizek kezelésénél használják, amelyek nagy mennyiségű zsírt, olajat és finom eloszlású lebegőanyagot tartalmaznak. A flotáló berendezéseket elsősorban ipari szennyvizek tisztításánál alkalmazzák. Ebben az esetben előülepítő műtárgyra nincs szükség. A flotációs berendezések működése is a sűrűségkülönbség elvén alapul, azonban a szennyezőanyag részecske

felúszási sebességének növelésére „flotációs segédanyagot”, leggyakrabban (a szennyvíztisztításban kizárólag) levegőt használnak. A flotálással a zsírok, olajok, és a szerves lebegőanyagok nagy része eltávolítható. A flotáló medencében a tartózkodási idő 20-30 perc, ezért az üleptőkhöz képest a műtárgy mérete kisebb. A rövidebb tartózkodási idő miatt a szaghatás nagyon kicsi. A szennyvízből flotálással a zsír-olaj 85 – 95%, a lebegőanyag 70–90, KOI 20–90 és a BOI_5 20–80%-os határfokkal távolítható el. Az oldott fázis szennyezőanyag összetétele alapvetően nem változik, minimális KOI és a BOI csökkenés a kialakuló flokk-rendszer adszorpciójának köszönhető (*internet 3*).

3.A MECHANIKAI ELŐ-TISZTÍTÁS HATÁSFOKA

A szennyvíz mechanikai elő-tisztítása általában azokat a folyamatokat foglalja magában, amelyek a törmeléket és a durva biológiailag lebomló anyagokat eltávolítja a szennyvíz-áramból és/vagy stabilizálja a szennyvizet kiegyenlítéssel vagy kémiai eredetű vegyszerek hozzáadásával. A mechanikai elő-tisztítást általában a biológiai kezelés előtt egy elő-ülepítési folyamat követi. A kommunális szennyvíz kezelése során az elsődleges előtisztítási folyamatok eltávolítják a szerves terhelés körülbelül 25–30 százalékát és gyakorlatilag az összes szerves szilárd anyagot. Az ipari hulladékkezelés során az előzetes vagy elsődleges kezelés magában foglalhatja a szennyvíz minőségi és mennyiségi kiegyenlítését, és a pH beállítást is. Az ipari szennyvizeknél elő-kezelés magában foglalja a vegyszer-adagolást is, ami a biológiai kezelést hatékonyá teszi. Az *1. táblázat (internet1.)* tartalmazza a tipikusan kommunális szennyvíznél a különböző tisztítási fokozatokkal elérhető vízminőségi értékeket.

Vizsgált paraméter (mg/L)	Nyers szennyvíz	Szennyvíz kezelése	
		Előülepítő után (1)	Utóülepítő után (2)
BOI ₅	300	195 (35%)	30
KOI	600	400 (33%)	150
Lebegőanyag	300	120 (60%)	30
Ammónia (N)	25	25 (0%)	28
Foszfát (P)	20	18 (10%)	14
pH (-)	7	6-9	6-9

1. táblázat Egy átlagos házi szennyvíz különböző tisztítási fokozatokkal elért tisztítási eredményei

Jelmagyarázat: (1) tisztítási fokozatnál a (-) -ben megadott érték elért hatásfokot jelent; Az 1.táblázat mutatja, hogy az elő-ülepítővel 33–35% KOI és BOI eltávolítást lehet elérni. Ezek az adatok jó egyezést mutatnak *Kárpáti és Vermes* (2008) adataival. A gyakorlat azt mutatja, hogy az >1mm méretnél nagyobb darabos szennyező részek hányada a szennyvízben jelentős. A mérhető lebegőanyag mennyiség mintegy 60%-a másfél órás ülepítéssel a vizes fázistól elkülöníthető. Ismeretes, hogy az így eltávolított anyaghányad a KOI mintegy 30%-os, a TKN 10%-os csökkenését eredményezi (*Kárpáti és Vermes, 2008*).

Műtárgy megnevezése	Ülepíthető anyagok [%]	Összes Lebegőanyag [%]	Kolloid Lebegőanyag [%]	BOI ₅ [%]	KOI [%]
Rács	5-10	2-5	-	-	-
Homokfogó	20-30	10-20	-	-	-
Ülepítés	85-95	40-50	10-20	20-30	15-25

2. táblázat A különböző elő-tisztító műtárgyak szennyezőanyag eltávolító hatásfok értékei (*Orgoványi et al., 2020*)

A 2.táblázat (*Orgoványi et al., 2020*) a különböző elő-mechanikai műtárgyak ülepíthető anyag, lebegőanyag, BOI és KOI eltávolítási hatásfok értékeit mutatja. Természetesen a rács, homokfogó esetében csak a nagyobb, makroszkopikus anyagok kifogása jöhet szóba és ez a frakció KOI értéket nem képvisel. A finomabb szerkezetű szerves lebegőanyag és kolloid anyag

gravitációs ülepítéssel 40–50 illetve 15–25%-os hatásfokkal eltávolítható.

A fentiekben bemutatott példák egyértelműen bizonyítják, hogy az elő-ülepítő műtárgynak a biológia rendszer szerves-anyag terhelés csökkentésében (30–50%) meghatározó szerepe van.

4. A KIS- ÉS KÖZEPES SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEPEK ELŐ-TISZTÍTÁS ÉS A ZÁPORVÍZ KEZELÉSÉNEK FEJLESZTÉSE

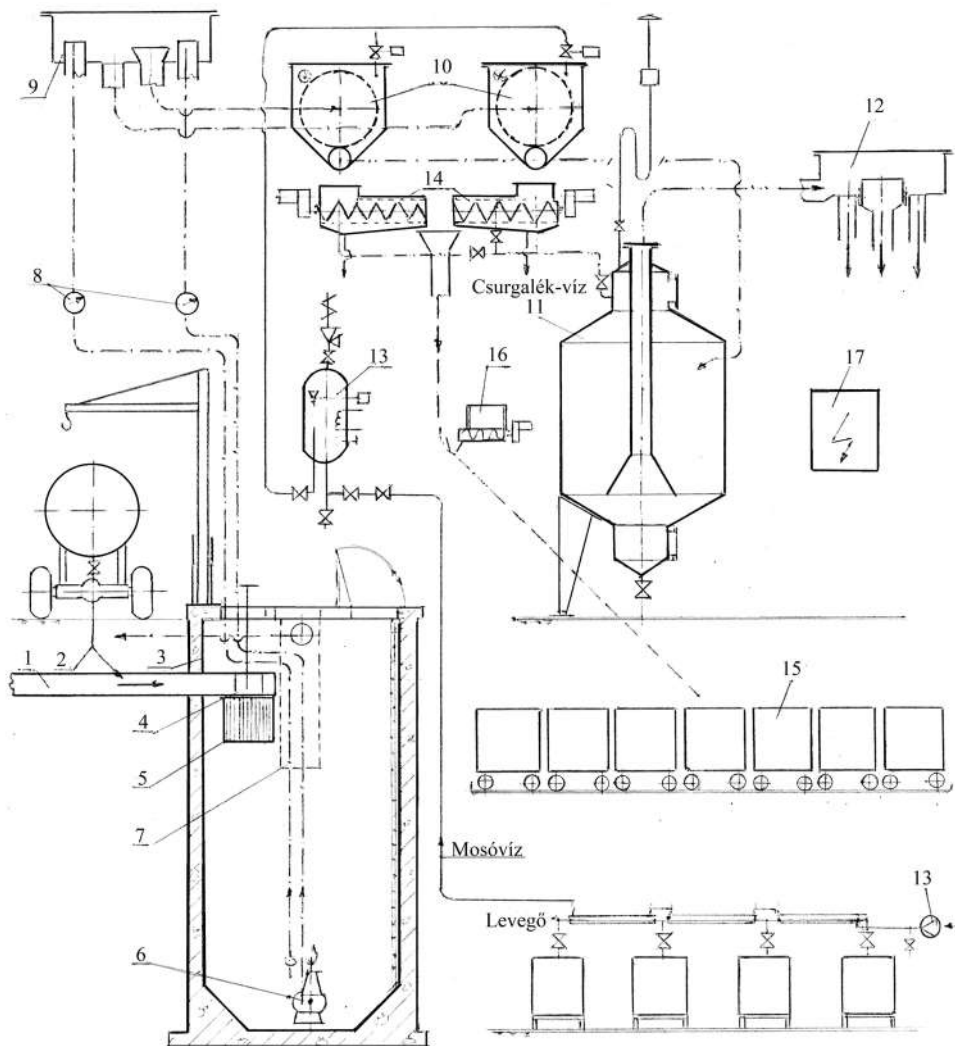
Az alábbi ismertetőben a JURA-Mérnökiroda az elő-tisztítás és a csapadékvíz kezelés területén az elmúlt 50 év alatt szerzett tapasztalatok alapján kifejlesztett megoldásait mutatjuk be. Az alábbiakban ismertetésre kerülő berendezések és a technológia a JURA Mérnök-iroda fejlesztési munkáját képezi. Az alábbi anyag ismertetése az iroda engedélyével történik. Az új fejlesztések célja, hogy a létesítési, üzemeltetési költségeket, energia és terület igényt 15-20%-kal mérsékeljük. További cél, a záporvíz-kezelés egyszerűsítése és az üzembiztonság javítása.

Feltételezzük, hogy a beérkező szennyvíz paraméterei a csatorna-határértéknek megfelel, és a szürendő záporvízáram a *névleges vízárám háromszorosát* nem lépi túl. Ha ettől nagyobb a bejövő, felhígult nyersvízáram, vagy egyéb ok miatt a feladószivattyúk leállnak, akkor a térszint előntés megelőzésére feladóaknába telepített, nagyfelületű, külső-necchálós vészútfolyón

keresztül a durva alakos-anyagokat visszatartva a tisztítatlan nyersvíz a befogadóba vagy az ideiglenes tározóba folyhat. Alaphelyzetben az át-emelőbe egyesített csatornán érkező minden szennyvízből a 4cm-től nagyobb alakos anyagok – ami nem teszi a vízáram fél ezrelékét – a felszínen üríthető rácskosárral kifogható. A durva szennyeződés kifogása a szivattyúk védelmét szolgálja. Ez rendszervédelem lehetővé teszi a nagyméretű vésztározók és ezzel járó üzemeltetési gondok elhagyását. A bejövő vízáram mérése is elmaradhat, mert elégséges az elmenő, csillapított, tisztított vízáram paramétereinek

a nyilvántartása. Az elő-mechanika berendezéscsalád vonalanként 10–1000m³/h névleges vízfeladási tartományban, 1,25-ös méretlépcsőben (*Renard* sor alapján) tartalmazza a beérkező nyersvíz, és ennek kétszeresét kitevő záporvíz fogadását a KORABETON falszerkezetű, térszint fölé kiálló, süllyesztett végátemelőt.

A kellő élettartam biztosítása céljából valamennyi vizes felületet nemesacélból érdemes elkészíteni. A helyigény, vízút-hossz minimalizálás érdekében a gépházat a két, nyitott biológiai medence közé kell telepíteni.



2. ábra Elő-mechanikai tisztító rendszer folyamat ábrája

4.1. A JAVASOLT ELŐ-MECHANIKAI TISZTÍTÓ RENDSZER MŰKÖDÉSÉNEK ISMERTETÉSE

Az alábbiakban ismertetendő elő-tisztítási műtárgyaknak és technológiának a feladata teljesen megegyezik a bevezető részben már ismertetett elő-tisztítást végző műtárgyak céljával és feladataival, azonban ezek a gépi berendezések és a tisztítási technológia alapvetően különbözik a hagyományos elő-mechanika gépészetétől és technológiájától. Elő-mechanikai tisztító rendszer folyamatábráját a 2. ábra szemlélteti.

Az egyesített 1 gyűjtőcsatornán, a rátelepített 2 szippantott-szennyvíz leeresztőn szennyvíz általában 1,5 m/s sebességgel érkezik a filtráció-mentes, KORABETON falszerkezetű, növelt méretű, 3 átemelő-aknába. A bevezetőcsanak csatlakozik a 4 nyersvíz-kormányzóhoz, ami a kijelölt, vagy mindkét, belsőhálózott 5 rácskosárba tereli a vízáramot, ahol a rendszert károsítani tudó alakos, szálás durva szennyeződések kifogásra kerülnek. A 3 átemelőakna fenéksíkjára telepített a névleges vízáram 60-150%-ot feladni tudó 2 (4) db, üzemelés közben is cserélhető, nyersvíz-feladó 6 zagyszivattyú kerül elhelyezésre, ami a szűrőház magas-pontján telepített, fix bevezetéssel, áthelyezhető elfolyó-bukóval rendelkező 9 szűrőosztóba adja fel a nyersvizet 1-2m/s sebességgel. Külön igényre a 8 vízárammérők is beszerelhetők. Ha áramszünet, egyéb vészhelyzet áll be, akkor kap szerepet a vésztúlfolyó, külső-necchálós, üzemelés közben is kiemelhető, feszín-közeli kivezetésű 7 havária-rács. Normál üzemben egy 6 zagyszivattyú, 10 dobszűrők, 13 mosó, 14 rácsszemét-prés üzemel 110-120%-os névleges vízáramig. Ha ezt az értéket a bejövő nyersvízáram meghaladja tartósan, akkor a 3 átemelőaknában a vízszint eléri 2/3-s szintet, akkor beindul a második

feladó szivattyú, a szűrő, rácsszemét-prés vonal, s addig üzemel, míg a vízszint le nem apad 3 átemelőaknában 50%-ra.

A szűrősorok funkciócseréje negyedévenként esedékes. A 10 dobszűrő palástfurata membrán technológiánál 1, hagyományos rendszereknél 2mm, a dob sorjázása elektro-polírozású. Ezt követően a közepes-méretű alakos szennyezőktől is mentesített elfolyó víz, mely homokot, nehezen bontható olajat, uszadékot, zsírt, felszabaduló gázokat tartalmaz a leválasztó, állóhengeres, alacsony túlnyomású kézi nyitású és zárású 11 örvénykádba gravitációsan érkezik. Ebből a műtárgyból műszakonként az üledék (homok) a 15 rácsszemét-konténerbe, az előtisztított víz gravitációsan a 12 utóosztóba, az uszadék a 14 rácsszemét-présbe, a szabad gázok a nyomásnövelő vízzáron keresztül légtérbe jutnak. A 10 dobszűrőből kieső, elővíztelenített szemét gravitációsan a szabad-tengelyvéges 14 rácsszemét-présbe esik le, ahonnan a víztelenítés után, a 16 fertőtlenítőszer adagolás után a részben álfenekes, kocszított 15 konténerbe esik le, majd elszállítják a kijelölt lerakóba. A 15 jelű konténer a szemét-ejtőcső alá tolható, ahol a szállítójárműre le-és felrakódás feltételei biztosítottak. A keletkező présvíz a csurgalékvíz-csatornán keresztül visszafolyik a 3 átemelő-aknába. Normál üzemben a 12 utóosztóból 140-150%-os névleges vízáramig közel egyenlő víz mennyiség jut a két önálló biológiai sorra.

A kialakított technológiai sor jellemzése:

- kompakt, kis helyigényű a rácsszemét, homok és a zsír-olaj eltávolítását egy gépészeti technológiai sor oldja meg,

- nincs szükség különálló beton műtárgyakra,
- a leválasztás (lebegőanyagra vonatk.) hatásfoka ~60%,
- kicsiny helyigény és alacsonyabb létesítési költség,
- Az elő-mechaniakai rendszer minden beérkező vízáramnál tudja biztosítani több órán át az előntés-mentességet,
- a rácskosár alkalmazása minimalizálja a nagy-értékű felemelő szivattyúk meghibásodását, kopását,
- a szerves hordalékok, hosszú lebontási idejű uszadékok elvételével jelentősen csökken levegőigény, a habzáshajlam, és az utóülepítőn az úszó-kéreg kialakulásnak esélye.
- a biológiai terek takarítási, karbantartási időigénye, és költsége csökken,
- a rácsszeméttel kapcsolatos műveletek temperált térben zajlanak, nincs a kezelés közben fagyásveszély,
- a nagyfokú előregyárthatóság csökkenti a helyszíni szerelés időigényét,
- a nemesacél szerkezetek súlya 60%-a szénacélból készülteknek, és az élettartam pedig közel kétszerese lesz

4.1.1. SZENNYVÍZFOGADÓ, ÁTEMELŐ ÁLLOMÁS

A JURA 10–1000 típusú szennyvíztisztító első eleme az újrafogalmazott, növelt térfogatú, kibővített funkciójú, záporvíz problémát is rendező, egyesített szennyvíz bevezetőre telepített,

legtöbbször talajvízszint alá telepített főátemelő. Szennyvízfogadó, átemelő állomás leírását a 4.1. fejezet és kialakítását a 2. ábra szemlélteti.

A szállítási szempontból túl-méretes 3 átemelő-akna nemesacél anyagú belső vízálló fallal, külső földnyomást elviselő monolit vasbeton fallal, földémmel van kialakítva. A munkagödör elkészítése, a vb. falazat építése süllyeszthető, emelhető, szerelhető, merev, szénacél zsaluzattal biztosított. A helyszínen összeszerelt nemesacél medence süllyesztése víztöltés mellett történik és 21 napos falszilárdulás után lehet a süllyesztővizet kiszívni, és a technológiai egységeket beszerelni. Az így elkészített átemelő kizárja a filtrációt, a környezetkárosítást, 50 éves élettartamot biztosít kellő üzemeltetés, karbantartás mellett. Szennyvíz-fogadó és fel-emelő-akna fontosabb méreteit a 3. táblázat mutatja.

4.1.2. FINOMSZŰRŐ ISMERTETÉS

A finomszűrők technológiai kapcsolatát a 2. ábra szemlélteti. A finomszűrők feladata a 16 órás biológiai tartózkodási idő mellett sem bontható szerves és a bonthatatlan szerves szennyeződések leválasztása. A szűrőket a két biológiai sor közé a kétszintes gépházban telepítik. A magas-pontra telepített 9 osztóműből gravitációsan érkezik a szennyvíz a maximum 120%-ra terhelt, vezérberendezésként funkcionáló, 2 vagy 1 mm-es palástfuratú, 10 jelű forgó dobszűrőkre. A dobszűrőben az alakos anyag 1-3 perces

A műtárgyak kapacitása és méretei	Vízmenyiség és műtárgy adatok					
Névleges kapacitás (m ³ /h)	10-32	40-200	250-300	400	500-630	800-1000
Záporvíz kapacitás (m ³ /h)	300	600	900	1350	2250	3000

3. táblázat Szennyvíz-fogadó és átemelő-akna mérettáblázata

átmosási és tartózkodási idővel, a belső falon csúszó, gördülő mozgással haladva szabad vizét elveszti, majd beesik a 14 rácsszemét-prés garatjába, majd a víztelenített rácsszemét a garaton a tároló konténerbe esik. A dobszűrőben mozgó rácsszemétre közben ráakódik a homok, az olaj, és a zsír jelentős hányada is. A 10 dobszűrőkből kifolyó víz gravitációsan érkezik a 11 hidrociklonba, ahol a víztől könnyebb uszadék a domban és alul a nehezebb komponensek (homok) koncentrálnak, majd ezek az anyagok elvételre kerülnek. Közben a biológiailag nehezen bontható anyagoktól megszabadított nyersvíz átfolyik a 12 biológia-osztóműre. Az osztómű előtt telepített a vegyszer-adagoló beépítése is lehetséges, mely a víz pH-ját 6,5-8,0 érték között tartja. A vegyszer-adagolásra, csak ipari szennyvizek biológiai tisztítása esetében van szükség. A dobszűrőkről a rácsszemét, és 11 hidrociklonból távozó zsíros-hab uszadék 80 %-os víztartalmát 14 prés 30%-ra csökkenti. A présvíz, vagy csurgalék-víz a rendszeren keresztül visszajut a 3 felemelő-aknába, a kipréselt hulladék pedig a közös ejtőcsövön leesik a 15

mozgatható konténerbe. Az ejtőcsőre telepített 16 mészhidrát-adagolóval a rovarfertőzés csökkenthető. A 10 dobszűrők elektropolírozott, perforált palástján belül a tisztítást elvégzi a sűrűlő haladó rácsszemét. Kívül a lerakódásokat forgókefével és 50C°-os vízzel, szakaszos mosással lehet eltávolítani. Az utóbbi feladatot oldja meg a 13 mosórendszer (lásd 2.ábra), mely magába foglalja a tisztított víz csatlakozását, visszamosató csőszűrőt, 6 baros nyomásfokozót, a meleg légsűrítői kollektor-csőre telepített fűtőszakaszt, ülepítő szigetelt hidrofort, programozható mágnes-szelepet, és csőrendszert.

Amikor a bejövő vízárám meghaladja a 120%-s névleges vízárámot, akkor lép be a második eddig álló, tartalék szerepet játszó szűrő vonal, mely addig üzemel, míg a 3 átemelői vízszint 30%-ra leesik. A villamos rendszer átemelő állomással szinkronizált. Két összeépített finomszűrőt az 1.sz. fénykép mutatja. A veresegyházi Szennyvíztisztító Telep mérései azt mutatják, hogy a finomszűrő lebegőanyag eltávolítási hatásfoka 20–25% körül mozog.



1.sz. fénykép Ikrésített finomszűrő

4.1.3. ZAGYVÍZTELENÍTŐ CSIGAPRÉS

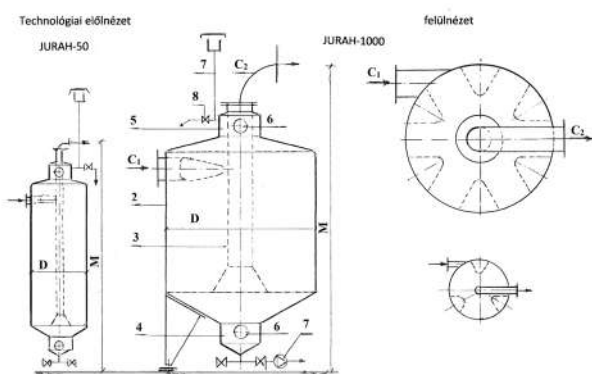
Az élelmiszergazdaságban és a szennyvíztisztítási technológiában gyakori feladat a nagy-víz-tartalmú zagyok fázisbontása, és a keletkező frakciók rövid időn belüli ártalmatlanítása, további feldolgozása. Ide tartozik a *magas cellulóz, cukor, fehérje* tartalmú növények *kevert*, zúzott aprítékai, a szennyvíztisztítási dobszűrőről lekerülő rácsszemét is. Az említett zagyok víztelenítését végzi el a tipizált csigaprés. A kellő élettartam, a higiéniai elvárások biztosítására a zaggal érintkező felületek nemesacélból készülnek. Indítás, leállítás lehet kézi, vagy a garat feltöltését a feladószivattyúról is lehet vezérelni. A szennyvízből leválasztott, szivárgásmentesre préselt rácsszemét fertőtlenítése szakaszosan mészhidrát, nátrium-hipoklorit, vagy egyéb alkalmas vegyszer-adagolással lehetséges. A kistömegű vegyszerezés a rovar inváziót megelőzi. Az egyenlő üzemidő biztosítására a funkciók felcserélésre kerülnek a kézi átállással, és a leálló gépsor alapos kimosásával. Az 50 m³/h alatti szennyvízáram alatt a prés helyett, 3 db szikkasztófalas, 1 m³-es mobil konténer is alkalmazható.

4.1.4. SZENNYVÍZ-USZADÉK ÉS ÜLEDÉKLE-VÁLASZTÓ HIDROCIKLON

A mechanikai tisztítás után a szűrt vízzel együtt távozik a nehezen, hosszú tartózkodási idő alatt lebomló hordalékok, növényi-magvak, rostok, papírfoszlányok, olajok, oldószerek, zsírok, továbbá biológiailag bonthatatlan fénoxidok, finomhomok, stb. Az uszadék habzást, kemény *kéreg kialakulását*, az üledék (homok) a biológiai terek feltöltődését, összességében a biológiai folyamatban zavarokat okoz. Ezen túlmenően növekvő gépészeti, karbantartási költséget is okoznak. A jelenleg általánosan használt, nagy tér és költségigényű megoldás (előülepitő) leváltását

javasoljuk a következőkben ismertetésre kerülő *uszadék és üledékleválasztó hidrociklon* (4. ábra) alkalmazásával. A berendezés család fontosabb műszaki adatait a 4. táblázat mutatja.

Szerkezeti kialakítását, méretválasztékát az alábbi rajz, táblázat mutatja. A durva alakos anyagoktól mentesített nyersvíz a dobszűrőből gravitációsan a C₁ csonkon kerül érintősen bevezetve a 2 *készüléktestbe*. A víz mozgási energiája a töltetet enyhe forgásban tartja, közben az uszadék felfelé, a homokos vízáram lefelé halad, a 3 *búvárcső* szívóhatása miatt. Az alacsony vízsebesség miatt az üledék az 4 *üledék-zsompba* csúszik le, a továbbtisztított fővízáram C₂ *búvárcső*vön távozik a biológiai sorok osztója felé, az uszadék, gázok pedig az 5 *uszadék-dómban* sűrűsödnek össze. A 4 *zsomp* és az 5 *dóm* palástján nagyméretű 6 *néző-üveget* telepítenek, ahol a kezelő látja a leválasztott zagyok szintjét. A 75%-os telítettség felett a 7 *csigaszivattyú* indításával, illetve a 8 *pillangószelep* nyitásával a zagyokat a rácsszemét-présre adják fel 2-4 perces üzemidő gyakorisággal. A 2 *készüléktestben* a lefelé haladás sebessége névleges vízáramnál 0,001-0,015m/s. A fővízáram be és elvezetésnél ez az érték 0,8m/s. Záporvíznél vízsebességek duplázódnak. A hidrociklon anyaga nemesacél, a mérettől függően 2 *készüléktest* 3-6 állítható lábbal alátámasztott.



4. ábra Szennyvíz-uszadék és üledékleválasztó hidrociklon

Vízáram (m ³ /h)	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000
D(m)	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,7	3,3	4,0	4,8
M(m)	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,7	7,9	8,1	8,3	8,6	9,4

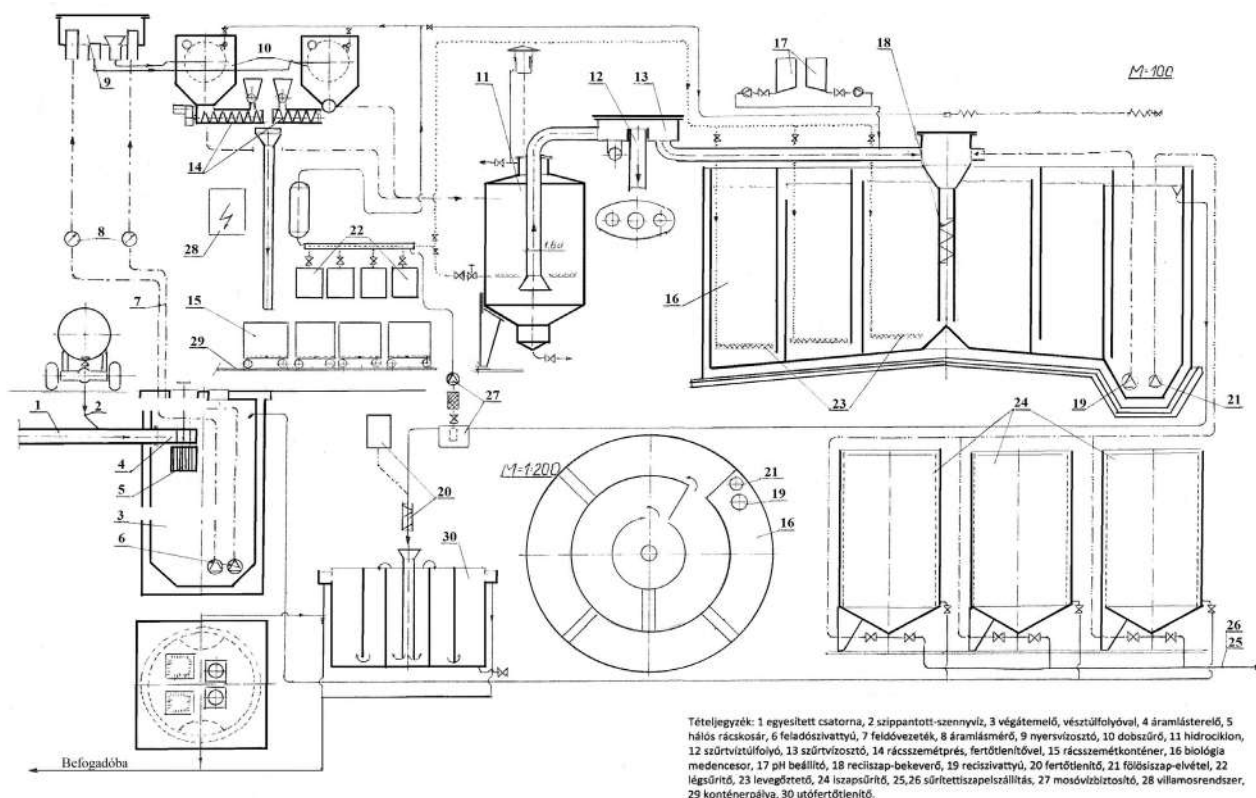
4. táblázat Az uszadék és üledékleválasztó hidrociklon család főbb műszaki adatai

Megjegyzés: A táblázat a 25m³/h teljesítménytől felfelé nem tüneti fel valamennyi berendezés műszaki adatát

4.1.5. ELŐ-MECHANIKAI TISZTÍTÓ RENDSZER ÉS AZ ELEVENISZAPOS BIOLÓGIAI TISZTÍTÓ RENDSZER KAPCSOLATA

Az elő-mechanikai tisztító rendszer és az eleveniszapos biológiai tisztító rendszer kapcsolatát az 5. ábra szemlélteti. A mechanikai elő-tisztítás utolsó eleméhez az uszadék és üledékleválasztó hidrociklonhoz kapcsolódik a szűrt nyers-szennyvíz elosztó. Az elosztó a tisztítandó szennyvíz

elosztását az eleveniszapos medencék között biztosítja. A biológiai tisztítóhoz kapcsolódó elő-mechanikai tisztító rendszer (rács; finom szűrők; üledékleválasztó hidrociklon; zagyvíztelenítő csigaprés) olyan minőségű előtisztítást biztosít, hogy az előüleptető kiépítése nem szükséges.



5. ábra Az eleveniszapos biológiai tisztítóhoz kapcsolódó elő-mechanikai tisztító rendszer

4.2. A CSATORNAHÁLÓZAT ÉS A CSAPADÉK-VÍZ KEZELÉS KAPCSOLATA. RÖVID SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ

Az alábbiakban röviden összefoglaljuk a csatornahálózat és a csapadék-víz kezelés kapcsolatát. Napjaink rendkívüli időjárása, a hirtelen lezúduló, nagy mennyiségű csapadék komoly problémákat okoz a csapadékvíz elvezetés területén. Felhasználók közül sokan nincsenek tisztában azzal, hogy a csapadékvíz és a szennyvízelvezetés nem ugyanaz a feladat. Példaként megemlítjük, hogy a NYÍRSÉGVÍZ Zrt. (*internet 4.*) ellátási területén a szennyvízelvezető rendszer elválasztó rendszerű, kizárólag a szennyvíz elvezetésére szolgál, így a beáramló csapadékvizet a szennyvízcsatorna, és az átemelő szivattyúk nem képesek elszállítani. Jogszabály ugyan előírja, hogy az elválasztott rendszerű csatorna-rendszerbe csapadékot bevezetni tilos! Főleg felhőszakadások idején előfordul, hogy az összegyűlt nagy mennyiségű csapadékvizet – más megoldást nem találván – az ott élők egyszerűen belevezetik a csatornába, ami egy másik, mélyebben fekvő területen kiáramlik, de már szennyvízzel keveredve. Ilyenkor előntés formájában a térszint alatt, a pincékben, szuterénekben kialakított, és a szennyvízelvezető csatornába gravitációsan bekötött helyiségeknél komoly károk jelentkezhetnek. Természetesen minden vízmű vállalat, ahol elválasztó rendszer csatornarendszer üzemel hasonló gondokkal küzd.

A következőkben *Gayer és Ligetvári* „Települési Vízgazdálkodás, Csapadékvíz-elhelyezés” (2007) c. tanulmánya alapján röviden a csapadék-víz-gazdálkodás és elhelyezés kérdését foglaljuk össze. A fenntartható városi vízgazdálkodás célja nem csupán a felesleges vizek biztonságos és hatékony elvezetése és a vízminőség

szabályozása, hanem egyúttal, rekreációs, ökológiai és gazdasági előnyök érvényesítése is. A célokat a következőkben foglalhatjuk össze:

- a városi lefolyás csökkentése a csúcs-vízhozam és a szennyezés csökkentése a városi vízgyűjtőkön keletkező szennyezőanyagok összegyűjtése és kezelése révén,
- a csapadékvíz visszatartása és lehetőség szerinti maximális felhasználása a helyszínen vagy annak közelében,
- a városkép javítása, a víz megjelenítésével, és beillesztésével a funkcionális zöldövezetekbe,
- a csatornázási beruházás csökkentése, például a csapadékvíznek zöld felületekre vezetésével, csökkentve a költségeket.

A *csapadékvíz* a terület-használattól függően toxikus lehet (közlekedési utak, elsősorban télen, illetve ipari területek), de a hótakaróban akkumulálódott szennyezőanyag ugyancsak jelentős minőségi változást idézhet elő. Ehhez járul hozzá az atmoszférikus eredetű szennyezőanyagok gyors nedves kiülepedése. A hagyományos egyesített csatorna-rendszer hátránya a befogadó terhelése a záporkiömlőkön keresztül, míg az elválasztott rendszer ellen a magas költség (két párhuzamos csatorna vezeték) szól. A javított rendszerek előnye, hogy a szétválasztás után lehetővé teszik a tisztítást nem igénylő csapadékvíz felhasználását, illetve a szennyezettebb csapadékvíz kezelését.

A csapadékvíz minőségi kezelésére számos fizikai, kémiai és biológiai eljárás létezik. Az első fokozatban a domináns folyamat a darabos szennyezés

fizikai szűrése, illetve a gyors ülepités. Ez eltávolítja a beérkező szemetet és durva hordalékot. A második fokozatban az ülepités és a szűrés dominál. Ez javítja a lebegőanyag eltávolítását és bizonyos mennyiségű tápanyagot és kicsapódott fém-hidroxid vegyületeket is eltávolít. A lebegőanyag, vagy a lebegőanyaghoz kötődő szennyezés esetén a fizikai ülepités, vagy szűrés, mint elsőfokú kezelési módszer hatékony. Az csapadékvízben jelenlévő oldott szennyeződések eltávolítása a nagy költség miatt gyakorlatilag megoldhatatlan. Az egyesített rendszer esetében a csapadékvíz oldott szennyezésének jelentékeny része a biológiai szennyvíztisztítóra kerül és ott nagy része biológiai úton lebontható. A szennyvíz és csapadékvíz keverék másik része, melyet a szennyvíztisztító telep nem képes fogadni záporvíz tározóba vagy a közvetlenül a befogadó jut.

A túlfolyásból eredő szennyezés a nagy mennyiség miatt lökésszerű terhelést jelent a befogadó számára. Az első szennyezés-hullám koncentrációja nagyban függ attól, hogy a hálózatban mennyi az a korábban leülepedett hordalék, ami az áramló víz által könnyen felvehető. Ha ez nagy mennyiségű, akkor a szennyező-hullám csúcs-koncentrációja időben megelőzi a vízhozam-csúcsot. Nagy általánosságban a lefolyás első 40%-a tartalmazza a szennyezés 60%-át.

A csapadék víz kezelésénél az alábbi főbb szempontokat célszerű figyelembe venni:

- A városi/települési csapadékvíz elhelyezésének, kezelésének kérdésköre a hazai döntéshozók részéről nagyobb szakmai figyelmet érdemel.
- A városi/települési csapadékvíz-kezelés a vízgazdálkodás integrált része, és egyben a városgazdálkodás egyik olyan eleme, mely

a településszerkezetét, az ott lakók életminőségét és a mindennapi életvitelét érinti.

- A városi vízhasználatnál a csapadékvíz és esetenként a szennyvizet is be kell vonni a hasznosítás-újrahasznosítás folyamatába
- A csapadékvíz szennyezettsége esetenként (ipari szennyezés) jelentősebb mértékű lehet, mint a kommunális szennyvízé, ez súlyos hatással lehet a befogadóra, ezért a csapadék víz kezelése mennyiségi és minőségi szempontból egyaránt szükséges.
- A hosszú távon megbízhatóan működő csatornarendszerek építése érdekében mértékadó csapadék számítási mód alkalmazására van szükség.

Karches et al. (2017) a hirtelen nagy hidraulikai terhelés megjelenésekor a biofilmes (MBBR) és az eleveniszapos szennyvíztisztítási technológia hatásfokát hasonlították össze. A kutatók az eleveniszapos és a fixfilmes rendszerek csapadék okozta többletterhelésre való reagálását 2,5-szeres hidraulikai túlterhelésnél vizsgálták. Az elvégzett szimulációk eredménye azt mutatta, hogy a fixfilmes rendszer a csapadékos időben jobban „elviseli” a vízhozam ingadozást, kevésbé mosódik ki a biomassza. Az eleveniszapos esetben a ki-mosódás 45%-os, fixfilmesnél 20%-os és a fixfilmes rendszernél a biomassza regenerálódása is gyorsabb. Az eredeti biomassza-mennyiség 90%-át az eleveniszapos 20 napon túl, a fixfilmes rendszer 6 napon belül elérte. Az elfolyó KOI-t vizsgálva az eleveniszapos rendszer jóval túllépte a 125mg/l-es határértéket, míg fixfilmes esetben nem haladta meg azt.

Mrekva (2017) tanulmánya szerint a zöld infrastruktúra kialakítása a városi csapadék-vízgazdálkodás szempontjából egy költséghatékony, fenntartható és környezetbarát megoldás. A zöld

infrastruktúra megoldások összegyűjtik, szűrik, adszorbeálják, párologtatják, újrahasznosítják és tisztítják a városi felszínen lefolyó csapadékvizeket. A zöld infrastruktúra alkalmazása kirekeszti az esővíz egy részét a városi csapadék rendszerekből, megakadályozva azok túlterhelődését és csökkenti az áthatolhatatlan városi felületeken képződő, tisztítás nélkül a csatorna-rendszerbe befolyó csapadékvíz mennyiségét. Alkalmazásuk hatására bizonyítottan csökken a városi árvíz-kockázat, javul a levegő minősége, kialakul egy esztétikusabb városi tájkép. A zöld infrastruktúra kialakításával különösen a skandináv államokban eredményesen próbálkoznak. Nyilvánvaló, hogy az egyesített csatorna-rendszerrel a zöld-felületek alkalmazása nem oldja meg a nagy betonfelületekről lezúduló csapadék elvezetési és tisztítási kérdését, de azt nagymértékben segítheti.

A cél, hogy megóvjuk ezeket a többfunkciós városi zöld területeket, mert

- a megnövekedett infiltráció és evapotranspirációnak köszönhetően csökken a felszíni lefolyás,
- az intercepció (a növényzet vízfogó képessége) révén visszatartják a vizet,
- megszűrik az átszivárgott vizet,
- visszapótolják a talajvízkészletet,
- csökkentik a légszennyezést, miközben javítják a városi mikroklímát, és rekreációs célokat is szolgál.

Dulovics Dezsőné (2017) és Török, S. (2011) tanulmánya a települési csapadékvíz-gazdálkodás csatornahálózatra gyakorolt hatásait tárgyalja. A 4. táblázat a csatorna- és csapadék-gyűjtő rendszerek összefoglaló értékelését mutatja. A klasszikus csatornarendszerekkel (egyesített és elválasztó) csak részben biztosíthatók a fenntartó

csapadékvíz-gazdálkodási elvek, melyek az újra-használatra épülnek. A javított rendszerek a fokozott elválasztási elvet alkalmazva jobban közelítik a „hulladékszegény” technológiák elvét, mind mennyiségi, mind pedig minőségi értelemben. A korszerű csapadékvíz gazdálkodás elvét szem előtt tartva nagyszámú, megbízható mérési eredményre lenne szükség, mind mennyiségi, mind pedig minőségi adatok tekintetében. A hazai viszonyokat alapul véve csapadékvíz gazdálkodás területén egyik legfontosabb feladat az egyesített és az elválasztó rendszerű csatornahálózatot alkalmazó szennyvíztisztító telepek záporvíz kezelésének megoldása.

A városi szennyvízelvezetésből, csapadék-víztől és a szennyvízelvezető csatornákból származó szennyezőanyag-terhelés csökkentése lényegesen nagyobb kihívást jelent, és potenciálisan költségesebb is, mint a szennyező anyagok eltávolítása a települési és ipari szennyvizekből. A szennyvíztisztítási eljárásokat viszonylag állandó és folyamatos szennyvíz hozam kezelésére tervezik, és rossz hatásfokkal üzemelnek, ha a csapadékvíz-áramlásokra jellemző szélsőséges ingadozásoknak vannak kitéve. Viszonylag kevés erőfeszítés történt azonban a csapadékvíz és a szennyvízelvezető csatornák kezelési és ellenőrzési technológiáinak fejlesztésére. Először is, az esőzés okozta terhelés nem állandó, hanem időszakos, pulzáló terhelés. A szennyezőanyag-koncentrációk ezekben az áramlásokban nagymértékben változnak a lefolyási esemény során, és a teljes szennyezési terhelés bármely viharból az eső intenzitásától és területi változékonyságától, valamint az utolsó esőzés óta eltelt időtől függ. Általában a szennyező anyagok legnagyobb koncentrációja a csapadékvíz első lefolyásában található, és a vihar előrehaladásával a legtöbb szennyező anyag koncentrációja csökken. Ezen kívül a csapadék

A rendszer típusa	Előnyök	Hátrányok
Egyesített	<ul style="list-style-type: none"> a gyakori alkalmazásnak, történelmi múltja van, a rendszer üzemeltetése a hidraulikai viszonyok miatt egyszerűbb, az egyetlen vezeték helyigénye kisebb, az épületbekötés kedvezőbb, az egy csatorna nyilvántartása, üzemeltetése, fenntartása egyszerűbb és a beruházási költség összességében általában kisebb. 	<ul style="list-style-type: none"> a befogadó és a telep lökészerű terhelése, talajból beszivárgó idegenvizek, szennyezett és kevert vizek "lökészerű" megjelenése, a szennyvíztisztító telep terhelése kiegyenlített, a csapadékvizek miatt időszakosan jelentősen túlterhelés jelentkezik, az elvezetendő nagy vízmennyiségek miatt a rendszerben visszaduzzasztás gyakran előállhat (nem megfelelő lejtés), kedvezőtlen hidraulikai viszonyok létrejötte esetén a lefolyási idő növekedése miatt a szennyvíz berothadásának és a csatornában a leülepedés veszélye nő, a hidraulikai kapacitás (szelvényméret) miatt rendszer új területek bekapcsolására korlátozottan alkalmas,
Elválasztott	<ul style="list-style-type: none"> a két hálózat vízkormányzása egyszerűbb, a csapadékcsontra már több vízfajta fogadhat, de minőségi differenciálás nélkül, a szennyvíztisztító telep terhelése kiegyenlítettebb (mivel a csapadékvíz nem terheli), gazdaságosabb szelvényméretek alkalmazhatók, a csatornahálózat hidraulikai szempontból kedvezőbb, a szennyvízcsatornák közműalagútban is vezethetők, a szennyvíz- és csapadékvíz csatornák helyszinrajzilag általában a bekötési helyekhez közelebb fektethetők, rendszer a helyi adottságokhoz jobban képes alkalmazkodni (bővíthető). 	<ul style="list-style-type: none"> alkalmazási feltétel, hogy egy időben épüljön ki az elválasztott két elvezető rendszer, a szennyvízcsatornák öblítő-hatásfok fenntartása miatt nagyobb lejtéssel kell építeni, az átemelés, nyomás alatti csatornaszakaszok beiktatási igénye fokozottabb, a csapadékvíz a befogadóba tisztítatlanul jut (a befogadó szennyeződése azonban csapadékvíz tározó létesítésével mérsékelhető), a kétféle csatorna szűk utcában nehezebben helyezhető el, nyilvántartásuk, üzemeltetésük, fenntartásuk költségesebb és munkaerő-igényesebb.

4. táblázat Az egyesített és elválasztott csatorna-rendszerek összehasonlítása előnyök és hátrányok alapján (internet 5.: Török, S. 2011; Dulovics Dné, 2017)

sok területen szezonális jellegű, így a városi lefolyás és a csatornavezetékek egyes évszakokban nagyobb hatással lehetnek a befogadó vizekre, mint máskor (internet 6.).

Figyelmet érdemlő Oelberg G. (2019) tanulmánya, melyben a szerző röviden összefoglalja a német nyelvterületen (Svájc, Ausztria, Németország) gyakran alkalmazott és jól bevált csapadékvíz tárolási módjait. A zöld növényzettel beültetett területekre hulló csapadékvíz töredéke, éves átlagban kb. 5-10%-a folyik le a felszínen. A csapadék nagy része beszivárog a talajba, ennek nagyobb része

ott elraktározódik, a növények felveszik és elpárologtatják. A burkolt felület ténylegesen elszigeteli a talaj felé való vízáramlást, ezzel lényegében megszünteti a talajba való beszivárgást.

A csapadékvíz „helyben” tartására az alábbi fontosabb megoldások lehetségesek:

1. A csapadékvíz elszikkasztása. A csapadékvizet a kert kevésbé frekvenciált részére, vagy kerti tavacsákba vezetik, de a földbe helyezett geotextiliás szikkasztó elemek is alkalmasak az elvezetésre és el az elszikkasztásra.

2. A kevésbé vízáteresztő talajok esetében a lehulló csapadékvizet a burkolat alatt tárolják, míg lassan a talaj mélyebb rétegeibe nem szívárog. Hazánkban is jól ismert a gyephézagos betonlap és annak műanyag változata is ide sorolható.
3. Vízvisszatartás esetén a lehulló csapadék nem folyik le közvetlenül a területről, hanem tárolják, ennek jellemző példája a zöldtetők. Melegebb időben a növényzet a vizet elpárologtatja. A zöldtetős megoldás kimondottan a nagyvárosok jellemzője, ahol némi zöld foltot visz az egyébként sivár környezetbe.
4. Késleltetett lefolyásról akkor beszélünk, ha megfelelő létesítménnyel megakadályozzuk, hogy a víz lefolyjon, és egy része betározuk. A tározók építése költséges, ezért egy településnek elengedhetetlen megkeresni azt a területet, ami erre a célra felhasználható. Mindenképpen a település mélyebben fekvő területei jöhetnek szóba. Ideális lehet egy mélyen fekvő széles patakmeder vagy egy halastó.
5. A csapadékvíz háztartási célra is hasznosítható. Az esővíz óriási előnye, hogy lágy, és kevés oldott só-t tartalmaz. Jó példa az öszszegyűjtött csapadékvíz locsolásra való felhasználása.

4.3. CSAPADÉKVÍZ KEZELÉS FEJLESZTÉSE

A közműves szennyvízkezelés általános problémája a hóolvadáskor, jelentősebb csapadékként jelentkező – a névleges vízáram 2-3 szorosát kitevő – csapadék-víz. Az évente 5-10 esetben jelentkező 1-2 órát kitevő záporvíz általában a végátemelőbe érkezik. Innen az eleveniszapos biológiai sorra – iszapkihordási veszély miatt – a névleges vízáramot 20-25%-kal növelt nyersvíz kerülhet fel. A felesleget költséges

vésztározóba („szúnyog-tenyésztő”), vagy finomszűrés után a tisztított víz befogadóba lehet elvezetni. A jelenlegi gyakorlat szerinti az élővíz befogadóra történő bevezetés minden szempontból káros, a javasolt új megoldás a finomszűrés és ezt követően a csapadék-víz tározóba vezetés.

A népességnövekedés és a városi/urbanizált területek fejlődése nagyban hozzájárul a lefolyó, szennyező csapadékvizek mennyiségének növekedéséhez, valamint a beton felületekről származó lefolyó vizek is növelik a csapadékvíz vízmennyiségét. Ezek együttesen olyan változásokat okozhatnak a környezetben és a vízminőségben, amelyek az élőhelyek megváltozását és elvesztését, fokozott árvizeket, a biológiai sokféleség csökkenését, valamint fokozott üledékképződést és eróziót eredményezhetnek.

Ahogy a víz a talajon keresztül halad, természetes szennyeződéseket és emberi tevékenységgel kapcsolatos szennyeződéseket vesz fel és visz magával, és végül a szennyeződéseket a tavakba, folyókba, vizes élőhelyekre, part menti vizekbe és talajvizekbe juttatja. A csapadékvizek szennyezettsége szintén nem-pontszerű diffúz szennyezésnek tekinthető.

Az egyesített csatornarendszerek olyan csatornák, amelyek az esővíz, a háztartási szennyvíz és az ipari szennyvíz összegyűjtésére szolgálnak. Az egyesített csatornarendszerek a szennyvizüket egy szennyvíztisztítóba szállítják, ahol azt kezelik, majd a tisztított szennyvizet egy befogadóba (folyó, tó, patak) vezetik. Az erős csapadék vagy hó-olvadás idején azonban az egyesített csatornarendszerben a szennyvíz mennyisége meghaladhatja a csatornarendszer, vagy a szennyvíztisztító telep kapacitását. Ezért az egyesített

csatornarendszereket úgy tervezik, hogy alkalmanként „túlcsorduljanak”, és a felesleges szennyvizet közvetlenül a befogadóba engedjék.

Ezek az úgynevezett egyesített szennyvízcsatorna-túlfolyók nemcsak csapadékvizet, hanem kezeletlen kommunális és ipari szennyvizet, darabos hulladékot (rács-szemét jellegű), zsírt, törmelékot és homokot is a befogadóba vezetik.

A hagyományos, egyesített rendszerű csatornák a szennyvizet és az időszakos, lényegesen nagyobb mennyiségű csapadékvizet ugyanazon csatornarendszerben vezetik le. A rendszer főgyűjtő vezetékeit viszonylag nagy keresztmetszetű csatornaelemek alkotják, melyeket túlterhelés megakadályozása, ill. mérséklése céljából bizonyos távolságokban ún. csatornahálózati túlfolyóval (záporkiömlővel) megcsapolják és a kiömlő keverék szennyvizet közvetlenül (esetleg ülepítés után) a befogadóba vezetik. Az egyesített csatornarendszerben, ideális esetben duzzasztás és túlfolyás nincs. Az egyesített rendszerű csatornahálózatok csak gravitációs üzeműek lehetnek.

Az egyesített csatornarendszer kiépítésére legjobb példa a főváros csatornahálózata. Ezt a XIX. század végén, a XX. század első felében úgy építették meg, hogy a szennyvíz és a csapadékvíz egy rendszeren keresztül folyik, nincs egymástól elkülönítve. Ez azt jelenti, hogy esős időben, a közterületeken keletkező, valamint az egyesített csatornarendszerbe bekötött ingatlanokról elvezett csapadékvizek is a tisztítótelepek irányába kerülnek elvezetésre. A tisztítótelepek kiépített biológiai kapacitása meghaladja a várható szennyvízmennyiséget, ezáltal biztonságot nyújt a szárazidőben érkező szennyvizek előírt mértékű, jó hatásfokú tisztításához. Általában a kiépített szennyvíztisztító

kapacitás lehetővé teszi, hogy a csapadékvizel terhelt szennyvíz mennyiség tekintélyes részét is kezelje. Ha még nagyobb tömegben érkezik csapadékvíz, az a záportározó műtárgyba folyik, ahonnan a csapadék megszűnését követően a biológiai tisztításra vezetik. Amennyiben az érkező vizek mennyisége felhőszakadások esetén ennél a mértéknél is nagyobb, az érkező vizek a szennyvíztelepet megkerülik, hogy a tisztítást végző, több hét alatt kitenyészhető mikroorganizmusok a reaktorokból ne mosódjanak ki.

Az elmúlt évtizedekben a beépített, lebetonozott, burkolt felületek nagysága rohamosan nőtt, ami miatt csökkent a városban a zöld felület, és ezért kevesebb víz tud beszivárogni a talajba, ugyanakkor a csapadékok intenzitása és gyakorisága is jelentősen megnőtt. Ennek következményeképpen nagy záporok esetén a tisztító művek túlterheltté válnak. A tisztítótelepek folyamatos és biztonságos működtetése érdekében a tisztítótelep – az üzemeltetési engedélyében foglaltaknak megfelelően – a telep által már be nem fogadható, a szennyvizet is tartalmazó csapadékvizet megkerülő ágon közvetlenül a befogadóba kénytelen kivezetni. Amennyiben ezt nem tenné, és a többletvizeket is bevezetné a telepre, a teljes biológiai tisztítótelepi rendszer összeomlana, és hónapokig használhatatlanná válna.

Hazánkban a vidéki városoknál a csatornarendszerek zöme egyesített rendszerű. A 20. század közepén urbanizált városok általában külön rendszereket építettek szennyvíz (szennyvízcsatornák) és csapadékvíz elvezetés számára, mivel a csapadékvíz mennyiség változásai nagymértékben csökkentik a szennyvíztisztító telepek hatékonyságát. Az elmúlt 30 évben Magyarországon nyomás alatti és vákuumos szennyvíz csatornarendszerek is épültek, sőt ezek kombinációja is.

Németországban a záporvíz kezelés (vihar események) következtében becslések szerint évente a szennyvíznek mintegy 2,6%-a a felszíni vizeket terheli és a csatornarendszerek mintegy 40%-a elválasztó rendszerű. Míg az ország északi részén a csatornarendszerek legfeljebb 80%-a különálló (elválasztott), az ország egyes nyugati és déli területein a vegyes rendszer típusai a csatornák 100%-át teszik ki. A 2008 évi adatok alapján Franciaországban a különböző csatorna-rendszerek közötti megoszlás a következő: 97.000km (24,7%) egyesített, 200.000km (51%) az elválasztott rendszerű és az esővizet elvezető csatornák hossza 95.000km (24%) (internet 7).

4.3.1. AZ EGYESÍTETT CSATORNA-RENDSZER-NÉL A CSAPADÉKVÍZ-KEZELÉSI TECHNOLÓGIA FEJLESZTÉSE

Az üzemelő szennyvíztisztítók ritka, de súlyos vészhelyzete a névleges vízáramot többszörösen meghaladó, rövid ideig tartó, kiszámíthatatlan záporvíz megjelenése, és ennek kezelése. Az egyesített csatorna-rendszerrel kialakuló súlyos problémát javasolja megoldani a JURA Mérnökiroda az általa kifejlesztett záporvíz-kezelő berendezéssel. A csapadékvíz-kezelő berendezés elvi sémáját a 7.ábra mutatja be.

A technológiát röviden az alábbiakban ismertetjük:

- A zápor-vízzel tekintélyes mennyiségű csatornaüledék is érkezik az átemelőbe. Az előkezelő mindig az uszadékos, (olajos, rongyok, zsíros-uszadék stb.) nyersvizet emeli ki a rendszerből a csapadékvíz kezelőre. A nagy vízáram és a kis emelőmagasság miatt a berendezés alacsony energiaigényű, telepítése védőtető mellett ajánlott. A keletkező rácsszemetet a záporvíz megszűnéskor el kell elszállítani.

A berendezéscsalád 40-10.000m³/h kapacitással áll rendelkezésre.

- Az átemelő szivattyúk védelmére 30-50mm pálcaközű szál-anyag fogó kosárpárt is célszerű beépíteni. A kisebb tisztítóknál feltételezve, hogy a szivattyúvédelem és a záporvízi átemelő kapacitás megfelelően kiépített, akkor a szennyvíztisztító magas pontjára a névleges kapacitás háromszorosát biztosító bukó-éles osztót, kétszeres vízáramú, Ø 3,0mm palástfuratú dobszűrőt, innen a kimenővíz elvezetésére túlfolyóvezetéket kell kiépíteni.
- A berendezés legfontosabb alapegysége a kis vízemelésű, nagy szűrőkapacitású, hosszabbított palástú hagyományos finom-dobszűrő, amely a meglévő végátemelő, mellé telepíthető. Amikor az érkező szennyvíz a kritikus magasságot 0,5m-re megközelíti, akkor a 15°-os hajlásszöggel telepített, vízemelési és szűrési feladatot ellátó, a névleges vízáram négyszeresére méretezett vész-szűrő elindul. Felemeli a szemetes vizet a szűrőfelültre, amin a 3mm alatti részek vízzel együtt lecsúsznak az elvezető árokba kormányzó műtárgyba, a rácsszemét pedig vízvesztés mellett beesik a kitároló-csigába, ami enyhe préselés mellett felemeli a szűrőfalas konténerbe. A berendezés addig üzemel automatikusan, míg az átemelői vízszint 0,3m-nél alacsonyabb nem lesz az indítási szinttől.
- A záporvízzel növelt nyersvíz az 1. csatornán (csatornán) érkezik a 2. durvaráccson keresztül a 3. vég-átemelőbe. Innen a 4. szivattyú adja fel az engedélyezett vízáramot a tisztítómu elő-mechanikára, a felesleg pedig 3/1 átvezetésen keresztül

a víz- és rácsszemét emelést, fázisbontást megvalósító, hosszabbított dobú, perforált falú 5. *dobszűrőre* ereszti rá. Ez a vezérberendezés első szakaszban csigaszivattyús, közepén elővíztelenítős, felül szabadvíz-leválasztós forgó dob, mely a szűrt vizet a 6. *elvezető-árokba*, a rácsszemetet pedig a 7. *préscsigába* juttatja. A megszűrt záporvíz az elvezető árkon a vész-tározóba, vagy befogadóba jut.

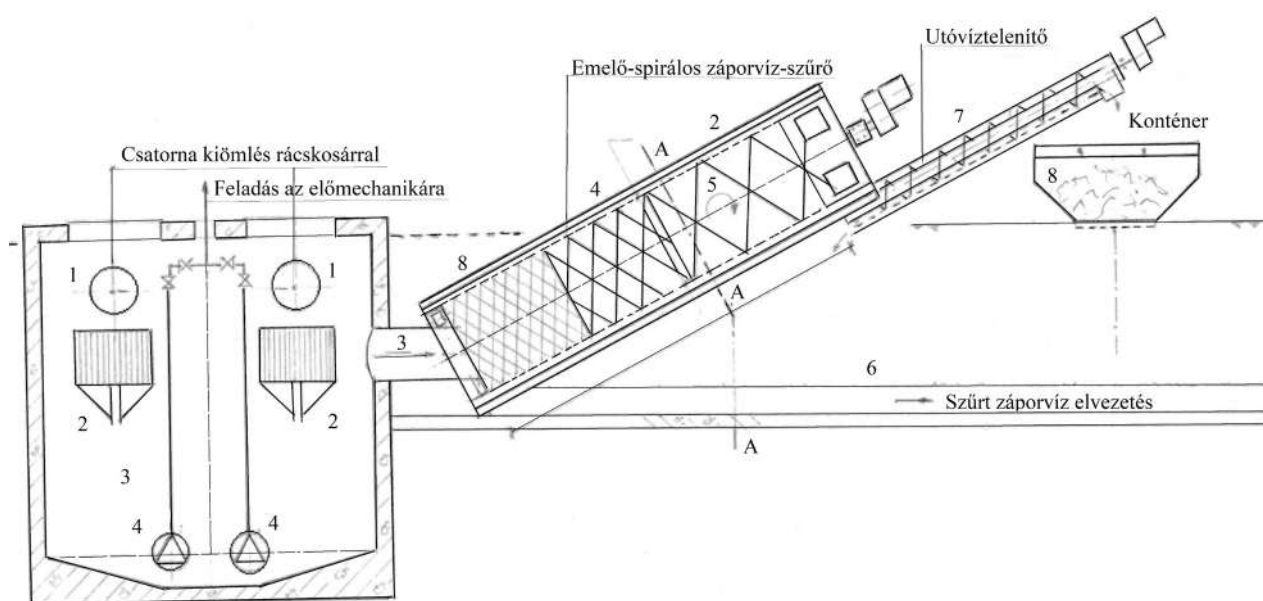
- A dobszűrő kidobó-nyílása alá elhelyezett, víztelenítő funkciót is ellátó, *felemelő kitároló-csiga* (7) a rácsszemetet a térszint felett elhelyezett *konténerbe* (8) szállítja.
- A rendszer előnye a kisköltségű és az alkos-anyag (rác-szemét, faágak, levelek, csatorna-üledék), hulladék leválasztás, és a gyors telepíthetőség.
- A záporvíz kezelő a létesítési költsége és hely igénye viszonylag csekély. A berendezés megvalósítási idő igénye rövid, az üzembiztonság és a tisztítási hatások jónak mondható.

ÖSSZEFOGLALÁS

A mechanikai tisztítás célja:

- a nagyobb méretű durva szennyező anyagok (kő-darabok, rongy- és fonalas szerkezetű anyagok, műanyag hulladék stb.) eltávolítása. Ezen anyagok zöme biológiai lebontást nem igényel, de közös vonásuk, hogy eltávolítás nélkül a tisztítótelep üzemét zavarnák, súlyos üzemelési, fenntartási és gondokat okoznának.
- a további tisztítási technológia (homokfogó, zsír-és olajfogó, elő-ülepítő) gépi berendezések (szivattyúk) védelmét szolgálja,
- a szennyvíz előkészítése az elő-mechanikai tisztítást követő biológiai tisztításra (pelyhesítés, ülepítés, zsír- és olajleválasztás).

Az új szennyvíztisztítási követelmények és üzemeltetés biztonsága miatt a kőfogó, durva és/vagy finom rác, homokfogó és zsír-olajfogó műtárgyak kiépítése ma már a kis- és nagyobb szennyvíztelepeken egyaránt szükséges.



6. ábra A záporvíz kezelő és szennyvízfogadó akna kapcsolata

A kőfogó műtárgy kiépítésének szükségessége még ma sem általánosan elfogadott, pedig a rács és homokfogó védelme miatt nagy jelentőséggel bír.

A kommunális szennyvíz kezelése során az elsődleges előtisztítási folyamatok eltávolítják a szerves terhelés körülbelül 25–30 százalékát és gyakorlatilag az összes szerves szilárd anyagot. Az összes lebegőanyag a rács 2–5, a homokfogó 10–20 és az előülepítés 40–50%-át távolítja el. Az elő-ülepítéssel 33–35% KOI és BOI eltávolítást lehet elérni. A kommunális szennyvízben szennyező anyagok jelentős része oldott, lebegőanyag és kolloid állapotban jelenik meg. Vegyszeres lecsapatással és ülepítéssel, illetve flotálással a lebegő és kolloid anyagok jelentős része eltávolítható. A vegyszeradagolás mellett flotálással a lebegőanyag 70–90, KOI 20–90 és a BOI 20–80%-os határfokkal távolítható el. Ha az előkezelés során a lebegőanyag és kolloid anyagok jelentős részét eltávolítottuk, akkor a biológiai oxidációs folyamatban ezen anyagok oxidálására nem kell, vagy csak minimális energiát kell fordítani.

A kis- és közepes szennyvíztisztító telepek elő-mechanikai technológiájának fejlesztése céljából a JURA-Mérnökiroda technológiai sorrendben a következő műtárgy és szennyvíz-gépészeti berendezéseket javasolja: *átemelőakna, szűrő-vízelosztó, finom dobszűrő, uszadék- és üledékleválasztó hidrociklon, és utó-vízelosztó.* Az *utó-vízelosztót* követően a szennyvizet közvetlenül (előülepítés nélkül) az eleveniszapos biológiára vezetik. A dobszűrőről lekerülő „finomabb” szerkezetű rácsszemetet (>2–4cm) és az *üledékleválasztó hidrociklon* dómjában összegyűlt zsíros uszadékot *rácsszemét-préssel* víztelenítik. Az elő-mechanikai tisztítás alapvetően két gépi

berendezésre a *finom dobszűrőre* (palástfurat 1–2mm) és az uszadék- és üledékleválasztó hidrociklonra épül. Az üledékleválasztó hidrociklon szétválasztja a zsíros uszadékot és homokot.

A fentiekben ismertetett elő-mechanikai tisztító rendszer előnyei:

- a rendszer könnyen automatizálható,
- a berendezés beruházási költsége a hagyományos beépített műtárgyakhoz képest 25–30%-kal kisebb,
- nincs szükség különálló beton műtárgyak építésére,
- a finom szűrők leválasztási (lebegőanyagra) határfoka 20–25%,
- alacsony helyigény, a hagyományos beton műtárgyakhoz képesest (a helyigény 50%-kal kisebb),
- az üzemeltetési költség kb. 25%-kal kisebb, mint a hagyományos elő-tisztítási technológiánál,
- biológiailag nehezen bontható uszadék-és habzás-képződésre hajlamos anyagok mennyisége jelentősen csökken,
- a nagyfokú előregyárthatóság csökkenti a helyszíni szerelés időigényét.

A hazai viszonyokat alapul véve csapadékvíz gazdálkodás területén egyik legfontosabb feladat az egyesített és az elválasztó rendszerű csatornahálózatot használó szennyvíztisztító telepek záporvíz kezelésének megoldása. A zöld növényzettel beültetett területekről távozó csapadékvíz mennyiség csak töredéke, a betonozott felületekről távozó vízmennyiségnek. A zöld területekről éves átlagban a csapadékvíznek kb. 5–10%-a folyik le a felszínen. A zöld infrastruktúra alkalmazása kirekeszti az esővíz egy részét a városi csapadék rendszerből, és csökkenti a városi felületeken képződő, tisztítás nélkül

a csatorna-rendszerbe befolyó csapadékvíz mennyiségét. Nyilvánvaló, hogy az egyesített csatorna-rendszerben a zöld-felületek alkalmazása nem oldja meg a nagy betonfelületekről lezúduló csapadék elvezetési és tisztítási kérdését, de azt nagymértékben segítheti.

Az egyesített csatorna-rendszerben a csapadék-víz-kezelő berendezés legfontosabb alapegysége a kis vízemelésű, nagy szűrőkapacitású, hosszabbított palástú hagyományos dobszűrő (Ø 3,0mm palástfuratú), amely a meglévő vég-át-emelő, mellé telepíthető. A rendszer előnye a kis beruházási költség, és az alakos-anyag (rács-szemét, csatorna-üledék) hulladék 90%-os leválasztása, és a gyors telepíthetőség.

SUMMARY

The purpose of mechanical cleaning:

- to remove coarse contaminants of larger size (stone fragments, rag and thread-like materials, plastic waste, etc.). Most of these materials do not require biodegradation, but they have in common that without removal they would disrupt the operation of the treatment plant and cause serious operational, maintenance and other problems.
- the additional cleaning technology (sand traps, grease and oil traps, pre-settling tanks) is designed to protect the mechanical equipment (pumps),
- the preparation of waste water for biological treatment (flocculation, sedimentation, grease and oil separation) following pre-mechanical treatment.

Due to new treatment requirements and operational safety, the construction of stone traps, coarse and/or fine screening, sand traps and

grease-oil traps is now required for both small and large wastewater treatment plants. The need for a stone trap is not yet generally accepted, although it is of great importance for the protection of the screening and sand trap.

In the treatment of municipal wastewater, primary pre-treatment processes remove about 25 to 30 percent of the organic load and virtually all inorganic solids. Of the total suspended solids, the screening removes 2 to 5%, the grit trap 10 to 20% and the pre-sedimentation 40 to 50%. Pre-settling can achieve 33-35% COD and BOI removal. The majority of pollutants in municipal wastewater are present in dissolved, suspended and colloidal form. A significant amount of suspended and colloidal matter can be removed by chemical flocculation and sedimentation or flotation. In addition to chemical dosing, flotation removes suspended solids with an efficiency of 70-90%, COD 20-90% and BOI 20-80%. If a significant proportion of the suspended solids and colloids are removed during pre-treatment, no or minimal energy is required to oxidize them in the bio-oxidation process.

In order to improve the pre-treatment technology for small and medium wastewater treatment plants, JURA-Engineering proposes the following plant and wastewater engineering equipment in technological order: pump-station, water distribution, *fine drum filter*, *float- and sediment separator hydrocyclone*, and final water distribution.

Downstream of the final effluent distributor, the effluent is discharged directly (without pre-sedimentation) to the sludge biology. The 'finer' textured grit (>2-4cm) that is removed from the drum screen and the fatty sludge collected in the hydrocyclone dome of the

sediment separator is dewatered by grit pressing. Pre-mechanical cleaning is essentially based on two pieces of mechanical equipment, the fine drum filter (slate funnel 1-2mm) and the sludge- and sediment separator hydrocyclone. The sedimentation hydrocyclone separates the greasy sludge and sand.

The advantages of the pre-mechanical cleaning system described above are:

- the system is easy to automate,
- the investment cost of the equipment is 25 to 30% lower than for conventional built-in equipment,
- no need to build separate concrete structures,
- the separation efficiency of the fine filters (for suspended solids) is 20-25%,
- low space requirements compared to conventional concrete structures (space requirements are 50% less),
- operating costs about 25% lower than conventional pre-cleaning technology,
- significantly reduces the amount of difficult-to-biodegrade precipitates and foam-forming materials,
- the high degree of prefabrication reduces the time required for on-site installation.

In the field of storm-water management, one of the most important challenges in the domestic context is the treatment of storm-water from separating and combined sewer-system. The amount of storm-water runoff from green vegetated areas is only a fraction of the amount of runoff from paved surfaces. On average, around 5-10% of the rainwater run-off from green areas reaches the surface each year. The use of green infrastructure removes a proportion of rainwater from the urban storm-water system and reduces the amount of storm-water runoff from urban surfaces that enters the sewer system without treatment. Obviously, the use of green surfaces in the combined sewer system will not solve the issue of drainage and treatment of storm-water runoff from large concrete surfaces, but it can greatly help.

The most important basic unit of the storm-water treatment system in the combined sewer system is the low lift, high filter capacity, extended casing conventional drum filter (Ø 3,0mm casing hole), which can be installed alongside the existing end-drain. The system has the advantage of low investment cost, 90% separation of shaped-matter (grit, sewage sludge) waste and rapid installation.

SZERZŐK:



Juhász János: 1938-ban Nagybátonyban születtem. A gépész középiskolát Salgótarjánban, agrárgépész mérnöki diplomát a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen (GATE) 1966-ban szereztem. Egyetemi tanulmányokat követően 1967-től az ÉLGÉP-nél élelmiszer-feldolgozó üzemek gépészeti létesítmény-főmérnöke, majd 1969-től az 1. sz üzem (központi gyáregység) főmérnökeként dolgoztam. 1971-ben kerültem a Dömsödön bejegyzett Dózsa Mezőgazdasági Szövetkezethez, ahol műszaki igazgatói beosztásig jutottam. Itt az OMFB támogatásával anaerob fermentációs kísérletekkel foglalkoztam. A rendszerváltást követően először KV, majd Biotech Kft név alatt, változatlan személy és eszközállománnyal szolgáltuk ki a hazai és külföldi megbízók élelmiszer gépészeti igényeit. A hazai élelmiszergazdaság leépítése miatt a működési területünket a víz és környezetgazdálkodás felé vittük el. Az ÉLINVEST Kft név alatt Bp-n bérelt területen, családi vállalkozásként 2019-ig cégvezetőként dolgoztam. Az 1990-es éveket követően az alábbi fontosabb műszaki fejlesztési területeken dolgoztam:

- a fele súlyú, minimum kétszeres élettartamú nemesacél eszközök elterjesztése az élelmiszer, vízellátás és szennyvíztisztítás területén,
- tisztított szennyvíz, záporvíz utótisztítása, részbeni hasznosítása, páraágvas, hóágyús fagykár megelőzésre, csepegtető öntözésre,
- a kiskörzetenként begyűjthető élelmiszergazdasági, lakossági, lakossági szerves hulladékok, melléktermékek zártrendszerű fermentálása, humuszt biztosító, talajszerkezetet javító, műtrágya igényt csökkentő, 17-21 % szja tartalmú bio-trágyává,
- fél-üzemiméretű rothasztók, fixfilmes biológiai tisztító- és komposztáló berendezések tervezése és gyártása
- a szennyvíztisztítás területén elő-mechanikai tisztító berendezések (finomszűrő; üledékleválasztó hidrociklon), levegőzetők, iszapvíztelenítő és záporvíz kezelő berendezések fejlesztése.



Dr. Oláh József: 1939-ben született Szankon. A Budapesti Műszaki Egyetemen (BME) 1962-ben vegyészmérnöki oklevelet (okl.szám: 44/1962), majd 1976-ban környezetvédelmi szakmérnöki oklevelet (okl.szám: 3888/1976) szerzett. 1980-ban BME-en műszaki doktori (okl.szám: 2769/1980) címet, majd 1988-ban Magyar Tudományos Akadémián műszaki tudomány kandidátusi címet (12 355) szerzett. 1964-től 1992-ig a VITUKI-ban szennyvíztisztítási és szennyvíziszap kezelési kérdésekkel foglalkozott. 1992 – 2012-ig az Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.-ben műszaki fejlesztési csoport-vezetőként szintén szennyvízes és szennyvíz iszap kezelési témákon dolgozott. 2012 – 2014-ig a MOL Nyrt.-ben biodízel hulladékok

anaerob fermentációja témakörben dolgozott. A szennyvíztisztítás témakörében gyógyszergyári, bőripari, mosodai, boripari eredetű szennyvizek kezelésével, az eleveniszapos rendszerek tápanyag-felvételi és toxicitási kérdéseivel, fix filmes aerob és anaerob szennyvíztisztítási technológiák kialakításával foglalkozott. A hulladék és szennyvíziszap kezelés témakörében komposztálás, aerob és anaerob iszapkezelés összehasonlításával, különböző szerves hulladékok (sertétrágya, marhatrágya, fehérje hidrolizátum) önálló és ko-szubsztrát rothasztásával, cellulóz tartalmú hulladékok és energia növények rothasztásával foglalkozott. Több mint 150 cikke jelent meg és több szennyvíziszap kezeléssel kapcsolatos könyv társszerzője.

A VÍZ ÉRTÉKE

A VÍZFOGYASZTÁS ÉS A VÍZ ÁRÁNAK LAKOSSÁGI PERCEPCIÓJA

BONDOR BLANKA

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM - NEMZETKÖZI GAZDÁLKODÁS BA

HEINEK JÚLIA

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM - PÉNZÜGY ÉS SZÁMVITEL BA

MAZZAG BÁLINT

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM - ALKALMAZOTT KÖZGAZDASÁGTAN BA

PUSKÁS AMINA

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM - MARKETING MA

VARGA DÁVID

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM - ENERGETIKAI MÉRNÖK MSC VOLTAK.

A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség 2020. évi vízérték kutatásának eredményei - különös tekintettel a vízérték társadalmi percepciójának a valóságtól való eltérés mértékét - felkeltették a Hungarian Water Partnership (HWP) tagszervezetünk érdeklődését. A megállapított különbség okainak feltárására a HWP további kutatást kezdeményezett a Mathias Corvinus kollégium egyetemista csapatával. A téma megértéséhez több mélyinterjúból és nemzetközi kitekintésekből, esettanulmányokból gyűjtött a csapat információt. A kutatást teljes terjedelmében közzétesszük a Hírcsatorna oldalain.

BEVEZETÉS

Az édesvíz az emberiség legfontosabb erőforrása, az élet alapfeltétele, mely alapját képezi az összes társadalmi, gazdasági és környezetvédelmi tevékenységnek. Az ivóvíz a társadalmi és technológiai fejlődés elősegítő, vagy korlátozó tényezője, a jólét vagy nyomorúság, illetve az együttműködés vagy a konfliktusok esetleges forrása. (UNESCO, 2021) Továbbá a tiszta ivóvíz és higiénia az Egyesült Nemzetek Szövetségének, Fenntartható Fejlődés Célkitűzései között is a 6.

helyen szerepel (UN, 2021). A XXI. században Európában az emberek döntő többségének jobbára természetesnek hat a tiszta ivóvízhez való hozzáférés, amely elsősorban kiépült vezetékes vízhálózatokon keresztül jut el a fogyasztók otthonáig, jellemzően szenny- és csatornavíz elvezetéssel párosulva. Magyarországon 1993 óta 90% feletti, 2007 óta pedig 100%-os a közüzemi vezetékes ivóvízzel ellátott települések aránya, míg 2019-ben pedig országos átlagban

94,9% volt a közüzemi vezetékes ivóvízzel ellátott lakások aránya. (KSH, 2019) Egy ilyen kiterjedt és robusztus közműhálózat üzemeltetése és fejlesztése azonban nem csak Magyarországon, de világszerte is jelentős nehézségekkel küzd. Hazánkban is több kihívás felsorolható, mellyel jelenleg a közműszolgáltatási szektor ezen része küzd, úgy, mint az elöregedő infrastruktúra, a vezetékes vízellátás alacsony társadalmi értékítélete, nem megfelelő kommunikáció a szolgáltatók és a fogyasztók között vagy a jelentős fogyasztásbeli változások az elmúlt évtizedekben.

Jelen tanulmány a Hungarian Water Partnership és a Mathias Corvinus Collegium - Vezetőképző Akadémia közös munkája során valósult meg, melynek elsődleges célja feltárni a különbségeket a lakosság által percepcionált közművezetékes ivó- és szennyvíz szolgáltatási árak, és azok valódi költségei között és javaslatot tenni ezen különbség csökkentésére.

ELEMZÉS

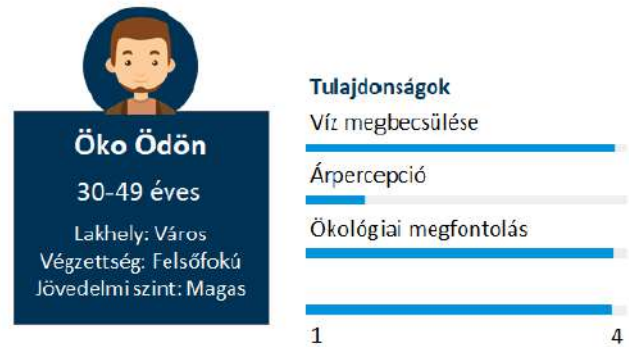
A magyar lakosság 40% gondolja úgy, hogy a vezetékes ivóvíz és a szennyvíz az első vagy a második legdrágább rezszi költség, holott a 2013-as KSH adatok alapján a legolcsóbb, derül ki a Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség 2020-ban készített felmérése alapján. (MaSzeSz, 2020) A tanulmány célja, hogy feltárja a vezetékes ivóvíz társadalom által percepcionált és annak valós ára közötti főbb különbségeket, továbbá, hogy javaslatot adjon annak csökkentésére. Ezen különbség okainak megértésének céljából számos hazai, illetve nemzetközi kutatás került feldolgozásra, továbbá a témában széles körben érintett szakértőkkel készült mélyinterjú segítette a tanulmányban bemutatásra kerülő különböző fogyasztói attitűdök megformálását.

A tanulmány során készített mélyinterjúk alanyai a nemzeti szabályozásban, az ivóvíz gazdasági és környezeti fenntarthatósággal kapcsolatos kérdéseiben, vagy annak szociológiai, kommunikációs aspektusaiban jártas, felsővezetői pozíciót betöltő személyek voltak. A tanulmányban részletesen bemutatott fogyasztói magatartások a szakértői interjúkat kiegészítendő, hazai és nemzetközi kutatások alapján lettek megfogalmazva és fejlesztve.

PERSZÓNÁK BEMUTATÁSA

Az elemzés részletei alapján három csoport mentén (alacsony, közép és magas jövedelmi szint) alakítottunk ki úgynevezett perszónákat, amelyek a különböző, dominánsan megjelenő fogyasztói attitűdöket reprezentálják. A MaSzeSz a vízellátás, szennyvízszolgáltatás lakossági megítéléséről szóló online kutatása és felmérése kiemelt fontosságú volt a kutatás ezen szakaszában, így a perszónák kialakítása tükrözi annak eredményeit. (MaSzeSz, 2020) Ezen csoportok feltérképezése kiemelten fontos, hiszen a lakossági percepció problémái is ezek mentén érthető meg és tárható fel részletesen.

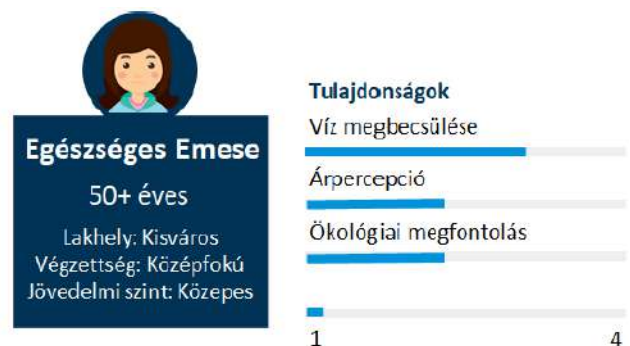
Az első, magas jövedelmi szintbe tartozó személyek két ellentétes pólust testesítenek meg a vízpercepció kapcsán. A pozitív példa, amelyet *Öko Ödön* néven neveztünk el, a magas végzettségű, rendkívül tudatos, helyes árpercepcióval rendelkező csoportot jelenti, amely Magyarország népességének egy viszonylag kis százaléka. Ezen réteg szinte csak csapvizet használ, tisztában van a víz ökológiai aspektusaival és egészségtudatos életet vezet. Ezekből következik, hogy a vizet értékes és szűkös erőforrásként kezeli és ár- érték percepciója is realisztikus.



Ezzel szemben a csoport negatív példája, Palackos Pali, egy fiatal korcsoportot testesít meg, amelyen belül a személyek nincsenek tisztában a víz értékével, sem a palackos vízzel összehasonlított árával. Ezen csoport tagjai, ha tehetik nem fogyasztanak ivóvizet ára és egészségügyi problémák miatt, és ezek alapján magasnak is találják a víziközmű szolgáltatóknak fizetett díjakat. Elemzésünkben így a Palackos Pali által bemutatott fogyasztói attitűd kiemelt fontosságú, amelyet érdemes targetálni a víz és ár percepció különbségének vizsgálatokor, megoldási javaslatok létrehozásakor.

A második, közepes jövedelmi szinttel rendelkező személyek csoportjában szintén egy pozitív és egy negatív példát állítottunk fel. Egészséges Emese egy átlagos magyar, középfokú végzettséggel rendelkező 50 év feletti állampolgárt mutat be, amely már sokkal inkább rendelkezik olyan fogyasztói attitűddel, amely jellemző

a társadalom egy nagyobb százalékára. Egészséges Emese igaz egészségügyileg aggályosnak tartja a csapvizet, de értékét megbecsüli, és ha teheti valamennyire igyekszik spórolni is vele. A víz árával így nincsen kiemelt problémája, de teljeskörű tudatosság mégsem jellemzi. Átlag Áron ezzel szemben a csoport negatív példáját mutatja be. A fiatalabb korosztályt megtestesítő perszóna azon társadalmi csoport attitűdjét testesíti meg, amely a magyar átlagnak számít. Átlag Áron összességében elégedett a csapvízzel, szinte csak csapvizet fogyaszt, árát pedig igaz kissé magasnak találja, pénzügyileg menedzselhetőnek és nem túlárzotttnak látja. Ilyen fogyasztók azonban szintén kiemelten fontosak a kutatás számára, hiszen az átlagos vízpercepció, de kevés teljeskörű tudatosság hiányában könnyen közelíthetőek tudatosítást növelő kampányokkal. Ezen személyek lehetnek egy-egy marketing koncepcióval könnyen targetálható vízfogyasztók.

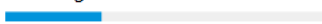




Szegény Szilárd
25-50 éves
Lakhely: Falu
Végzettség: Alapfokú
Jövedelmi szint: Alacsony

Tulajdonságok

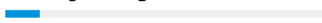
Víz megbecsülése



Árpercepció



Ökológiai megfontolás



Csapvíz fogyasztás ivóvízként




Takarékos Teri
65+ éves
Lakhely: Kisváros
Végzettség: Alapfokú
Jövedelmi szint: Alacsony

Tulajdonságok

Víz megbecsülése



Árpercepció



Ökológiai megfontolás



Csapvíz fogyasztás ivóvízként



A harmadik, alacsony jövedelmi szintű csoportban Takarékos Teri és Szegény Szilárd perszónái azok, amelyek legjobban reprezentálják a magyar társadalom ezen rétegét. Takarékos Teri az idősebb, kisvárosban élő generációt mutatja be, akiknek múltbeli emlékekből és szokásokból fakadóan is lehet problémájuk a víz jelenlegi árával. A vizet értékesnek, de mégis drágának találják, amelynek egy oka lehet, hogy azon vízpercepció és árazás nagyban megváltozott, melyet ezen réteg fiatalabb korában megszokott. Az ivóvizet így habár Takarékos Teri megbecsüli, az árát igen magasnak találja, amin viszonylag nehéz változtatni rövid időtáv alatt a történeti előképek miatt. Szegény Szilárd ezzel szemben a vizet kevésbé becsüli meg, viszont árpercepciója szintén magasnak számít.

Ezen személyek az alacsony jövedelemmel és alapfokú végzettséggel rendelkező fogyasztók, akiknek kevés rálátása és megértése van a csap és palackos víz árának összetételére és ezért nagy többségük az utóbbit fogyasztja ivóvízként. A víz ár-érték arányának negatív felfogását tudatosságbeli hiány okozza. Megfelelő és kiemelt fogyasztó a megoldási javaslatok kialakítása során, hiszen nem csak a középkorú magyar polgárok egy nagy százalékát testesíti meg, hanem információhiánya könnyen is kezelhető.

ÁR ÉS PERCEPCIÓ

A szakértői interjúk négy fő témakör köré épültek fel, amelyek közül az elsőben, az ár és annak percepciójának különbségével kapcsolatban az interjúalanyok több aspektust is megvilágítottak a magyar társadalom, valamint az általános víz iránti kereslet szempontjából.

Először is többen gondolták, hogy az alapvető probléma a jelenlegi felfogásbeli különbséggel korábbi generációk berögződései alapján maradt meg, így a korábbi árakhoz hasonlítják a vizet az emberek. További hiedelem lehet a Magyarországon élőknek, hogy alapvetően vízben gazdag ország vagyunk, ez azonban mára már kevésbé igaz, főként, ha a tiszta ivóvízre gondolunk.

Hogyha a társadalom alapvető hozzáállását nézzük, akkor pedig a hazai társadalomra jellemző egy konzerváló attitűd, miszerint inkább őrizzük meg azt, amink van, ugyanakkor nem feltétlenül vagyunk hajlandóak többet fizetni azért, hogy jobba tegyük a környezetünket. Ebből a szempontból a víz árának túlbecslése szintén káros, mivel az emberek azt gondolják, hogy a vízért nem kell többet fizetni, a jelenlegi árban a konzerválás is benne van. Ugyanezen gondolat köré épült az egyik hazai víziközmű szolgáltató képviselőjének válasza, aki azt mondta, hogy az emberek szerint

a 2013-as rezsicsökkentéssel (2013. évi LIV. törvény) a profitot vették el a monopol helyzetben lévő vállalatoktól. Ez a gondolat ugyanakkor hamis, a szakértő szerint jelenleg a legtöbb szolgáltató a saját fix költségénél alacsonyabb áron kénytelen vizet szolgáltatni a fogyasztóknak, mivel a 2013-as törvény értelmében nominális árakon rögzítették az alapvető vízszolgáltatás árát. Ezt támasztja alá az is, hogy a MaSzeSz (2020) kutatásában az emberek több, mint fele bizonytalan abban, hogy pontosan mit tartalmaz a vízdíj, valamint 41%-a szerint a korszerűsítést, továbbá 55%-a szerint a profitot is tartalmazza a vízdíj.

Végül pedig a legfontosabb összehasonlítási alap a palackos víz volt, amely számos olyan árpercepció-beli problémát hordoz magával, amely alapján a fogyasztók felülbecsülik az ivóvíz árát. Ez a viselkedés a korábban leírt perszónákban is megjelenik. Ennek okán azonban volt olyan szakértő, aki szerint a víz árának növelése csak ezt a keresletet növelné, mivel a fogyasztó szokása, valamint bizonytalan minőségtől való félelme nehezebben változtatható meg.

NEMZETKÖZI PÉLDÁK

Hogyha a nemzetközi tanulmányokat vizsgáltuk, akkor azt tapasztaltuk, hogy a legtöbb felmérés alapján az információátadás vezet eredményre. Egy amerikai lakossági felmérés után végzett empirikus elemzés alapján Tanellari et al. (2015) megállapította, hogy amikor a lakosok tájékoztatás útján tudomást szereznek a csapvíz fogyasztásának hatásairól, valamint a csőrendszer elöregedésének veszélyeiről, a fizetési hajlandóságuk megnő. Így tehát azt mondhatjuk, hogy alapvetően az információhiány szülte bizonytalanság az, amit csökkenteni kell ahhoz, hogy a fogyasztók reálisan lássák az ivóvíz fogyasztásuk jövőjét.

Skuras és Tyllianakis (2018) Eurobarométer adatok alapján megállapították, hogy az európai lakosok a vízkészletüket érintő legfontosabb veszélynek a kémiai szennyezést tartják. A különböző országokból érkező válaszok aránya pedig valós képet fest a területek jelenlegi állapotáról. Így azt mondhatjuk, hogy a lakosság reálisan mérte fel a kémiai szennyezés veszélyét a saját ivóvizeikben. Egy további eredménye a tanulmánynak pedig az volt, hogy azokon a területeken, amelyeken a vízkészlet "jó" besorolást kapott az Európai Unió ügynökségétől, az ökoszisztéma változás nagyobb arányban jelentett problémát a megkérdezetteknek, mint máshol. Ez tehát azt is mutatja, hogy EU-s szinten megjelenik a lakosság körében egy konzervációs cél, amely a környezettudatosságot mutatja meg.

TUDATOSSÁG

A következő fontos kutatási terület a felhasználók tudatosítása volt. Előzetes kutatásaink alapján azt a következtetést vontuk le, hogy a víz áráról alkotott torz kép kialakításában szerepet játszik a fogyasztók ivóvízzel kapcsolatos felhasználásának hiánya. A felhasználók téves percepciójával összefügghet az ivóvíz valódi értékének ismeretének hiánya, annak előállítási költségeinek figyelembevételével. A társadalom nagy része emellett, ha a csapvízre gondol, gyakran az ivóvízként felhasznált mennyiség jut eszébe, azonban ez egy átlagos háztartás vízfelhasználásának kb. 3%-a (Szakértői interjúk, 2021), fontos tehát tudatosítani, hogy a kifizetett számlák minden egyéb felhasználást is tartalmaznak és emiatt jelentkezik a vártnál nagyobb költség. Emellett a tudatosítás témakörének elengedhetetlen része a környezettudatosság is, úgy véljük, hogy amennyiben a fogyasztók megismerik mekkora érték valójában az ivóvíz, akkor nagyobb hangsúlyt fognak fordítani annak környezettudatos

felhasználására. Az elkészített szakértői interjúk és különböző nemzetközi tanulmányok alapján igyekeztünk választ találni arra, hogy milyen aspektusok vezethetnek a tudatosítás témakörével kapcsolatban a téves percepció kialakulásához.

Elsőként fontos tisztázni, hogy a teljes magyar társadalom nem vehető egy kalap alá az ivóvíz-tudatosság témaköre alapján. Mivel a környezettudatosság egyre fontosabb téma az egész világon, így Magyarországon is, a kutatók nagy figyelmet fordítanak a társadalom hozzáállásának vizsgálatára. Egy, az utóbbi években Magyarországon készített kutatás arra a kérdésre kereste a választ, hogy mennyire tudatosan használja a magyar társadalom az ivóvizet, és mekkora figyelmet fordítanak annak környezeti hatásaira. Az eredmény szerint vannak Tudatos, Normakövető, Szkeptikus, és Közömbös emberek a magyar társadalomban. (KékBolygó Alapítvány, 2019)

Fontos kérdés az ivóvíz kapcsán a vízbiztonság kérdése, az több országban is megfigyelhető, hogy a társadalom egy része nem tartja biztonságosnak a csapvizet, ezért ivásra egyáltalán nem fogyasztja, ez szintén hozzájárulhat a víz értékéről alkotott téves képhez. Egy holland kutatás szerint összefüggés van a fogyasztók neme, illetve iskolai végzettsége és a vízbiztonságról alkotott véleménye között. Ezzel szemben az életkor és a krónikus betegség jelenléte nem befolyásolja jelentősen az emberek vízminőségi megítélését. (Stijn Brouwer, Roberta Hofman-Caris and Nicolien van Aalderen, 2020) Ez a kutatás a holland vízfogyasztók hozzáállását vizsgálta, így nem ültethető át közvetlenül a magyar gyakorlatba, azonban felhívja arra a figyelmet, hogy érdemes egy hasonló vízminőség elégedettségi vizsgálat elvégzése annak érdekében, hogy egy esetleges tudatosítási kampány a megfelelő célcsoportra tudjon fókuszálni.

A tudatosítás témakörének legfontosabb eleme a kommunikáció, amely jelenlegi formájában nem segíti elő a fogyasztók percepciójának helyes irányba terelését. A jelenlegi kommunikáció fókusza a környezetvédelem, ám ez jellemzően általánosan jelenik meg a kommunikációban, amely nem segíti a társadalom hozzáállását, ugyanis az embereknek konkrét tanácsokra lenne szüksége annak érdekében, hogy környezettudatosabban éljenek. Ehhez hozzátartozik, hogy a különböző vízügyi szervezetek kommunikációjában kevés közös pont van, így nem tudnak egy egységes üzenetet közvetíteni. (Szakértői interjúk, 2021) A kommunikáció ennél is magasabb formája lenne, ha nem csupán a vízügyi szervezetek, de más természeti erőforrások képviselői is egy egységes kommunikációt tervezzenek, ez segítené az emberek tudatosítását a legnagyobb mértékben. (Szakértői interjúk, 2021)

Emellett felmerül, hogy a magyarországi víziközmű hálózat elöregedett és felújításra szorul, amely nem csak a vízminőségre lesz hatással a jelenlegi tendencia folytatásával, de annak mennyiségére is. Az elöregedő hálózat egyre több helyen hibásodik meg, amely a vízcsövekből való kifolyását eredményezi. A probléma kapcsán ugyancsak a kommunikáció lenne az elsődleges szempont, ugyanis a fogyasztók nagy része nincs tisztában ezzel a problémával, és amennyiben tudatosan bennük a víz valódi értéke, valószínűleg nagyobb problémának fogják érzékelni ezt. (Szakértői interjú, 2021)

Összefoglalva tehát a tudatosítás témakörével kapcsolatban fontos figyelembe venni a magyar társadalom hozzáállását ehhez a problémához és kiválasztani a megfelelő célcsoportot, amely hajlandó a változásra. Emellett lényeges

a kommunikáció egységessége és az elsőszámú probléma ismertetése a fogyasztókkal, azaz az előregedő vízhálózattal kapcsolatos tájékoztatás.

MEGOLDÁSI SZEMPONTOK

A tudatosítás problémáinak jellegéből is adódik, hogy a megoldás első lépése az egységes és transzparens kommunikáció. A kommunikáció eszköze egy tudatosítási kampány lehet, azonban sok szempontot kell figyelembe venni annak kialakításakor. A fogyasztói viselkedés változásával kapcsolatos kutatás kimutatta, hogy a csupán információt szolgáltató kampányok ritkán hatékonyak, az információközlés mellett a probléma gyökerét okozó akadályokat kell megoldani. Ilyen akadályok például a vízbiztonsággal vagy fenntarthatósággal kapcsolatos ismeretek hiánya. (Saylor et al., 2011)

A kommunikáció elemeit kell képezni a víz értékével és az ivóvíz előállításával és eljuttatásával kapcsolatos információk, a társadalom ökológiai lábnyomának valós arányainak bemutatása. Elsőkörben fontos az emberek fogyasztásának természeti hatásainak bemutatása, mert azok jellemzően alábecsülik az ökológiai lábnyomukat. Amellett, hogy bemutatjuk milyen környezeti hatásokkal jár a fogyasztás, fontos annak kommunikációja is, hogy pontosan milyen módokon lehet a környezeti lábnyomot csökkenteni, amelyből mindenki kiválaszthatja a számára megfelelő környezettudatosági lépéseket. (Szakértői interjú, 2021) Emellett fontos, hogy a fogyasztók tisztában legyenek az ivóvíz előállításának valós költségével, amely rávilágíthat arra, hogy az általuk fizetett ár valójában nem elegendő az előállítás költségének fedezésére, és a víz értékéhez mérten a jelenleg fizetett díj nem tekinthető magasnak. (Szakértői interjú, 2021)

A kampány információtartalma mellett nagy hangsúlyt kell fektetni annak megjelenésére annak érdekében, hogy az átadni kívánt üzenetet a fogyasztók be tudják fogadni. A kampány keretében szükséges valamennyi vízügyi szervezet egységes kommunikációja, egy közös üzenetet közvetítése érdekében. Emellett a tudatosítás megfelelő mértékéhez szükség van egy képviselő szerep létrehozására, az ezt betöltő személy lenne a kampány arca, aki egyszerre hiteles a vízügyi szervezetek irányába és közérthető és szerethető a fogyasztók számára (Szakértői interjú, 2021)

JAVASLATTÉTEL

A szakértői interjúk során három főbb problémát sikerült azonosítanunk, melyek az érzékenység, a probléma tisztán látása, illetve az információs szakadék voltak. A három terület mentén dolgoztuk ki marketingkommunikációs javaslatainkat, melyet egy átfogó, integrált kampány néhány közös eleme kötne össze.

- **Árérzékelés** terén eredményeink szerint a legfontosabb probléma, hogy egyes célcsoport tagjai nincsenek teljesen tisztában a csapvíz ár-érték arányával a palackozott vízhez képest. Ezt az általános tájékozatlanságot növeli még a vízszámlákkal kapcsolatos hiányzó ismeretekből adódó félreértés, nehézség is.
- **A probléma tisztánlátása** azért került előtérbe, mert eredményeink szerint a fogyasztóknak nagyon kevés kapcsolatuk van a víziközmű szolgáltatókkal, nehézkes a tőlük érkező információk megtalálása, feldolgozása, így egyes célcsoportok kevésbé látják át, milyen keveset is fizetnek a vízért annak valódi értékéhez képest, és hogy miért nem jövedelmező ez a szolgáltatóknak.

- **Az információs szakadék** egy részét az idősebb generáció tapasztalatai teszik ki: a mélyinterjúk során az derült ki, az idősebbek vélhetően korábbi, gyakorlatilag ingyenes víz hozzáféréshez hasonlítják a jelenlegit és ennél a célcsoportnál is problémát jelenthet emellett a vízszámlákkal kapcsolatos félreértés fennállása.

A probléma orvoslására szolgáló marketing kampányt három fő pilléren keresztül látjuk megvalósíthatónak. Az átfogó kampány legfőbb célja, hogy szűkítse az árpercepció, és a valós ár közötti különbséget. Ehhez eredményeink szerint gyakorlatilag minden, jelenleg elérhető médiaeszközt érdemes felhasználni, úgy mint: ATL és BTL média, PR, digitális, és innovatív, interaktív megoldások.

A kampány elemei a következők lennének:

- Elérhető információk biztosítása a fogyasztók számára az árral kapcsolatban: ezen elem célja, hogy a fogyasztók megértsék, vízfogyasztásuk jelentős részét nem ők fizetik ki. A kampányelem sikerességének fontos feltétele az edukációra való igény, melyet a nagykampány előnyeivel lehet serkenteni. Ebben a stádiumban a legfontosabb eszköz az edukáció, ennek eredményeképp pedig a célcsoport láthatja, pontosan mit is fizet ki a vízszámla befizetésekor. Ehhez járulhat hozzá például egy részletezett számlakivonat, vagy egy QR kód, ami egy informatív weboldalra vezetni őket. A kampányelem erősségét a transzparencia biztosítja, így aki szeretne, annak a közműszolgáltatók emadják a lehetőséget a tájékozódásra. Szegény Szilárd és Átlag Áron a fő célcsoportja ennek a kampányelemnek, hiszen anyagi

helyzetük miatt ők a leginkább motiváltak arra, hogy utánanézzenek, miért fizetnek annyit, amennyit.

- A második kampányelem a személyreszabott digitális megoldások területe, melyen keresztül a célcsoport információt szerezhet arról, milyen hatással is tud lenni, ha minimálisan csökkenti vízfogyasztását, vagy ha hajlandóbb többet fizetni érte. A cél elérése érdekében egy interaktív, gamifikált weboldal bevezetését javasoljuk, melyen a felhasználók nyomon követhetik fogyasztásukat, ennek lábnyomáról pedig részletes információt kaphatnak. Ennek főként Átlag Áron lenne a célcsoportja, hiszen ő már rendelkezik bizonyos szintű elköteleződéssel a fenntarthatóság iránt.
- A kampány utolsó eleme pedig egy PR kampány lenne, mely a tudatosítás mellett az ár-érték arányt reálisabb szemléletet szorgalmazná. A PR cikkek mellett ezt a víz arca képviselhetné hitelesen, akit minden korosztály ismer, hitelesnek lát. Ez az elem főként Palackos Palit célozná, akinek fogyasztását leginkább a PET palackos víz teszi ki, mivel ezt látja gazdaságosnak. Ezt cáfolhatná meg az ár-érték arányt tudatosító kampányelem.

A kampány sikerességének méréséhez az alábbi KPI-okat javasoljuk:

- **Átkattintási arány:** Megközelítőleg 1.000.000 átkattintás elérése az információs oldalra. Különböző beépített elemek segítségével a letöltések száma is fontos indikátor lehet.
- **Elérés és megjelenés:** A Facebook Ads Manager szerint megközelítőleg 4.000.000 ember tartozik a célcsoportunkba, így reális

KPI lehet, hogy ennyi személyt érjünk el social media üzeneteinkkel.

- **Látogatók száma:** A teljes célcsoportból 3.000.000 látogató bevonása lenne a meghatározott cél az interaktív platformra
- **Aktív felhasználók:** a bevonzott látogatók közül optimális cél lehet 1.000.000-t aktívan tartani a teljes kampányidőszak során

A teljes kampány eredménye a lakosság megváltozott vízérték percepciója lenne.

ÖSSZEGZÉS

Összefoglalva, a tanulmány célja, hogy feltárja a vezetékes ivóvíz társadalom által percepcionált és annak valós ára közötti főbb különbségeket, továbbá, hogy javaslatot adjon annak csökkentésére. Ezen különbség okainak megértésének céljából számos hazai, illetve nemzetközi kutatás került feldolgozásra, továbbá a témában széles körben érintett szakértőkkel készült mélyinterjú segítette a tanulmányban bemutatásra kerülő különböző fogyasztói attitűdök megformálását.

A megoldási javaslatok a fogyasztói attitűdök mentén megtestesített úgynevezett perszónák jellegzetes problémáira építenek, azokat próbálják kezelni. Összességében Palackos Pali, Átlag Áron és Szegény Szilárd számítanak azon társadalmi csoportoknak, amelyek targetálása és tudatosítása egyrészt szükségszerű, másrészt elérhető. Ezen csoportok esetén vagy információhiány és alacsony tudatosság jellemezte a személyeket, vagy a viszonylag realiztikus árpercepció megerősítése hiányzott. Ennek értelmében a megoldási javaslat ezen - korábban részletezett - problémákra reflektál a szakértői interjúkból levont következtetések segítségével. Az ár és annak percepciójának különbségével kapcsolatban fontos szerepet játszhatnak a generációs

berögzültségek, a hiányos tudás a fizetett víz és szennyvíz díj tartalmáról, illetve a vezetékes ivóvíz és a palackos ásványvíz hamis ár-érték érzete. A nemzetközi példák döntő többsége az információátadás, az edukáció fejlesztését szorgalmazza. Fontos megjegyezni, hogy az EU-s kutatásokban jellemzően az aggodalom az ivóvíz kémiai minőségére összpontosul.

Tudatosítás témakörében a felhasználók téves percepciójával összefügghet az ivóvíz valódi értékének ismeretének hiánya, annak előállítási költségeinek figyelembevételével. Egy átlagos háztartás vízfelhasználásának az ivási célra felhasznált ivóvíz kb. 3%-t teszik ki, azonban a fogyasztók nagy része, ha a csapvízre gondol, gyakran az ivóvízként felhasznált mennyiség jut eszébe, mely így téves képzetet kelt a fizetendő számlák tekintetében. Az utóbbi években Magyarországon készített eredmény szerint, mely a környezeti tudatosságot célzott felmérni, vannak Tudatos, Normakövető, Szkeptikus, és Közömbös emberek a magyar társadalomban. Fontos tehát figyelembe venni a magyar társadalom hozzáállását ehhez és kiválasztani a megfelelő célcsoportot, amely hajlandó a változásra. Lényeges a kommunikáció egységessége és az elsőszámú probléma ismertetése a fogyasztókkal, azaz az előregedő vízhálózattal kapcsolatos tájékoztatás.

Megoldási szempontok tekintetében, nulladik lépésként a megfelelő kommunikáció kialakítása elengedhetetlenül fontos része a kihívások megoldásának, mind környezeti és gazdasági fenntarthatóság szempontjából. Fel kell hívni a fogyasztók figyelmét az általuk használt ivóvíz előállításának és a hozzátartozó infrastruktúrának az üzemeltetési és fejlesztési költségeire. Ehhez a szolgáltatók és a szektorban érintettek az egységes fellépésre és hatékony kommunikációjára van szükség.

IRODALOMJEGYZÉK

2013. évi LIV. törvény a rezsicsökkentések végrehajtásáról. Elérhető: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300054.tv>

Brouwer S., Hofman-Caris R. & van Aalderen N. (2020): Trust in Drinking Water Quality: Understanding the Role of Risk Perception and Transparency

KékBolygó Alapítvány (2019): Vízfogyasztás, víztakarékosság, víztudatosság. Elérhető: https://kbka.org/wp-content/uploads/2019/09/viztudatossag_tanulmany.pdf (Legutolsó letöltés: 2021.05.10.)

KSH (2019): 15.1.1.40. Közüzemi vezetékes ivóvízzel ellátott települések és lakások. Elérhető: https://www.ksh.hu/stadat_files/kor/hu/kor0041.html (Legutolsó letöltés: 2021.05.10)

MaSzeSz (2020): A vízellátás, szennyvízszolgáltatás lakossági megítélése. Online kutatás.

Saylor A., Stalker Prokopy L., Amberg S. (2011): What's wrong with the TAP? Examining Perceptions of Tap Water and Bottled Water at Purdue University

Skuras, D., & Tyllianakis, E. (2018): The perception of water related risks and the state of the water environment in the European Union. *Water research*, 143, 198-208.

Szakértői interjúk (2021)

Tanellari, E., Bosch, D., Boyle, K., & Mykerezi, E. (2015): On consumers' attitudes and willingness to pay for improved drinking water quality and infrastructure. *Water Resources Research*, 51(1), 47-57.

UN (2021): Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all. Elérhető: <https://sdgs.un.org/goals/goal6> (Legutolsó letöltés: 2021.05.10)

UNESCO (2021): Water Security. Elérhető: <https://en.unesco.org/themes/water-security> (Legutolsó letöltés: 2021.05.10)



GONDOLATOK A LAKOSSÁGI SZENNYVÍZISZAPRÓL

DR. CSILLAGH PÉTER

BEVEZETÉS

Az EU a szennyvíz iszapot kezdetben rendkívül veszélyes hulladéknak nyilvánította, majd a „Kör-forgásos gazdaság” irányelveiben a hasznosítását jelölte meg.

Általános szakmai és környezetvédelmi gyakorlat szerinti elvárás, hogy a szennyező félnek gondoskodnia kell az általa létrehozott melléktermékek további sorsáról.

Ebben az anyagban összefoglalom a lakossági szennyvíziszap hasznosításával kapcsolatos eddig összegyűjtött irodalmat, és néhány elhangzott előadásom, írásom anyagát.

A lakossági szennyvíziszap összetételének vizsgálata során megállapítható, hogy a szervezetünket alkotó és táplálékaink emésztése után abból távozó, valamint a beszívott levegőből eredő valamennyi kémiai elem a lakossági szennyvíziszapban megtalálható. Ezek az elemek szervezetünkben nem alakulnak át más elemekké, legfeljebb a környezetük hatására alakulnak át más vegyületekké.

Amennyiben a talajokból a táplálékainkon keresztül (különösen az elmúlt évtizedek során) rendszeresen elvett elemek kikerülnek a táplálék

láncból, akkor hosszú távon egészségünk és termő talajaink veszélybe kerülnek. A történelem során ezen okból már több fejlett helyi kultúra szűnt meg, vagy a tápláléklánc helyreállításával felvirágzott.

Nemzetközi erőfeszítések tapasztalhatók a tápláléklánc helyreállítására, mert az élelmiszereink beltartalmi értéke komoly ütemben csökken, ugyanakkor a beltartalom részletes ellenőrzése nem általános gyakorlat.

Lényeges változást jelent az utóbbi évtizedekben felgyorsuló és rendszeres (földrészek közötti) áru forgalom, valamint az emberek, élőlények vándorlásai.

Ennek a tendenciának és mellékhatásainak a felderítése, a káros következmények megakadályozása és a tápláléklánc helyreállítása érdekében több alaptudomány képviselőinek összefogására van szükség. Az egyes rész tudományok közötti összefüggések feltárása után előrelépés csak együttműködéssel lehetséges. Mindezek feltétele a feladat egyértelmű feltárása, amely csak a hagyományos szemlélet megváltoztatásával és az érintett tudományok összefogásával történhet.

Közel egy évszázada létezik egy megközelítési mód a bio-geo-kémia, amely a biológiai, geológiai és a kémiai szemléletmód ötvözet. A következőkben ezt a szemléletmódot követve kerülnek feltárássra a megvitatandó kérdések.

Magyarországnak mind geológia, éghajlati, hidrológiai adottságai következtében előnyös mezőgazdasági helyzete van. A magyar termékeknek napjainkig nemzetközi elismerése tapasztalható. Ennek a megőrzése történelmi felelősségünk.

Justus von Liebig fő művét^[1] elolvasva határoztam el, hogy érdemes ezzel a témával foglalkozni. Ő, akit a műtrágyázás „feltalálójának” tekintenek, ha most élne, bizonyára hasznos tanácsaival segítené napjaink műtrágyázási szokásait.

1. URBANIZÁCIÓ

A Várossá válás világjelenség, ez jelenti a városok sokasodását, kiterjedését vagy növekedését darab, terület vagy lakosság szám szerint, abszolút mértékben, illetve a vidéki népességhez viszonyítva. (mennyiségi változás), folyamatosan növekszik a városi lakosság aránya. 2008-ban, az emberiség történetében először többen éltek városokban, mint vidéken. Ez a jelenség Magyarországon is folyik.

Az ENSZ Népesedési Alapja (UNFPA) becslései szerint 2030-ban 5 milliárd városlakó lesz.

A városok csatornázása és szennyvíztisztító telepek építése következtében párhuzamosan a szennyvíziszap termelődése is növekszik és koncentrálódik^[2].

Ez a folyamat arra figyelmeztet, hogy a szennyvíziszappal kapcsolatos elképzeléseket át kell

gondolni és a „szennyező fizet” környezetvédelmi elv szerint tettekre is szükség lehet.

1.1. BIOGEOKÉMIA

A tudományág alapítójának tekinthető Vladimir Vernadskij (orosz és ukrán tudós), akinek könyve a bioszféra, 1926-ban jelent meg^[3].

Ez a mű Mengyelejev által megfogalmazott hagyományt követve, a Földet, élő egész egységnek tekintette. Vernadskij három szférát különböztetett meg, ahol a gömb a fázistér fogalmához hasonló fogalom volt. Megfigyelte, hogy minden szférának megvannak a maga evolúciós törvényei, és a magasabb szférák módosítják és uralják az alacsonyabbat:

1. Abiotikus szféra - az összes nem élő energia és anyagi folyamat
2. Bioszféra - az abiotikus szférában élő életfolyamatok
3. Nooszféra - az emberi kognitív folyamat szférája.

Az emberi tevékenységek (pl. Mezőgazdaság és ipar) módosítják a bioszférát és az abiotikus szférát. A kortárs környezetben az emberek által a másik két szférára gyakorolt hatás mértéke összehasonlítható egy földtörténeti korról (lásd Antropocén).

1.1.1. ABIOTIKUS SZFÉRA - AZ ÖSSZES NEM ÉLŐ ENERGIA ÉS ANYAGI FOLYAMAT.

Az abiotikus összetevők közé tartoznak a fizikai feltételek és a nem élő erőforrások, amelyek hatással vannak az élő szervezetekre a növekedés, a karbantartás és a szaporodás szempontjából.

Az erőforrásokat olyan anyagokként vagy tárgyként különböztetik meg a környezetben,

amelyekre egy szervezetnek szüksége van, és amelyeket más szervezetek használnak fel vagy használnak el más módon^{[4][5]}.

Az abiotikus tényezők jelentik a különböző élet-telen körülményeket a Földön, azonban sokféle módon járulnak hozzá a földi élethez.

Az anyag összetevőinek lebomlása kémiai vagy fizikai folyamatokkal, például hidrolízissel történik.

Abiotikus tényezőknek nevezik az ökoszisztéma minden nem élő összetevőjét, például a légköri viszonyokat és a vízkészleteket általában.

Abiotikus tényezők közé tartozik a biológiában a víz, a fény, a sugárzás, a hőmérséklet, a páratartalom, a légkör, a savasság és a talaj.

A makroszkopikus éghajlat gyakran befolyásolja a fentiek mindegyikét.

Az óceáni környezetben az abiotikus tényezők közé tartozik a légkör, az aljzat, a víz tisztasága, a napenergia és az árapály.

Például a víz és a páratartalom elérésében jelentős különbség van a mérsékelt égővi erdők és a sivatagok között. Ez a vízellátási különbség sokféleséget okoz az ezeken a területeken túlélő szervezetekben.

Az abiotikus komponensek ezen eltérései megváltoztatják a jelenlévő fajokat, határokat szabva annak függvényében, hogy milyen fajok képesek életben maradni a környezetben, és egyben befolyásolják a két faj közötti versenyt. Az olyan tényezők, mint az ásványi anyag tartalom versenyelőnyt adhatnak az egyik fajnak a másikkal szemben.

1.1.2. BIOSZFÉRA – JELENTI AZ ÉLETFO-LYAMATOKAT, MELYEK AZ ABIOTIKUS SZFÉ-RÁBAN, ANNAK KÖRÜLMÉNYEI KÖZÖTT LEJÁTSZÓDNAK.

A bioszféra különböző terjedelmű értelmezéséből, csupán az emberi lények és táplálékaik számára szorítókozó, a mindennapok számára létfontosságú körülményeket és részeket vesszük figyelembe. Ezek a talajokban, növényekben előforduló és a szervezetünk számára jelenleg ismert létfontosságú nyomelemek, valamint ezek élettani hatásai.

A bioszféra támaszkodik az abiotikus szféra elemeire és ciklikusan felhasználja azokat. Ennek tipikus megvalósulásai a természetben lejátszódó folyamatok, pl. a komposztálás.

1.1.3. NOOSZFÉRA – AZ EMBERISÉG KOG-NITÍV FOLYAMAT SZFÉRÁJA.

Többféle megfogalmazás létezik, de eredendően közös értelmezésük az emberiség tudat-szféráját jelenti. Ez a terület, amely a legbonyolultabb, állandó változás alatt van. Ide sorolható a haszonelvű ipari környezet szennyezés, lakossági szennyvíziszapok helyes értékelése és felhasználása.

1.1.4. A TUDÁS-SZFÉRÁNAK (NOOSZFÉRA) TÁPLÁLKOZÁSI LÁNCUNKAT ÉRINTŐ NÉ-HÁNY KÉRDÉSE

A következőkben néhány jelenség felvetése során sorra kerülnek azok a kérdések, melyek megvitatása és esetleges megoldása hozzájárulhat a magyarországi mezőgazdaság, a tápláléklánc javításához és következésképp az egészségesebb életmód eléréséhez.

2. FÖLDÜNK ELEMEI

Földünk elemeit tartalmazó, abiotikus szféra zárt rendszer. Az egyes elemek átalakulása csak különleges körülmények között, mint az atomreaktorban, atomrobbantás során, vagy vulkánikus tevékenységek között lehetséges.

Az alábbi, 1. táblázat a Mengyelejev féle periódusos rendszer szűkített elemeit tartalmazza, kiemelve a táplálkozásunk fontos elemeit.

további öt elem: kálium, kén, nátrium, klór, és magnézium. Mind a 6+5 fent említett elem szükséges az élethez.

A fennmaradó elemek, amelyek közül több mint egy tucat, egyértelmű bizonyítékok alapján szükséges az élethez.

H																		He
Li	Be									B	C	N	O	F				Ne
Na	Mg									Al	Si	P	S	Cl				Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br		Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I		Xe
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At		Rn
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus		Uuo
		*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb		
		**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No		
A négy fontos szerves anyag elem		Mennyiségi elemek					Alapvető nyomelemek					Az emlősök lehetséges strukturális vagy funkcionális elemei						

1. táblázat Mengyelejev féle periódusos rendszer

A fenti elemek az emberi élet során stabil elemeknek tekinthetők. A színes háttérű elemek az emberi szervezet számára létfontosságúak.

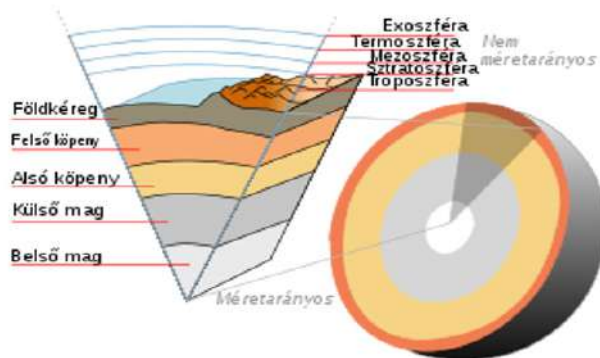
Az emberi test majdnem 99% - át hat elem alkotja: szén, oxigén, hidrogén, nitrogén, kalcium és foszfor. Csak körülbelül 0,85% -ot képvisel

A nyomelemek koncentrációja milli-gramm, a strukturális elemek pedig mikro-gramm töménységben hatásosak. A nyomelemek össz-tömege (emberi test esetében kevesebb, mint 10gramm) nem adódik hozzá a magnézium testtömegéhez, amely a 11 nem nyomelem közül a legkevésbé gyakori ^[5].

2.1. LOKÁLIS TALAJOK (ÁSVÁNY BÁNYÁK)

Földünk előtörténete során kialakult termőtalajok nagyon eltérő összetételűek és rendkívül változatos ezeken a talajokon őshonos, jelenleg is életképes növények listája.

A kéregmozgások (vulkán kitörések) a földgolyó belső héjszerkezetének (1. ábra) felső részében levő talaj összetételét rendszeresen megváltoztatják.



1. ábra A földgolyó belső héjszerkezete^[7]

Az így kialakult jelenséghez viszonyítva rendkívül gyorsnak tűnik a vulkánkitörések után a lávaömléseken és a vulkáni hamu felületén, vagy

a tengervízben kialakuló alacsonyabb rendű élővilág életfolyamatainak sebessége.

Az egyes tájakon millió éves nagyságrendű időszak elteltével lényegesen eltérő ember típusok fejlődtek ki, a különféle összetételű talajokon termelt növények és itt élő állatok rendszeres fogyasztásával.

Jelenleg ismertté váltak az *elem-hiányos* földrészek és következésképp kialakultak ezen elemek és az ott őshonos embercsoportok hiánybetegségei.

Lényeges változást jelentenek az utóbbi évtizedekben felgyorsuló és rendszeres (földrészek közötti) áruk és élőlények és élősködők dinamikus vándorlásai, amelyek a szervezetünk ellenálló képességét is rendszeresen terhelik.

Például a foszfor minden élő sejt létfontosságú eleme (ATP vegyületként, és a csontok elemeként), ezért bányászata és az együttesen kísérő felhasznált elemek jelenléte és vizsgálata kiemelt fontosságú.

mg/ (kgP ₂ O ₅)	üledékes								magmatikus	
	Usa		Marokkó		Kína		Középkélet		Oroszország (Kola)	
	-tól	-ig	-tól	-ig	-tól	-ig	-tól	-ig	-tól	-ig
As	22.00	76.00	28.00	40.00	26	76	6	107	3	26
Cd	19.00	290.00	46.00	116.00	<6	7	5	107	0.26	3
Cr	189.00	2011.00	229.00	852.00	53	97	77	705	33	-
Cu	30.00	73.00	3.00	67.00	-	-	15	95	38	77
Hg	0.16	0.92	0.12	3.00	0.015	0.62	0.006	0.06	0.010	0.026
Ni	60.00	117.00	-	79.00	-	-	61	245	5	38
Pb	15.00	54.00	21.00	43.00	4	18	3	101	5	84
V	73.00	2428.00	266.00	611.00	24	235	181	929	256	-
Zn	644.00	1206.00	-	797.00	-	-	89	1931	49	59
U	205.00	568.00	238.00	473.00	68	91	123	521	26	74
P ₂ O ₅ %	32.00		33.00		34.00		33.00		39.00	

2. táblázat A bányászott nyers foszfát nehézfém tartalmának összehasonlítása a foszfortartalmuk alapján^[8]

A következő, 2. táblázat az ismertebb foszfátbányák ásványi összetételét mutatja, amelyek a műtrágyákba kevert ásványként rendszeresen befolyásolják a trágyázott területek és ott termő növények összetételét.

A bányászott foszfor ásványoknál tisztább ammóniumfoszfát vegyületek gazdaságosan például a szennyvíziszapból állíthatók elő. A struvit (húgycső egyik fajtája) a szennyvíztisztítási technológia egyébként káros mellékterméke, és az iszapvízből többféle technológiával állítható elő. Eltávolításával növekszik az üzemelési határfok, eladásával pedig a telep gazdaságossága javul.

2.2. KIRÍVÓ ELEM-ELŐFORDULÁSI TERÜLETEK (J, SE, HG), ÉS BETEGSÉGEK

A jelenleg elfogadott nyomelemekre vonatkozó hiányos területeknek széleskörű irodalma és elérhetősége mutatja ezen elemek fontosságát.

Jód hiány következményei: az anyagcserére lassul, depresszió lép fel, a szérumban

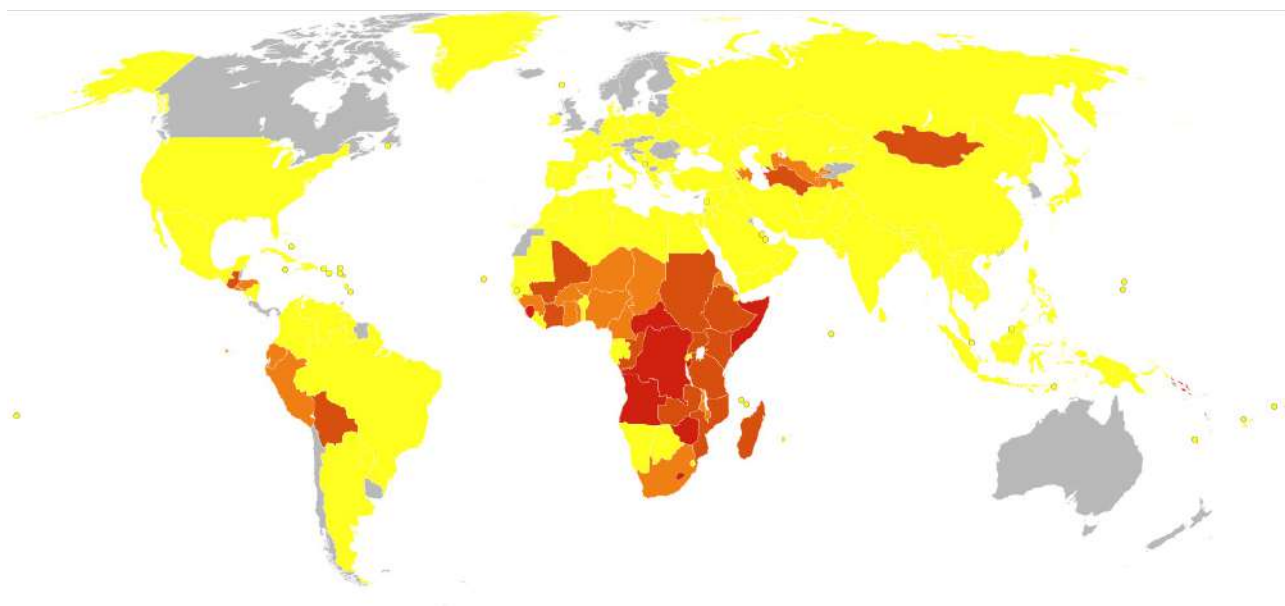
az össz-zsíradék-szint nő, fiatal korban kretenizmus léphet fel, várandós anyáknál pedig a magzat elhalása, spontán abortusz, magzatfejlődési rendellenességek jelentkeznek. Megemlíthető a Jód hiány, ami hazánkat is ide sorolja, ugyanakkor Magyarországon Arzén felesleget jelölnek, de ennek mértéke vitatott.

Általános tünet a golyva, a pajzsmirigy megnagyobbodása^[10].

Szelén hiányos területeknek jelölik Oroszországot és Kínát, Finnországot.

Finnországban szelén sókat adnak a kémiai műtrágyákhoz, a talaj szelén tartalmának növelése érdekében^[11].

Japán egyes területein lényeges Higany felesleg halmozódott fel a korábbi ipari szennyezések miatt. A Minamata -betegséget először 1956-ban fedezték fel Minamata városában, Kumamoto prefektúrában, Japánban. Ezt a Chisso Corporation tulajdonában lévő vegyi gyár ipari



1. ábra Halálozások, jódhány miatt/ millió fő, 2012-ben ^[9]

szennyvizében lévő metilhigany felszabadulása okozta, amely 1932 és 1968 között folytatódott. Azt is felvetették, hogy a szennyvízben lévő higany-szulfát egy részét az üledékben lévő baktériumok is metil-higannyá metabolizálják^[12].

A higany a tengervízből egyes élőlényekben felhalmozódik. A 3. táblázat néhány tengeri élelmiszer higany tartalmát mutatja.

A becslések szerint egyedül az óceán közepén fekvő vulkánok adják a Föld magma kibocsátásának 75%-át^[14].

A holocén korszakban vulkáni tevékenységet csak 119 tengeralatti vulkánál dokumentáltak, de újabb kutatások szerint több, mint egymillió geológiailag fiatal tengeralatti vulkán lehet az óceán fenekén^{[15] [16]}. Az oceanográfia és

Élelmiszer	µg/100 g	Forrás (sorszám)
Tonhal, vízben, konzerv	42.0	825
Tonhal, paradicsomszószban, konzerv	42.0	751
Tonhal, nyers	35.1	904
Vörös tőkehal, óceáni sügér, nyers	25.1	603
Süllő, nyersen	20.0	561
Csuka, nyers	18.9	611
Lazac, atlanti, vad, sózott	10.0	1182
Norvég homár, nyers	8.75	655
Rákkarmok, hús, nyers	7.50	783
Angolna, nyers	6.99	1248

3. Táblázat Néhány tengeri élelmiszer Higany tartalma ^[13] *(A pontos irodalom a forrás adatbázisban szerepel)

2.3. ÉLETELEMEINKET BEFOLYÁSOLÓ LÉNYEGES HATÁSOK

Életelemeink az abiotikus zónába tartoznak, azonban folyamatos helyi átalakulásoknak vannak kitéve a Föld felszínének változása (tengeri és szárazföldi tűzhányók) és a tudás szféra (környezetszennyezés) hatásainak.

2.3.1. FÖLDRENGÉSEK, TŰZHÁNYÓK

Tengeralatti vulkánok kitörési pontjai a víz alatti repedések a Föld felszínén, amelyekből a magma kitörhet. Sok tengeralatti vulkán a tektonikus lemezképződés területei közelében található, amelyeket gerincnek neveznek.

a geológia részletes és rendszerek információkat szolgáltat kutatási eredményeiről.

A kitörések során a gázok és a feltörő láva összetétele változó, függ a kitörés központjának mélységétől és a magma aktuális összetételétől, de minden esetben lényegesen befolyásolja a környezetét. A vízoldható vegyületeket a tengeri élőlények és növények beépítik a szervezetünkbe.

2.3.2. GAZDASÁGI FEJLETTSÉG - EGÉSZSÉGES KÖRNYEZET

A gazdaságilag legfejlettebb zónák okozzák a legnagyobb környezet szennyezést.

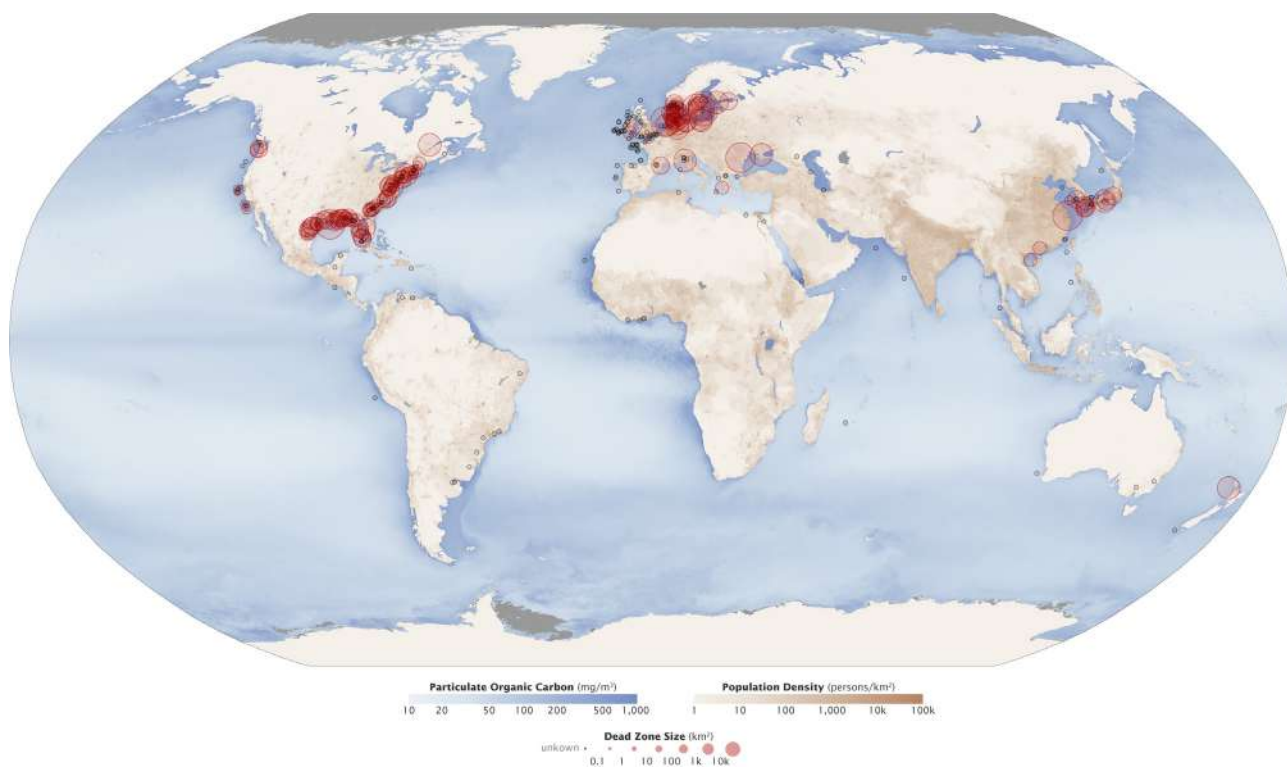
Ezek a szennyezések kihatnak a teljes Föld abi-otikus és biotikus szféráira is, beleértve a tengereket és a klímát egyaránt.

Oceanográfiai kutatások vizsgálják a tudásszféra hatását a tengervíz élővilágára. Jellemző a gazdasági fejlettség hatása a környező tengerek élővilágának állapotára.

Az alábbi ábra jelöli a szennyezések eloszlását.

3. KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG ÉS A TERMÉSZETBEN LÉTEZŐ CIKLUSOK

Magyarország talaja, éghajlata és ipara nagyon kedvező lehetőségeket kínál a minőségi élelmiszertermelés számára, amennyiben a táplálékláncból jelenleg kivett ásványi anyagok a szennyvíziszapok hasznosításával visszakerülnek a talajokba.



3. ábra Óceánok holt zónái

A fenti térképen vörös körök jelzik bolygónk sok halott zónájának helyét és méretét. A fekete pontok azt mutatják, hogy hol figyeltek meg holt zónákat, de méretük ismeretlen. Nem véletlen, hogy a halott zónák azokon a helyeken találhatóak, ahol az emberi populáció sűrűsége nagy (legsötétebb barna). Ezen a képen a sötétebb kékek nagyobb szerves-anyag koncentrációt mutatnak, ami jelzi a túl termékeny vizeket, amelyek halott zónákban érhetnek véget^[17].

Az EU ambiciózus programjai és elvárásai, cselekvési tervei sokak számára ismertek és hozzáférhetők.

Rövid idézet egy 2015 december 15-i közleményből^[18].

- „a műtrágyákról szóló felülvizsgált rendelet elfogadása a szerves és hulladék alapú

műtrágyák egységes piacon belüli elismertetésének megkönnyítése, valamint a bio-tápanyagok szerepének támogatása céljából,

- a műanyagok körforgásos gazdaságban betöltött szerepére vonatkozó stratégia kidolgozása, amely kitér az újra feldolgozhatóság, a biológiai lebonthatóság és a műanyagokban előforduló veszélyes anyagok kérdésére, valamint a tengeri hulladék jelentős mértékű csökkentésére irányuló fenntartható fejlesztési célra,
- a víz újrafelhasználását célzó intézkedéssorozat megállapítása, beleértve egy jogalkotási javaslatot a szennyvíz újrafelhasználására vonatkozó minimumkövetelményekről.”

3.1. BIOGEOKÉMIAI CIKLUSOK

Az elemeink körforgása terén szükség van a víz, széndioxid, és oxigén körforgásáról elterjedt ismeretek kiterjesztésére valamennyi ásványi anyag, főként a szervezetünk létfontosságú nyomelemei körforgásának ismereteire.

Valamennyi létfontosságú elem ciklikus jelenlétét nyomon követhetjük a bioszférában.

Az elemek természetes mozgását megtörjük, ha például az élelmiszerek összes elemtartalmát képviselő szennyvíziszapot elégetjük. Az égési hőmérséklet következtében salakosodott ásványokat hozunk létre, amelyek koncentrált helyen, a természettől elzárt lerakókban tárolva nem kerülnek vissza a termő helyekre, ciklikusan elszegényítve a termőtalajt.

Márai professzor által végzett kutatások szerint 1966 és 2005 között ennyire csökkent terményeink nyomelem tartalma.



4. ábra A termények nyomelem tartalmának folyamatos csökkenése

„A tápláléklánc végén pedig ott az ember, aki hiába eszik sok zöldséget, gyümölcsöt, gabonát és húst, jóllakni jóllakik tőle, sőt, akár komoly túlsúlyt is fölszed a táplálékából, mennyiségileg nem, de minőségileg éheznek. Teste komoly hiányokkal küzd, a sejtjei éheznek. A tápanyaghiányos sejtek pedig nem tudnak egészségesen működni.”^[19]

3.1.1. PÉLDÁUL A SZELÉN CIKLUS

A szelénciklus a szelén biológiai ciklusa, hasonló a többi elem ciklusaihoz.

A cikluson belül vannak olyan szervezetek, amelyek redukálják az elem általában oxidált formáját és különböző organizmusok fejezik be a ciklust a redukált elem kezdeti állapotba történő oxidálásával.

A szelén ciklusban azt látjuk, hogy a baktériumok, gombák, és a növények, különösen az Astragalus fajok, metabolizálják a leginkább oxidált formájú szelént (szelenát, szelenit, vagy szelenid).

A szelénciklusra vonatkozó bizonyítékokat a szelént akkumuláló növények tanulmányozása során találunk. Ezek a növények felszáraz, szelén talajokban

találhatók. A növények bio-szintetizálják a szerves szelénvegyületek formáit, és bomláskor a vegyületeket a talajba engedik. Ha a vegyületek nem oxidálódnak, akkor a szerves szelén növekedése látható, de a szelén ezeken a területeken főleg szervesen^[20].

műtrágyázás következtében a hiány jelenleg részleges, de egyre nagyobb mértékű.

A pótlást külön iparág, az étrend kiegészítő cégek és azok termékei vállalják. Különböző

Élelmiszer	Mennyiség (µg/100g)	Irodalom (sorszám)*
Sertés vese, nyers	182	574
Kacsamáj, nyers	124	747
Marha vese, nyers	123	569
Csirketojás sárgája, szárítva	120	687
Borjú vese, nyers	120	547
Tőkehal, ikra, nyers	105	778
Lucerna magvak	90	1142
Tonhal, vízben, konzerv	82	825
Rákkarmok, hús, nyers	82	783

4. Táblázat Néhány élelem Szelén tartalma^[13] *(A pontos irodalom a forrás adatbázisban szerepel)

3.2. A SZERVEZETÜNK NYOMELEMEI ÉS AZOK ÉLETTANI HATÁSAI

Szervezetünk nyomelemeit számos kutató központ vizsgálja, kiterjedt és nem mindig egyértelmű eredményekkel. Ezek az eredmények összhangban vannak és nem található ellentmondás abban, hogy a szerves trágyák hiánya lényegesen károsítja az élővilágot. A nyomelemek élettani hatásait emeli ki dr Lakner Géza^[21].

Alapvető élelmiszereink ásványi anyag tartalma a DTU adatbázisa alapján összeállításra került. A 28 féle ásványi anyagot felsoroló élelmiszerek táblázata terjedelme miatt csak hivatkozásként szerepel^[22].

Szervezetünk nyomelemeinek a természetben meglévő ciklusai a szennyvíziszap felhasználása nélkül megszakadnak. A tömegtermelés, az élelmiszerek rendszeres vizsgálatának elmulasztása (költségeit nem vállalják) és az egyoldalú

források szerint, az élőlények nyomelem hiányának pótlása az étrend kiegészítők termékeivel, az eredeti vegyületekhez viszonyítva kérdéses.

A következő (5.) táblázatban röviden összefoglalásra került néhány adat szervezetünk egyes nyomelemeinek a talajban előforduló töménységéről, javasolt napi táplálkozási igényeiről és az elemek szervezetünkre gyakorolt hatásáról, illetve túladagolás következményeiről^[23].

Elem	Talajban	Napi igény	Hatás	Túladagolás
As	1-20 mg/kg	0,012–0,025 mg	Alapvető elem. Élénkítő, étvágy javító, daganat keltő/csökkentő, kutatott.	Fájdalmak, hányinger, hányás, hasmenés, izzadás és a torokban kaparó, égő érzéseket ájulás és halál követheti.
B	5-30 ppm.	20 mg alatt	Antiszeptikus, vírusölő, gombaölő. Csont anyagcsere, agyműködés. Alapvető nyomelem.	Bőr irritáció. Idősebb nőknél mellrák.
Br	2.5 ppm	2-8 mg	Központi idegrendszer. Erős oxidálószer. Alapvetősége vitatott.	Jelentős és esetenként komoly neurológiai, pszichiátriai, dermatológiai vagy bélrendszeri zavarokat okozhat.
Fe	600 ppm	3.5 mg	Csontok szilárdsága. Alapvető elem.	Bélfőra károsodás. Vesék, idegek, izmok károsodása.
F	0.5 – 5%	15 mg	Alapvető elem. Hemoglobin fő eleme.	20 mg felett gyomorpanaszokat, székrekedést és feketedett székletet okozhat.
J	Tenger: 0.05 mg/l Termálvíz: 7-46mg/ m ³	150 µg	A jód a pajzsmirigy hormonok építőanyaga, amelyek a növekedéshez, az idegrendszerhez és az anyagcseréhez alapvető.	2-3 g halálos.
Co	7 ppm	1 mg	Vérszegénység ellen.	Hányás és hányinger, látászavarok, szívproblémák, pajzsmirigy károsodás
Cr		120 µg	Alapelem a vércukorszint beállításához.	200 µg felett mérgező, koncentrációs problémákat és ájulást okozhat vese és májbetegyeknél.
Cu	2-250 mg/kg	2 mg	Rézproteinek alapvető eleme. Mikroba ellenes hatású.	10 mg felett mérgező lehet.
Ge	1.5 g/t	1mg	Alapvető szerepe vitatott. A szénhidrát-anyagcserében lehet szerepe.	Embernél germánium mérgezés csak szerves germánium vegyületek táplálék kiegészítőként való bevétele után történt.
Li	65 ppm	1000 µg	Összefüggésben áll számos enzim, hormon és vitamin funkciójával, valamint a növekedési és átalakító tényezőkkel.	Belélegezve tüdő ödéma. Pszichiátriai kezelése során túladagolás.
Mg	1.94 %	350 mg	Jelenléte fontos az egészséges csontok, fogak, izmok, idegek, anyagcsere-enzimek, B1- és B12- vitamin megfelelő működéséhez	400 mg feletti adagok gyomorproblémákat és hasmenést okozhatnak.
Mn	0.095%	5 mg	Létfonosságú egyes hormonok (pajzsmirigy, nemi hormonok, inzulin) termelésében.	A felesleges mangán gátolhatja a vas adszorpcióját.
Mo	0.5 – 10 mg/kg	75 mg	A purin anyagcserében, egyes aldehideket és szulfátokat oxidáló enzimekben található meg.	200 µg feletti adagok veseproblémákat és rézhiányt okozhatnak.
Ni	0.0058%	1 mg	Több enzim létezik, amely tartalmaz nikelt, de nem függ tőle.	A nikkelt tartalmazó termékek allergiák esetén bőrkiütést okozhatnak.
Se	0.4 mg/kg	35 µg	Kiemelten fontos a máj, a hasnyálmirigy és a herék működése szempontjából.	200 µg felett mérgező lehet.
Si	27.72 %	15 ng/m ³ összesen	Alapvető elem, de bizonyítani gyakorisága miatt nehéz.	Krónikus légzőszervi panaszok.
Sr	Összesen körülbelül 200 Stroncium ásványt ismerünk.	Balfi ásványvíz - 2,10 mg/l	Gyógyszer csonttritkulás kezelésére.	Csont növekedési problémák, tüdőrák.
Ti	0.5-1.5%	Az emberek mintegy 0,8 mg titánt fogyasztanak	Bio anyag, implantátum a gyógyászati technológia és fogászat használja. A titán-dioxid része gyógyszerek tablettá formájában.	Titánból készült csipőzúlemek vagy állkapocs implantátumok nem váltottak ki allergiát. Rákellenes terápiás vizsgálatok folynak.
Zn	75 ppm	12-15 mg	Enzim aktivátor. Alapvető nyomelem.	Vérképzési zavarok. Hányinger, hasmenés. A 25 mg feletti adagok vérszegénységet és rézhiányt okoznak.
V	120 ppm	1.8 mg	Az Egyesült Államok Orvostudományi Intézete nem erősítette meg, hogy a vanádium alapvető tápanyag az emberek számára.	Káros hatások léphetnek fel, 1,8 mg/nap értéken túl.

5. Táblázat Szervezetünk nyomelemeinek összefoglaló táblázata

4. KUTATÓI TEVÉKENYSÉGEK

A lakossági szennyvíziszapokról, azok összetételéről számos publikáció áll rendelkezésre. A SZENNYVÍZISZAP nézetten szemben olyan jellegű rendszerezés, amely egy adott tisztító telepen keletkező szennyvíziszapot a szervezünk szempontjából fontos nyomelemek szerint vizsgálja, nem jellemző. Újszerű példa, egy helyes irányra a szennyvíziszap elemzések aktuális (COVID) járványügyi felhasználása a koronavírus járvány aktuális helyzetének értékelése kapcsán.

Nem tűnne eretnek gondolatnak, ha a szennyvíziszap ásványi tartalmának felértékelése megtörténne, az EU csatlakozás előtti helyzetet tekintve, és a Talajerő Gazdálkodási Vállalathoz hasonlóan a komposztok, vagy megfelelően kezelt szennyvíziszapok rendszerezett és ellenőrzött kereskedelme jönne létre.

Ilyen vélemény található már Hírcsatorna cikkben. „Valamennyi ország környezetpolitikai döntéshozását eddig meghatározóan befolyásolta annak a népsűrűsége, természeti adottságai, települései nagyságának, rendelkezésre álló mezőgazdasági területeinek és termelésre történő kihasználtságának a mértéke, gazdaságának ereje. Döntésüket többségében a múlt század végén kellett meghozniuk az iszapok mezőgazdasági alkalmazására vonatkozóan a nehézfém koncentrációkat illetően. Ma már ezeket a rendelkezéseket ismételtelen célszerű lenne felülvizsgálni, hiszen a kettős szabályozás (iszap fémkoncentrációi, valamint adott területre kihelyezhető nehézfém dózis) kellő biztonságot adhatna az elsőnek az esetleg tájékoztató jelleggel történő figyelembe vétele esetén is. Ez azért is indokolt lehet, mert az iszapégetés kiépítése komoly gazdasági teher, melyet követően a maradék elhelyezése messze korlátozottabb, kedvezőtlenebb,

mint a komposztált iszapé. A komposztálás kiépítése egyébként jóval kisebb költségigény is a gazdaságnak, mint az égetés”^[24].

A szennyvíziszapok fermentálásának kiterjesztésével, és egyéb szerves anyag tartalmú anyagok (élelmiszeripari hulladékok, fel nem használt élelmiszerek, mezőgazdasági melléktermékek, trágyák) együtt-rothasztásával jelentős metán emisszió csökkentés és csíramentesítés, valamint energiatermelés érhető el.

Hatékony referencia rendszer az Észak-Pesti Szennyvíztisztító fermentációs kiegészítése, amely a teljes rendszer meglévő kapacitását kihasználva és a technológia biztonságát nem veszélyeztetve, lényeges gazdasági előnnyel járt, egyben értékesebbé tette a telep szennyvíziszapját.

Hasonló lehetőségek találhatóak például a (DRV) Keszthelyi fermentációnál.

A közelmúltban publikációk és kutatási tervek szerint Magyarországon sok helyen folyik szennyvíziszappal kapcsolatos kutatás ^[25].

- Pannon Egyetem, Veszprém, Környezetmérnöki Kar,
- Pannon Egyetem, Georgikon Kar
- Szt. István Egyetem,
- MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani és Agrokémiai Intézet,
- ELTE Környezetkémiai és Bioanalitikai Laboratórium (KBL)
- Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar.
- Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
- MTA Agrártudományi Kutatóközpont

- Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdasági- és Élelmiszertudományi Kar
- Ökológiai Mezőgazdasági Kutató Intézet
- Szegedi Tudományegyetem, Földrajzi és Földtudományi Intézet, Természeti Földrajzi és Geo- informatikai Tanszék

Az országban folyó kutatások koordinálása talán hatékonyabb gazdasági eredményt hoz. A célirányos kutatás mintarendszerekkel történő kiegészítése eredményes befektetés is lehet.

4.1. TALAJTAN

A magyarországi talajok gondozása a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani és Agrokémiai Intézet hatásköre. Kiterjedt adatbázisokkal és információval állnak az érdeklődők rendelkezésére.

Az ország talajtani felmérése szerint az aktuális helyen történő tápanyag utánpótlás tekintetében a szerepük meghatározó. Több kiadványban^[26,27] foglaltak állást a szennyvíziszapok helyes értékelése érdekében.

Az alábbi táblázatban kiszámították a BKSZT szennyvíziszapjában egy év alatt megtalálható néhány mennyiségi és nyomelem kereskedelmi értékét.

Lengyel geológusok (lengyel Földtani Intézet, Talajtudományi és Talajvédelmi Intézet,) részletes tanulmányukban publikálták az ország talajaiban és növényeiben található makro és mikro-elemek összetételét és azok élettani hatásait^[28].

4.2. ALAP ÉLELMISZEREK ÖSSZETÉTELE (EU)

Néhány európai országban külön intézmény foglalkozik a forgalomban levő élelmiszerek rendszeres elemzésével. Az alábbi táblázat néhány hasonló tevékenységű intézményt sorol fel.

Példaként egy összefoglaló anyagban a DTU (Dán Műszaki Egyetem) vonatkozó adatbázisát vizsgáltam, amely tartalmazza, többek között az élelmiszerek vitamin, alapvető és mérgező (As, Hg, Pb, Sr) elem tartalmát. Az anyag terjedelme miatt csak mellékletként szerepel (234. oldal)^[30].

Miért jellemzők	keletkezett iszap elem tartalma %	Anyag illetve elemhozam, t	Fajlagos érték eFT/t	Becsült érték eFT-ban
Keletkező szennyvíziszap: 14 644 t szárazanyag				
Ca	4.34	635	10	6350
N	4.26	624	250	156 000
P	3.48	510	641	327 910
S	1.44	211	100	21 100
Mg	0.66	96	10	960
K	0.23	34	240	8 160
Zn	1.11	16	200	3 200
Cu	0.08	12	200	2 400
Együtt	-	2 138	212	526 080

6. Táblázat A Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telepen (BKSZT) termelődött szennyvíziszap ásványi elem és műtrágya egyenértéke. *Megjegyzés: Kereskedelmi műtrágyák hatóanyag árai alapján

Austria	Institut Kuhlmann (IKL) GmbH
Belgium	Ghent University (RUG)
Dán Bulgária	National Center of Public Health Protection (NCH)
Dánia	Danish Veterinary and Food Administration, Region North, Lystrup (DVFA-N)
Görögország	Food Industrial Research and Technological Development Company (ETAT S.A.), Athens Mediterranean .
Izland	Danish Veterinary and Food Administration, Region North, Lystrup (DVFA-N)
Lengyelország	Poland National Food and Nutrition Institute (NFNI)
Litvánia	National Veterinary Laboratory (NVL)
Németország	Institut Kuhlmann (IKL), Ludwigshafen
Olaszország	CHELAB, Resana
Portugália	Instituto Nacional de Saude Doutor Ricardo Jorge, I.P. (INSA)
Spanyolország	Silliker Iberica, S.A.
Törökország	TUBITAK MAM Food Institute (TUBITAK)

7. Táblázat Európai országok helyi élelmiszereinek elemzésére kiválasztott intézmények ^[29]

A kereskedelmi forgalomban jelenleg kapható élelmiszerek összetétele és egyes lakossági szennyvíziszap összetételek összevetése érdekes eredményeket adhat.

4.3. MEZŐGAZDASÁG, ÁLLATTENYÉSZTÉS

A talajok elszegényedése a „mindenható” haszonelvűség árnyékában szintén világ jelenség. A mezőgazdaságban felhasználható területek talajainak rohamos csökkenése egyirányú.

Az iparszerű állattenyésztés velejárója az élőlények korábban kialakult életfolyamatainak haszonelvű megváltoztatása. Például a mindenevő baromfi és sertés mesterséges életkörülményei és táplálása, gyógyszerzése rendszeres tevékenység. Az állatok ellenálló képessége lecsökken, stresszes környezetük a hús minőségére is kihat. Korábban a Baromfi Terméktanács (biológus végzettségű) vezetőjével beszélgetve felvetődött a megfelelően kezelt lakossági

szennyvíziszapnak a mindenevő állatok táplálék kiegészítőjeként történő felhasználása.

4.4. SZUPERTRÁGYA

A szerves eredetű talajjavítás üteme lelassult, a hulladéklerakók komposztálási hatékonyságot tekintve kérdésesek, a jelenlegi megoldást száraz komposztálási megoldások (egyidejű metán és áram termeléssel) válthatnák fel.

A nagyvárosi zöld hulladékok jelenlegi komposztálását (különös tekintettel annak mennyiségére) szintén ki lehetne váltani hatékony metántermelő megoldással.

Szerves és szervetlen vegyületek egyensúlya megbomlott, a konkrét talajfajták megfelelően kiegészítésre szorulnak.

Több országban vizsgálják és már kereskedelmi forgalomban is terjed a szuper trágya, ami

a szerves és ásványi eredetű trágyázó szerek keverékét jelenti.

A fogalom eredete az inka birodalomban elterjedt anyagot utánozva (EU-ban Wundererde, TerraPetra néven).

A legtöbb ilyen jellegű termék, főként Kínában és részben Németországban kapható. Korábban készült anyagban^[31] összefoglalásra került néhány evvel kapcsolatos gondolat.

Hazánkban egy cég foglalkozik a hiány elemek pótlásával Peremartonban^[32], azonban ez az anyaguk is műtrágya, nem tartalmaz szerves részt és a talaj C/N arányát nem állítja helyre. Néhány éve a Péti Nitrogénművek szakmai vezetése (igazgató tanács) előtt kísérletet tettem a hazai szupertrágya közös létrehozására, azonban a tulajdonos döntése nem támogatta az elképzelést.

Megfelelő partner és központi akarat esetén, átgondolt kutatásokkal valószínűleg egy hazai szupertrágya megoldás is lehetővé válhat.

4.5. SZENNYVÍZISZAP SZÁRÍTÁS

A szennyvíziszapok felhasználásáról készült iszap stratégia, amely komoly logisztikával készült tanulmány, egy pontot hagyott nyitva, a termék szerű, megbízható szárítási módszer keresését^[33], „mert ilyen módszer nem található”. Abban a tényben az állítás helytálló, hogy az országban jelenleg működő szolár szárítók ennek a feltételnek nem felelnek meg.

A kívánalomnak megfelelő megoldás lehetősége fennáll.

A szennyvíztisztítás során a fő tevékenységek két legfontosabb elem (N, P) nagy részének és a szálás anyagoknak az eltávolítása. A szennyvizekben levő szálás anyagok nagy része napjainkban műanyag^[34], ami a telepek mechanikáját rendszeresen akadályozza és a szennyvíziszap összetételét is rontja.

A tisztító telepeken szennyvíziszap évszaktól függetlenül termelődik. A nedves iszap raktározása során a komposztálódási folyamat hőtermelése, megfelelő rendszeres forgatás nélkül gondokat, esetleg öngyulladást okoz.

A felhasználásba bevont szennyvíziszapok rendszeres ellenőrzése után a szennyvíziszapokból raktározható, szállítható terméket lehetne előállítani, amely megfelel a termékre, és annak minőségére vonatkozó előírásoknak.

Célszerű lenne az iszapot szárítása előtt a megfelelő ásványi anyagokkal (az aktuális termék követelményei szerint) bekeverni és a szárított terméket már késztermékként zsákolva szállítani, vagy tárolni. A szárítást és bekeverést meg lehetne oldani a szennyvíztelepen, csökkentve a járulékos költségeket.

A szárításhoz a folyamatos, évszaktól független gyártáshoz szükséges hőt a gázmotorok hulladék hőjéből, és kiegészítésként nyáron közvetlen napenergiából, télen napelemes energiaforrásból lehetne nyerni^[35].

ZÁRSZÓ

Köszönetet mondok minden kollegának, aki érdeklődésével, véleményével, biztatásával elősegítette a fenti eretnek gondolatsor létrejöttét. Ezúton is megköszönöm Dr Juhász Árpád elnök úr alapvető biztatása és bátorítását.

▶ IRODALOMJEGYZÉK

SZERZŐ:



Dr. Csillagh Péter: 1965-ben a Veszprémi Vegyipari Egyetem (ma Pannon Egyetem) Ásványolaj és Széntechnológia szakán végeztem (diplomáztam a Szerves Kémiai Tanszéken).

1965-1988 között az MTA AKI (ma SZTAKI) Folyamatirányítási Osztályán vegyipari folyamatirányítási feladatokat oldottam meg (eszköz a GIER számítógép, Vegyipari múzeum, Várpalota).

Utolsó feladatom az Országos Telemechanikai Rendszeren belül (KFKI TPA számítógépekkel végzett) az országos földgáz hálózat számítógépes rendszerében, az online-realtime irányítási rendszer osztott intelligenciájú programozásában az archiválási és diagram megjelenítési feladatokat oldottam meg.

1991-óta önálló cégben (Tradistar Bt. tulajdonos), kezdetben adatbázis kezelési feladatokkal, majd 1995-óta szennyvíztisztítási feladatokkal foglalkoztam.

Nagyobb referenciáim: MOL Százhalombatta gyors homokszűrők katalitikus-krakkoló üzem hűtővíz rendszere és a MEK üzem hűtővíz rendszere, Debreceni Vízművek irányítástechnika, Szegedi SzvtT. biológia és gázvonal, Székesfehérvári SzvtT. utóülepítő kotrók, Észak-Pesti SzvtT. biogázvonal, MIVÍZ Lillafüred gyors homokszűrő és rozsdamentes szennyvíz szalagszűrő, Balatonfüredi SzvtT. utóülepítők, Észak-Pesti SzvtT. utótisztítás, Gyöngyösi SzvtT. szennyvíz szalagszűrő, Tiszaújváros lakossági SzvtT. gyors homokszűrés, Keszthelyi SzvtT. gázvonal.

Kivitelező partnerek: STRABAG, COLAS-ALTERRA, VEGYÉPSZER Zrt. A-HÍD Zrt.

Tervező partnerek: HIDROKOMPLEX Kft., Mélyépterv-Komplex Zrt.

2017-óta a P&P Bt. tulajdonosaként további feladatok megoldását tervezem.



MINDEN A FOLYÓKÁVAL KEZDŐDIK

A VÍZ VÉDELMÉNEK ELSŐ LÉPÉSE AZ ÖSSZEGYŰJTÉS – ACO MULTILINE SEAL IN, FOLYÓKA BEÉPÍTETT TÖMÍTÉSSEL

A zöldfelületek egyre nagyobb beépítéséből adódóan és az egyre intenzívebb esőzések miatt a felszíni vízvezetés mind fontosabb kérdéskört jelent és megoldandó feladattá válik. Ezért fejlesztette tovább az ACO az ACO Drain® Multiline folyókát és hozta létre a víztömör, beépített tömítéssel ellátott Seal in változatot, felállítva ezzel az iparági mércét.

Összegyűjtés, tisztítás, tározás és visszajuttatás – az ACO így foglalja össze a felszíni vizek kezelésének folyamatát.

Az első lépéshez, az összegyűjtéshez nemrég egy teljesen egyedi megoldást fejlesztett ki a gyártó. A folyókatest változatlanul a már évek óta használt alapanyagból, polimerbetonból készül. A polimerbeton legnagyobb előnye a hagyományos betonhoz képest az, hogy nem szívja magába a vizet. Minden csatorna esetében a legkritikusabb pont az egyes elemek egymáshoz illesztése. Amennyiben korábban el akartuk érni a csatorna teljes vízzáró képességét, akkor manuálisan kellett a tömítést elkészíteni. Enélkül ugyanis a víz szinte kontroll nélkül szivároghatott el az összeillesztéseknél, károsítva a környezetében található elemeket.

Az ACO fejlesztésével, a beépített tömítéssel rendelkező Multiline Seal in folyókéval a szivárgás megelőzhető és így az összegyűjtött víz veszteség nélkül továbbítható. A piacon egyedülálló megoldás során a tömítéseknek a csatlakozások szinte teljesen laposak, amihez hozzáadódik a polimerbeton sima felülete,

amelyek együttesen biztosítják a csatorna jobb öntisztuló képességét.

Az ACO Drain® Multiline Seal in folyókák telepítése lényegesen egyszerűbb, mint a hagyományos betonból készült folyókák telepítése. A polimerbeton ugyanis jóval könnyebb a normál betonnál, miközben ugyanarra a terhelési osztályra minősíthető. Ez az előny a kezelésnél, szállításnál és telepítésnél is megmutatkozik.

AZ ESŐVÍZ KEZELÉSE KÖRNYEZETVÉDELMI ÉRDEK

A víztömör folyóka fejlesztésének rendkívüli jelentőségét az okozza, hogy a felszíni vizek számos anyaggal szennyeződhetnek. Városi környezetben vagy nagyobb kiterjedésű parkolóknál a fékek és a gumiabroncsok kopásából származó részecskék mellett a víz tartalmazhat benzint, ásványi olajokat, valamint az úttisztítás során használt anyagokat. „Általános jelenség, hogy a felszíni vizeink egyre szennyezettebbek, ugyanakkor a környezetvédelmi előírások szigorodnak” – magyarázta Dobos István, az ACO Kereskedelmi Kft. SWM menedzsere.



„Éppen emiatt a csapadékvíz-kezelés különleges, összetett feladat, mely folyamán több, különféle jellemzővel rendelkező szennyezőanyagotól kell megtisztítani a csapadékvizet. A vizet nem szabad egyből visszaengedni a környezetbe, először meg kell tisztítani, majd tárolni és ellenőrzött módon visszajuttatni. Mindezt szem előtt tartva, az ACO fokozatosan átáll a Multiline Seal in folyóka használatára.” Az ACO új technológiájának segítségével most először érhető el, hogy a teljes csatornarendszer víztömör legyen. Az összegyűjtött csapadékvizet ezután technikai szűrőn keresztül vezethetjük a csapadékvíz tározóba, illetve a szikkasztó rendszerbe. Amennyiben a közműhálózatba szeretnénk juttatni a vizet, akkor áramlásszabályozót vagy szennyvízátemelőt kell alkalmaznunk. Az ACO rendszerei képezik az alapot az olyan értékes tényező, mint az esővíz gondos kezelésére.



A FUNKCIONALITÁS ÉS AZ ESZTÉTIKA TALÁLKOZÁSA

Az ACO Drain® Multiline Seal In nemcsak víztömörségével*, egyszerű telepíthetőségével és funkcionalitásával válik ki versenytársai közül, hanem a számtalan felhasználható dizájnrács miatt is kiemelkedik. A folyóka az ACO Drainlock® rácsválaszték bármely tagjával kombinálható. A rácsok mintázatának köszönhetően a vízlevezetési

rendszer a környezettel teljes összhangba hozható. Az építészek és tervezők választhatnak az egyszerűbb, visszafogottabb minták közül, illetve amennyiben hangsúlyosabbá szeretnék tenni a vízlevezetést, abban az esetben rendelkezésre állnak dizájnrácsok is.

A RENDSZER TOVÁBBI LEHETŐSÉGEI

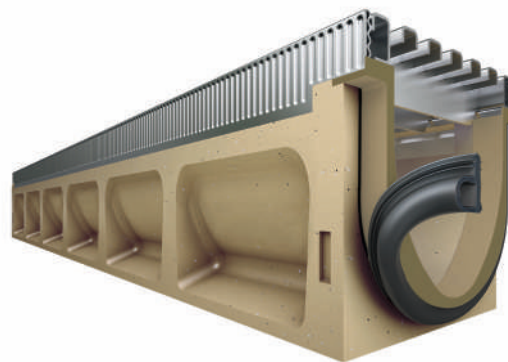
A helyszín, illetve a felhasználási cél alapján a Multiline Seal In helyett egyéb víztömör megoldást is kínál az ACO. A Monoblock RD 200 szintén polimerbetonból készülő folyóka, amelynek különlegességét az adja, hogy a folyókatest a ráccsal egybeöntve készül. Ennek köszönhetően a rács nem tud véletlenszerűen kiesni és vandálok sem tudják megrongálni azt. Hasonlóan egyedi és hatékony megoldást nyújt a Qmax tározócsöves folyókarendszer, amelyet nagy terhelhetőség jellemez.

Weboldal:

Az ACO SWM filozófiájáról és a kapcsolódó termékekről részletes információ itt érhető el:

<https://www.aco.hu/termek/aco-drain-folyokak/multiline-multiline-sealin>

► **ACO DIZÁJNRÁCSOK**



Az ACO Multiline Seal in folyóka képe

*víztömör: a hagyományos csatornáknál a víz a csatlakozópontoknál ellenőrizetlen módon elszivárog. Az ACO új, beépített tömítéssel rendelkező csatornája hozzájárul a víz célzott elvezetéséhez és így módon a vízkezelés megvalósulásához. Ezt igazolja az IKT által elvégzett teszt, mely megerősíti, hogy a vízlevezető rendszer teljesen víztömör marad a 72 órás 500 000 terhelési ciklus után is.

A MASZESZ ELNÖKSÉG TAGJAINAK CÉLKITŰZÉSEI



**KOVÁCS KÁROLY
(ELNÖK)**

*BDL Kft. ügyvezetője,
EWA volt elnök, gazdasági mcs. vezető,
ASEMWATER alelnök,*

MKIK Afrika Tagozat elnök, HWP elnök, EU Water Innovation SC tag, EU TAXONOMIA PLATFORM tag

„A települési vízgazdálkodás és az azt kiszolgáló infrastruktúra és emberi háttér fenntartása és fejlesztését támogató szakmai és érintetti együttműködés fejlesztése.

A még hadra fogható erőforrások megtartása és új fiatal erőforrások bevonása a szervezet, az ágazat munkájába.

Mindezek a víz értékének és társadalmi elismertségének emelésével.”



**DR. MAJOR VERONIKA
(ALELNÖK)**

*egyetemi doktor, okl. gépészmérnök, jogi szakokleveles mérnök.
Műszaki Igazságügyi*

Szakértői Testület tagja, a Magyar Hidrológiai Társaság Hidrológiai Közlönye szerkesztőbizottsági tagja, Benedek Pál-díjas

„Azért dolgozom, hogy a víz az értékéhez méltó kezelést, az ágazat a súlyának megfelelő elismert kapjon. Hiszem, hogy a kulcs az oktatásban rejlik!”



**MOLNÁR ATTILA
(ALELNÖK)**

Északmagyarországi Regionális Vízművek műszaki igazgatója

„Rendkívül értékesnek tartom a MaSzeSz szakmai ismeretterjesztő, tudástranszfer jellegű munkáját a tematikus szakmai rendezvények szervezésével. Szeretném elérni, hogy a Szövetség tagjai minél több építőjellegű, a Szövetség által szervezett fórumon vegyenek részt.

Alelnökként azzal a célkitűzéssel végzem munkámat, hogy egy olyan ágazati jövőkép alakulhasson ki a szakemberek széles körében, amelyben a víziközmű szektor műszakilag fejlett, pénzügyi- és humánerőforrás oldalról stabil, értéke szerint elismert.

A MaSzeSz gazdálkodása jó alapokra van állítva, további fejlesztésképp el kell érni, hogy önfenntartóvá váljon a Szövetség. A szervezet elismertsége folyamatosan nő, így itt a fiatalok bevonása, a Junior Tagozat tevékenységének továbbfejlesztése jelenthet további előrelépést.”



DR. PATZIGER MIKLÓS (ALELNÖK)

egyetemi docens, tanszékvezető (BME Építőmérnöki Kar)

„A célkitűzésem a vízi közmű rendszereink okos fejlesztése: a legelőre mutatóbb nemzetközi és hazai tudományos eredmények közvetlen alkalmazása a víziközmű rendszerek fejlesztésében, a maximális funkcionális hatékonyság megteremtése gazdaságos megoldásokkal.

E mellett pedig a nemzetközi és hazai tudomány, gyakorlat és oktatásszervezés. Mottóm: „A jövő gazdasága a ma osztálytermeiben épül!”



ARNHOFFER ANDRÁS

Észak-Zalai Víz- és Csatornamű Zártkörű Részvénytársaság-vezérigazgató

„A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség Elnökségében természetesen minden szakmai munkában történő közreműködésre készen állok, a hozzáértés függvényében.

Kifejezett célkitűzésem a víziközmű üzemeltetés jelenlegi alul finanszírozásának, ehhez kapcsolódóan a működésre vonatkozó egyre kritikusabb és ellentmondásos szabályozás megszüntetésére illetve átalakítására irányuló tevékenység. Ide tartozik a helyzetelemzés, megoldási javaslatok kidolgozása, a lehetetlen helyzet egyre nyíltabb kommunikálása és a meglévő kapcsolatrendszer hasznosítása.

E mellett a KEHOP és egyéb központi forrásból folyó beruházások, fejlesztések problémáinak feltárása,

ésszerűsítésre való törekvés. A központosított projektkezelés problémáinak feltárása: a rendelkezésre álló források valóban a fejlesztésre fordítódjanak, csak alkalmas résztvevők legyenek, szakmai és gazdasági, valamint helyi érdekek legyenek figyelembe véve. Javaslat kidolgozása, azzal a céllal, hogyan lehetne ismét valóban hatékony, a helyi fogyasztókat, üzemeltetőket és önkormányzatokat kedvezően érintő fejlesztéseket lebonyolítani.”



DR. BAKOS VINCE

PhD biomérnök, korábbi egyetemi adjunktus (BME ABÉT), Marie Curie ösztöndíjas kutatója (University of Bath)

„2016-tól elnökségi tagként az éves junior konferenciákon már formálódó, de még az intézményes összefogásra váró Junior Tagozat megalapításával és szervezésével bíztak meg, így a MaSzeSz sokoldalú támogatásával 2017-18-ban megalakult a MaSzeSz JurTa (Junior Tagozat) és a junior elnökség. Feladatomban tekintem a MaSzeSz JurTa további támogatását, valamint a következő másfél évben, külföldi tartózkodásom mellett elsősorban a Szövetség nemzetközi kapcsolatait szándékozom erősíteni és bővíteni.”



CSÖRNYEI GÉZA

VÜSZI Gödöllői Városüzemeltető és Szolgáltató Nonprofit Köszhasznú Kft. ügyvezetője

„Célom, hogy szaktudásommal támogassam a Szövetség szakmai céljainak megvalósulását. Az elnökségi munkában aktív részvételt vállalok minden

olyan területen, ahol érdemi hozzáadott értéket teremthetnek. Különösen, de nem kizárólagosan:

- fontosnak tartom, hogy hathatós lépéseket tegyünk a víziközmű szektor egyre kritikusabb és ellentmondásos szabályozásának megszüntetésére vagy érdemi átalakítására. Ennek eléréséhez támogatni fogom a kialakult lehetetlen helyzet nyílt kommunikációját és a korábban már felvázolt megoldási javaslatok jogszabályi keretekbe foglalását.
- kezdeményezni fogom az elmúlt évtized víziközmű fejlesztéseinek, különösen KEHOP támogatásainak áttekintését, azok valós eredményeinek, hasznosulásuknak és üzemeltetésük költségeinek kérdéseit. Támogatni kell egy olyan szabályozó rendszer létrehozását, ami garanciákat ad az üzemeltetés feltételeinek biztosítására, a fejlesztési célok hatékonyabb megvalósítására.
- támogatni fogom a hatékonyabb üzemeltetői struktúrák feltételeinek megteremtését és a közösségi tulajdonú közművagyron eredményesebb működtetési és gazdálkodási feltételeinek létrehozását."



DOMONKOS ERNŐ

VÜSZI Gödöllői Városüzemeltető és Szolgáltató Nonprofit Köszhasznú Kft. korábbi ügyvezetője

„Az önkormányzati érdekek képviselőjeként, az ellátásért felelős önkormányzatok tájékoztatása, lehetőségeik ismertetését a legfontosabb feladatomnak tekintem. A tulajdonosi gondolkodás megismerése és bővítése mind a szakma, mind a MASZESZ számára fontos az ágazati kommunikáció és érdekképviselet szempontjából.

A jövő nagy kihívásainak való megfelelés érdekében fontosnak tartom az integrált települési vízgazdálkodás szemléletének ismertetését és minél nagyobb körben való alkalmazását hazánkban. Az egyes részterületek különböző szintű fejlődésében a korlátozó tényező az ott létrejövő leggyengébb elem lesz, ezért a légköri és meteorológiai változások és az urbanizációs hatások egyensúlyához a vízzel foglalkozó különböző területek integrációja elengedhetetlen.

A víziközművek önkormányzati tulajdonban maradása növeli a települések szakmai, gazdasági, humán stb. mozgásterét az integrált települési vízgazdálkodásban is, ezért ennek megtartása az önkormányzati szektor érdeke.

Dolgozzunk együtt a következő években is az ágazatért, a településekért, az egészséges és elérhető víz megőrzéséért."



GALAMBOS PÉTER

A Hawle Szerelvénygyártó és Forgalmazó Kft. ügyvezető igazgatója és nemzetközi termékmenedzser, Észak-Rajna-Vesztfália Kutatási, Fejlesztési és Technológiai Minisztérium ösztöndíjasa. A Magyar Víziközmű Szövetség Vízipari Vezetőségének tagja.

„Meggyőződésem, hogy a vizes ágazat (is) korszakváltás előtt áll, mely korszakváltás egyben fejlődési és fejlesztési lehetőséget hordoz magában.

A globális természeti és társadalmi kihívások, mint a klímaváltozás, a vízválság, az urbanizáció, a szakmák átalakulása; hazánkat is érinti. Ennek megfelelően megjelennek a digitalizációt támogató ipar 4.0 megoldások, szükségként fogalmazódik meg az integrált vízgazdálkodás, valamint egyre nagyobb hangsúlyt kap a gazdaság-természet-társadalom

szinergiájára épülő körforgásos gazdasági modell. MASZESZ elnökségi tagként ezek megismerése és ismertetése inspirál. Emellett láttatni szeretném, hogy a környezetközpontú gazdasági és társadalmi változások a piac szereplői részére milyen K+F+I és együttműködési lehetőséggel szolgálnak."



ILCSIK CSABA

Ilcsik Csaba, a WaterScope Zrt vezetője

„35+ év iparban eltöltött évvel, 20 év vízipari háttérrel, vízműves múlttal rendelkező szakemberként, tapasztalataim jelentős része a karbantartási és kivitelezési területről származik, de ma már az innováció, a digitalizáció, a vízipar digitalizációja a szakmai tevékenységem főszereplője. A mérés és adatgyűjtés, a vezeték nélküli technológiák ismerete, a környezetvédelem és a "vizes múlt" adja elkötelezettségem a Vízipar 4.0 megoldásai mellett.

Számos szakmai szervezet operatív, illetve elnökségi tagjaként, folyamatosan kutatom az új lehetőségeket, innovatív termékeket. Projekt menedzsment, innováció, rendszerintegráció, nemzetközi üzletfejlesztés – egyik munkaterület sem ismeretlen számomra; az ötlettől a megvalósításig – ez munkám mozgatórugója és mottója.

Elnökségi tagként, szeretném elérni, hogy a magyar víziparban növekedjen a digitalizáltság, épüljenek okos hálózatok, okos vízmű rendszerek, ezt pedig olyan módon érhetjük el, ha képezzük a vízipar résztvevőit, ha megtanítjuk mit is jelent a digitalizáció, ha jó megrendelőket és beszállítókat képezünk, akik

nem a legolcsóbb ár és a legmagasabb műszaki tartalom között választanak, hanem okos, célszerű rendszereket tudnak tervezni, építeni, üzemeltetni."



**DR. KÁRPÁTI ÁRPÁD
PHD**

Pannon Egyetem nyugdíjas docense és a Dunaujvárosi Főiskola főiskolai tanára

„Szakterületem a szennyvíztisztítás biotechnológiája, technológizálása, folyamatszabályozása. Célunk ezen belül a mindenkorai költségcsökkentés a műszaki fejlesztéssel, korszerűsítésekkel. Ennek legfontosabb tételei a levegőztetés szabályozása és a maradék iszap feldolgozása, hasznosítása. Az oktatáson túl az egyesületi munkában is több évtizede aktívan részt veszek rendezvényszervezéssel, szakmai előadásokkal. Mindkét tevékenységemet a továbbiakban is folytatni kívánom."



KOVÁCS TAMÁS

AQ SZABADICS Építőipari Zrt. résztulajdonosa és igazgatóságának elnöke

„Az elnökségben való célkitűzésem alapvetően arra irányulnak, hogy munkámmal hozzá tudjak járulni az ágazat érdekeinek érvényesítéséhez, és hitelesen tudjuk képviselni azt, hogy a szolgáltatásra fordított minden fillér megtérül az ország vagyonának növelésében, és a fogyasztóknak, mint állampolgároknak az elégedettség érzésében.,,

**MAKÓ MAGDOLNA**

*Fővárosi Csatornázási
Művek Zrt. környezetvé-
delmi osztályvezetője*

„Az ellenőrzésekhez kapcsolódó joghatályos mérések magas szintű ellátása érdekében az akkreditációval kapcsolatot elvárásokat kiemelt figyelemmel követem nyomon, illetve az Akkreditációs Tanács tagjaként segítem a rendszer kiteljesedését. Egyre súlyosabb problémája az ágazatnak a munkaerő-képzés és megtartás, ezért kihívásokat kell megfogalmazni a fiatal nemzedék felé, kreatív eszközökkel kell megnyerjük tudásukat a szakma hasznára.

A területi vízgazdálkodási koncepciók véleményezése és átfogó értékeinek feltárása és közreadása, illetve a víziközmű ágazat működését befolyásoló jogszabályi környezet alakításában való részvétel alapvetően fontos feladat.

Kiemelt feladatként értékelem a víz- és szennyvíztisztítás hatásfokának javítása érdekében az interdiszciplináris tudomány területek együttműködésének elősegítését.”

**DR. MELICZ ZOLTÁN**

*PhD, okleveles épít-
tőmérnök, víz- és
szennyvíztechnol-
ógiai szakértő, korábbi
egyetemi oktató (BME)*

*főiskolai tanár (Eötvös József Főiskola), a VTK
Innosystem Kft. korábbi ügyvezetője, jelenleg
a KaveczkiTerv Kft. tudományos tanácsadója*

„Az Elnökség tagjaként a modern települési vízgazdálkodás kialakításán, az innovatív módszerek megjelenítésén, a digitális vízgazdálkodás hazai megalapozásán dolgozom. Ehhez a Tagság meglévő szellemi értékeire és tapasztalataira alapozva, az új ismeretek integrálásával és bővítésével szeretnék eljutni.”

**VARGA LAURA
(JUNIOR TAGOZAT
ELNÖKE)**

*építőmérnök (BME),
doktorandusz (BME
Víz Közmű és Környe-
zetmérnöki Tanszék)*

„A Junior Tagozatnak alapítása óta elnökségi tagja vagyok. A fő célkitűzésem elnökként, hogy egy aktív és összetartó fiatalokból álló szakmai közösséget építsek, és képviseljem a juniorok érdekeit tagként a MaSzeSz elnökségén belül is.”

GRATULÁLUNK!



A díjat dr. Pintér Sándor belügyminiszter úr adta át.

Magyarország Köztársasági Elnöke Dr. Áder János úr **a vízügyi ágazatban végzett több évtizedes kimagasló szakmai tevékenysége elismeréseként Dr. Papp Mária** közgazdász, a Magyar víz és Szennyvíztechnikai Szövetség Hírcsatorna szaklap főszerkesztője részére **A MAGYAR ÉRDEMREND LOVAGKERESZJE** kitüntetést adományozta!

Kovács Károly elnök úr a MaSzeSz elnöksége és a Szövetség tagsága nevében tisztelettel köszönti a kitüntetettet, továbbá sikeres és eredményes munkájához erőt és jó egészséget kíván.

A BÚVÁRSZIVATTYÚ ENERGIAMEGTAKARÍTÁSA EGY TELJESEN ÚJ SZINTRE EMELVE

AZ ÚJ, NAGY HATÉKONYSÁGÚ ÁLLANDÓ MÁGNESES
MOTOR A KULCS

90%+ ENERGIAHATÉKONYSÁGÚ
ÁLLANDÓ MÁGNESES MOTOR

Az állandó mágneses motor közel nulla rotorvesztéséget biztosít, ami a lehető legnagyobb hatásfokot eredményezi. Alacsonyabb üzemi hőmérséklet esetén pedig a szivattyú élettartama jelentősen meghosszabbodik.



A RENDKÍVÜL JÓ HATÁSFOKÚ GRUNDFOS SPE

Az állandó mágneses motorokkal szerzett 20 éves tapasztalatra támaszkodva, a Grundfos az SPE szivattyúrendszert állandó mágneses (PM) búvármotorokkal és CUE frekvenciaváltóval hozza forgalomba. A Grundfos PM motor biztosítja a lehető legnagyobb energiahatékonyságot, és kiváló minőségű és robusztus anyagokból készült, amelyek növelik a szervizelések közötti időt. Az SPE rendszer az SP szivattyú igazolt megbízhatóságára és hosszabb élettartamára épül.

Tudjon meg többet itt: hu.grundfos.com



be
think
innovate

GRUNDFOS 

JURTA HÍREK



Kedves Juniorok!

Sajnos idén nem találkoztunk élőben, mivel a vírushelyzet közbeszólt, és átrendezte a hétköznapjainkat. Igyekeztünk alkalmazkodni az új helyzethez, idén online tartottuk meg Junior Szimpóziumot és szakmai előadásainkat. Az év maradékában próbáljuk majd pótolni az elmaradt találkozót, és készülünk nektek néhány izgalmas programmal még az őszre. Szeptember végén (részletekért figyeljétek a Facebook oldalunkat, hírlevelünket és a MaSzeSz honlapját) egy izgalmas workshopra várunk Titeket! A fő témák a munkahelyi környezetre koncentrálva a tárgyalástechnika alapjainak elsajátítása és különböző konfliktushelyzetek megoldási/feloldási lehetőségeinek gyakorlása lesz. Emellett terveink között szerepel még idénre egy szakmai kirándulás, és néhány kötetlen találkozó megszervezése is.

A célunk az, hogy egy nagy és összetartó közösséget alkossunk (mondhatnánk, hogy egy nagy jurtában gyűljünk össze mind), és minél több szakterületről érkező vizes szakembert érjünk el. Ezért álljon most itt egy leírás a szervezetünkről. Amennyiben érdeklődnél, és még nem vagy tag, regisztrálj junior tagnak közénk, hogy tudjunk értesíteni a legújabb híreinkről. Amennyiben tag vagy már, segítsd munkákat azzal, hogy megmutatod másoknak is a szervezetünket, köszönjük!

A MaSzeSz JurTa 2017. március 22-én alakult abból a célból, hogy vonzó szakmai és közösségi

fórumot teremtsen a fiatal (35 év alatti) magyar vizes szakemberek számára, ahol értékes hazai és nemzetközi programok révén tér lehet a szakmai eszmecserére, a vízhez és szennyvízhez kapcsolódó szakmai tudás és látókör szélesítésére, valamint kapcsolati háló létrehozására.

Célunk továbbá a vizes szakma utánpótlásának megerősítése és gondozása, valamint érdekképviselete. Társadalmi feladatunknak tekintjük a felnövekvő generáció felé a víz valódi értékének hiteles és szakmailag megalapozott hangsúlyozását és bemutatását, az intelligens környezettudatos gondolkodás elterjesztését,

és a figyelemfelhívást arra vonatkozóan, hogy a fenntarthatóság érdekében bolygónk természeti kincseinek, így a vízkészletek megőrzése és védelme mindannyiunk feladata és felelőssége.

Szakmai közösségünk az érdeklődők számára nyitva áll, és tevékenységünket más vízhez kapcsolódó szakmai körökkel jó együttműködésben végezzük.

A belépési nyilatkozatot és híreinket keresd honlapunkon:

<https://www.maszesz.hu/rolunk/junior-tagozat>

És kövess minket a Facebookon is, ezen a néven találsz meg minket:



Csatlakozzunk és növekedjünk együtt a jövőben is! Vízre tesszük a jövőt idén is!

Maszesz - JUnioR Tagozat JURTA

Üdvözlettel,
Varga Laura
Junior tagozat elnök





ÜZEMELTETÉSI-GYAKORLAT ÚTMUTATÓ

A víziközmű üzemeltetési gyakorlati kézikönyv megjelenésének időszerűségét indokolja, a közép- és felsőfokon elsajátított elméleti szaktudás gyakorlatban való alkalmazásának egyszerűbbé, pontosabbá tétele, továbbá a mindennapokban megjelenő üzemeltetési hibák feltárásának, elhárításának megvalósíthatósága. A kézikönyv a víziközműves pályakezdő tervezők, üzemeltető mérnökök számára az elméleti anyag mellett kiegészítésként szolgál a gyakorlat munkák során.

A kitűzött cél, mindenekelőtt az egészséges vízszolgáltatás, valamint a környezetvédelem, a gazdaságosság beépítésével. Ezt szolgálják a kézikönyv ivóvíz-, és szennyvíztisztítás összefoglaló tematikája. A kézikönyv szerkezeti felépítése, nyelvezete alkalmas a technológiai rendszereket naponta kezelő, üzemeltető gyakorlati szakemberek mindennapi tevékenységének segítésére.

Áttekintve a szakközépiskolák, valamint a felsőfokú oktatási rendszer tantervi tematikáit a szakanyag összeállítása, azokra történő alapozással készült, figyelembe véve – az eddig kialakult- gyakorlati tapasztalatokat.



A Dr. Orbán Veronika és Dr. Szilágyi Ferenc Phd szerkesztésében létrejött kézikönyv rendhagyó módon, a széleskörű terjesztés érdekében online formában kerül publikálásra a MaSzeSz honlapján.

Az útmutató első fejezete 2021. októbertől érhető el a [Tudástár](#)ban.

BÁTA ÉS A VÍZ

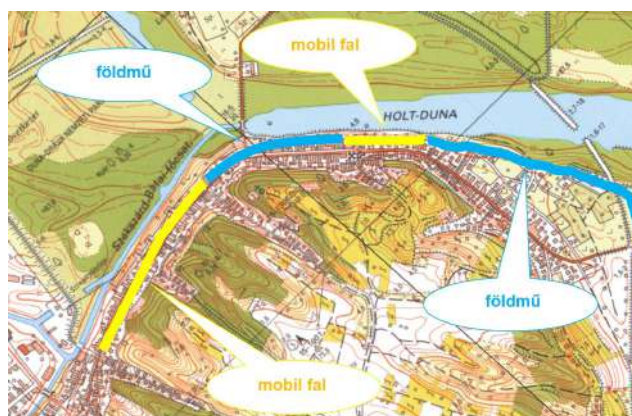
HUSZÁRNÉ LUKÁCS ROZÁLIA
BÁTA POLGÁRMESTERE

Báta a Sárköz és Tolna Megye legdélibb települése. Lakói évszázadokig halászatból éltek, a Duna szabályozása után a mezőgazdasági termelés a mérvadó tevékenység.

Az itt élő emberek természetszeretete és a víz életető ereje mindig biztosította a megélhetéshez szükséges életteret és javakat. A megmaradni és élni akarás, a nehéz helyzetekben való helytállás jellemezte ezt a települést. A jövő feladata, hogy ősaink által ránk hagyott természeti értékeket, történelmi és kulturális hagyományokat megőrizzük. Ez minden itt élő bátai ember kötelessége.

A csodálatos természeti környezet, ahogy Féja Géza Sarjadás c. könyvében nevezte, „a Sárköz Tündéerkertje” azonban komoly veszélyeket is rejt magában. Védeni kell a víz tisztaságát és védekezni kell a víz ezerféle megjelenési formájával szemben.

Kezdjük talán az ivóvíz minőség javítással. Az utóbbi 5-10 évben kormányzati támogatással több település részt vehetett az ivóvíz minőség javító programban. Bátának erre azért volt szüksége, mert kútjainkból kikerülő víz nem biztosította a lakosság számára az előírt minőséget. A pályázatunk legfőbb eleme a Bátaszékről érkező nyomóvezeték megépítése, amely a vizet a Szilos fölötti víztározóba juttatja. Azonban a kivitelezés során ez a nyomóvezeték teljes hosszában nem tudott megépülni, így hozzásatolták a már meglévő vezetékhez. Aztán, ahol elfogyott a pénz, megállt a program is. Több helyen, több kistelepülésen új kutakat is fúrtak, azonban senki nem gondolt arra, hogy



először talán az ötven-hatvan évvel ezelőtt megépült azbeszt-cement nyomócsöveket kellene kicserélni, hogy nem azon vezeték-szakaszokon jusson el a fogyasztóhoz a víz. A régi, állandóan romló vízvezeték-hálózatban a nyomásváltozások következtében csőtörések keletkeznek, szinte heti rendszerességgel. Ezek kijavítása az úttestek állandó feltörésével jár. Tehát településünkön is a felmerülő feladat a vezetékcsere és a régi idomok kicserélése. Az E.R.Ö.V. Zrt-vel közös pályázatot adtunk be,

és amikor megláttam a 1,5km-es vezetékcsere kiviteli összegét, a 48 millió forintot, elkezdtem gondolkodni: vajon vizsgálja-e valaki a mai, modern technológiák mellett a kiviteli költségek és a megépült vezeték-hosszak ár-érték arányát?



Következő témánk a szennyvíz elvezetése. Településünkön a kétezres évek közepén pályázati úton a falu kb. felében megépült a szennyvíz-elvezető rendszer a bátaszéki szennyvíz tisztító telep megépítésével, amelynél nem számoltak a bővítési lehetőségekkel úgy, hogy mindenki tudta, hogy a környező települések egy részén egyáltalán nem épült szennyvíz-hálózat. 2017-2018-ban pályázatunk bekerült egy több települést összefogó konzorciumba. Az engedélyes tervek átnézésekor észrevettük, hogy a megépült településrészen, nem tudni, milyen okból, kimaradt három utca. Ebben a pályázatban szerettük volna, hogy megvalósuljon ezekben az utcákban is a szennyvíz-elvezetés, azonban az irányító hatósághoz intézett kérésünkre a mai napig nem érkezett válasz. Tehát van is szennyvíz-hálózattal teljesen lefedett településünk, meg nincs is.

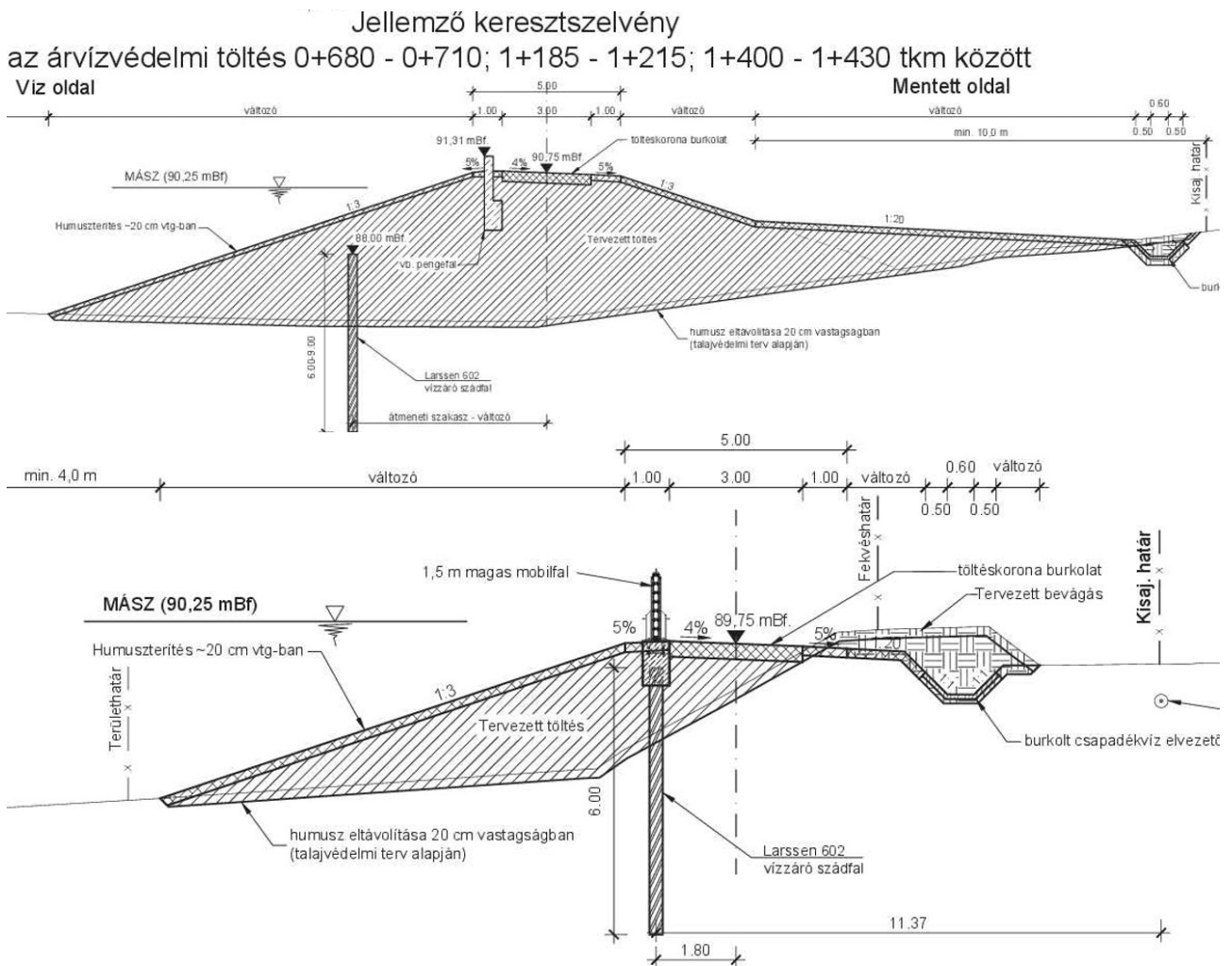
Településünk domborzati viszonyai olyanok, hogy a dombról lekerülő csapadékvizek esetleges befogadó híján a sík területeken belvizet okoznak. Ezért 2006-ban elindult a település csapadékvíz rendszereinek kiépítése. Az első ütemben megépült a dombvidék és a Fő utca vizeit elvezető rendszer. Azonban ebbe a projektbe nem került

bele a befogadó, a Hajmás patak vízrendezése. A 2010-es év nagy belvizei után a sík területen megépült utcákra, valamint a befogadóra pályázatot nyertünk, így a belvizek levezetése is biztosított lett. A második ütemben valósult meg a befogadó rendezése és az újvárosi rész csapadékvíz-elvezetése. A harmadik ütem a Fő utca és a Hajmás patak közti utcák vízlevezetésének megoldására szolgált, 2018-ban. Jelenleg a csapadékvíz-elvezetés negyedik üteme áll közbeszerzés alatt. Ez a projekt az ősi, árvízzel legjobban veszélyeztetett falurész dombvidéki és Fő utcai vizeinek elvezetésére szolgál. Azonban ennél a projekt tervezésnél figyelembe kellett vennünk azt, hogy a településrészt majdan elsőfokú árvízvédelmi védtöltés fogja védeni, amelyen a csapadékvíz néhány ponton átemelők segítségével jut át a Bátai Holt Dunába.



Az árvízvédelmi védtöltés terveit az Országos Vízügyi Főigazgatóság tervezőirodája 2018-ban elkészítette. A védtöltés környezetvédelmi engedéllyel rendelkezik. Egyes szakaszain mobilgát fogja biztosítani az eddigi legnagyobb víz és az a feletti biztonsági magasságot. Reméljük, hogy a csapadékvíz-elvezetés 4. üteme után a védtöltés is mielőbb megvalósul.

Beszéljünk a természetes vizeinkről is! Ezek körülölelik Báta települést.



Először talán a Dunánál kezdjük. A 80-as években a Dunát kőgátakkal, partbiztosításokkal, sarkantyúkkal szabályozták, úgy, hogy a sodorvonalat is megváltoztatták. Sok helyen a holtágak



kivezetéseit kőgátakkal zárták el. Így járt nálunk a Batai Holt Duna is, ahol a Címer-foki befolyást is elzárták. Így a víz természetes úton való átjárhatósága a Holt Dunába, megszűnt. Az áradáskor alulról bekerülő víz a hordalékot ebbe a holtágba behordta és lerakta. Megkezdődött holtágaink elmozsarasodása és kiszáradása. Az elmozsarasodás következtében megjelentek a vízi növények. Ezek rothadásukkal rontják a vízminőséget, ezért az iszapréteg így is vastagodik. Ennek következtében a vízszlop magassága egyre kisebb, a víz felmelegszik, oxigéhiány keletkezik, és rendszeresen halpusztulást észlelünk. Ugyanez a jelenség az élővizes tavainkra (Keszeges-tó, Mélygödör-tó) is hatással



van. A védett vízínövények elszaporodása a Natura2000 és nemzetipark területeken nem állítható meg. A vízi növények védelme lassan természeti csapássá fordul át, ellehetetleníti a fenntartható halgazdálkodást és a vizek horgászati célú hasznosítását. Pedig az érintett szervezeteknek kötelező a halasításokra nagy összegeket fordítani. Nincs meg a természetvédelmi kezelő és a halgazdálkodási kezelő, a természetvédelem és a fenntartható halgazdálkodás közötti egyensúly.

Bátán rendszeres az árvízi védekezés. Az eddigi legnagyobb, 2013-as árvíz és védekezése komoly anyagi és emberi erőfeszítésekbe került. A faluszerkezet változását is az árvíznek köszönhetjük. Az 1956-os jeges ár lényegében egy jégtorlasz következtében kialakult, duzzasztott, rövid idejű árvíz volt, amely a falu alszögi részét, valamint az Ispán Kertben és a Batai Nagyszigeten lakókat, közel 150 családot érintett. Házak dőltek össze, értékek veszttek oda. A település évszázadok óta működő központját ennek az árvíznek a hatására kellett a mostani helyére költöztetni. A nagyvízi medret az 1956-os duzzasztott árvíz magasságához jelölték ki, így a település Fő utcai, Holt Duna felőli házai,

valamint a Holt Duna melletti házak és ingatlanok a nagyvízi mederbe kerültek. A rendszer-váltás előtt nem értesítették a falu lakóit, hogy a nagyvízi mederbe kerülést a tulajdoni lapokon rögzítették. A 90-es években bebizonyosodott, hogy ezek az ingatlanok elértéktelenedtek a nagyvízi mederben elhelyezkedés miatt, és biztosítást sem lehetett kötni rájuk. A 2013-as árvíz után ismét felmerült a nagyvízi meder kijelölése. Ennek során a Fő utca immár mindkét oldala a domblábig a nagyvízi mederbe kerülne, az önkormányzat írásbeli tiltakozása ellenére. Ezzel mintegy 1 milliárd 200 millió forintnyi, magántulajdonban lévő ingatlanvagyon értéktelenedne el egyik pillanatról a másikra. Bata településnek ezért is lenne fontos az elsőfokú árvízvédelmi védtöltés megépítése, hiszen a településnek ezen része 2015-ben a fellelt írásos dokumentumok alapján 1000 éves fennállását ünnepelte.

A klímaváltozás fényében, az időjárás egyre szeszélyesebbé válása miatt több figyelmet érdemelne a környezetünkben lévő problémák



HÍRCSATORNA VÍZIPARI KÜLÖNSZÁM

MEGJELENÉS: 2021. OKTÓBER 28.

A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség októberben ismét megjelenteti a Hírcsatorna Vízipari különszámát, azzal a céllal, hogy elektronikus formában megjelenő szakmai lapjával is támogassa a vízipari cégek információ áramlását, szakmai beszámolóinak terjesztését.



A HÍRCSATORNA SZÁMOKBAN:

 **2000** szakember
kapja meg

 **1200** megtekintés
minimum

Az elektronikus formának köszönhetően hirdeteiben **aktív tartalmak megjelentetésére** is lehetőség van:

KÖZVETLEN LINKEK



VIDEÓK



ANIMÁCIÓ



A Vízipari különszám hirdetési árai:

1/1 oldal

50.000 Ft+Áfa

2 db 1/1

80.000 Ft + Áfa

*A hirdetésekbe beágyazott linkek és videofájlok megjelentetésére alapján biztosítunk lehetőséget.

MaSzeSz tagszervezetei számára, hirdetés megrendelése esetén **20% KEDVEZMÉNYT** biztosítunk!

Hirdetési anyagok beküldési határideje: 2021. október 14.

**REMÉLJÜK, ÖN IS MEGTALÁLJA
A LEHETŐSÉGET A HÍRCSATORNÁBAN!**

*eddig megjelent lapszámok
ITT megtekinthetők*

KOVÁCS KÁROLY AZ EURÓPAI VÍZÜGYI SZÖVETSÉG TISZTELETBELI TAGJA LETT

Az EWA eredményeihez, fejlődéséhez való kiemelkedő hozzájárulásának elismeréseként, a fenntartható környezeti erőforrás- és vízkészletgazdálkodás előmozdításáért az EWA Tanácsa Honorary Member kitüntetésben részesítette Kovács Károlyt, a Szövetség Gazdasági Bizottságának vezetőjét, a Szövetség korábbi elnökét.



az Európai Ügyek Bizottságába és azóta is értékes közreműködője ezen szervezetek munkájának. 2012-ben az EWA Irányító Bizottságának tagja lett, ahonnan 2013-ban alelnökké választották. Alelnökségének ideje alatt az akkori EWA elnök betegsége miatt ellátta az elnöki teendőket is. Ez idő alatt az EWA eurázsiai kapcsolatainak kiépítésében végzett meghatározó tevékenységével az EWA, valamint az ASEM-Water alelnökeként segítette elő a kontinenseket összekötő szakmai

Az EWA rendkívül nagyra értékeli Kovács Károlynak a Szövetség tevékenysége érdekében eddig végzett elkötelezett támogatását, mellyel az EWA-t az egyes európai országokban működő szakmai szervezetek szövetsége <https://www.ewa-online.eu/> mellett a vízügyi szakemberek erős, igazi szövetségévé tette.

A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség 1998-ban csatlakozott nemzeti tagként az Európai Vízügyi Szövetséghez. Kovács Károly MaSzeSz akkori alelnökeként, 2000-ben vett először részt az EWA Tanácsülésén, ekkor kapcsolódott be a szövetség Műszaki és Tudományos, valamint





hálózatok együttműködését. 2015-2017 közötti EWA elnökségének időszakában további új szakmai együttműködések épített ki, valamint létrehozta a Közgazdasági Munkacsoportot a fenntartható és megfizethető környezetvédelmi és vízügyi infrastruktúra fejlesztések előmozdítására.

Kovács Károly továbbra is aktívan jelen van az EWA szakmai életében, részt vesz annak irányításában. 2020-ban az Európai Vízügyi Szövetség (European Water Association) jelöltjeként az Európai Bizottság Fenntartható Finanszírozás *Platform Platform on Sustainable Finance | Európai Bizottság (europa.eu)* tagjává választották. Kovács Károly, a vizes ágazat képviselőjeként működik közre a települési vízgazdálkodás fejlesztését, üzemeltetését,

finanszírozását érintő fenntarthatósági kritériumok kidolgozásában. Az EU bizottsága és Parlamentje által elfogadott Taxonomy Regulation szellemében, a taxonómiáról szóló rendelet végrehajtására létrejövő Platform munkájának eredményei nélkülözhetetlen építőelemei lesznek egy olyan fenntartható európai pénzügyi rendszer létrehozásához, amely teljes mértékben támogatja a fenntartható gazdaság felé történő átmenetet, az Európai Bizottság egyik legfontosabb prioritását.

Az EWA Tiszteletbeli Tag díj átadására a 2022. évi müncheni IFAT kiállításon ünnepélyes keretek között kerül sor.

A rendkívül rangos díjhoz ezúton is gratulálunk!



ÁLTALÁNOS ISMERTETÉS A HAMBURGI SZENNYVÍZ-TISZTÍTÓ TELEPRŐL II.

A GALA 2 ÜZEMBE HELYEZÉSE MEGTÖRTÉNT TÖBB BIOMETÁN – KEVESEBB CO₂-KIBOCSÁTÁS

A hamburgi szennyvíztisztító telepen az új gázfeldolgozó berendezés (Gas-Aufbereitungs-Anlage, GALA 2) megkezdte működését. A berendezés óránként 1.000 köbméter biometánt nyer ki a szennyvízből a hamburgi háztartások számára; jelentősen hozzájárulva ezzel a klímavédelemhez.



Így lesz a szennyvízből hőenergia: a GALA 1 és 2 gázfeldolgozó berendezések teszik ezt lehetővé

Akinek a „gála” hallatán első gondolata egy ünnepélyes öltözék, még soha nem találkozott Vele: GALA-nak hívják a hamburgi szennyvíztisztító telepen álló biogáz-feldolgozó berendezésünket, akinek most megszületett a nővére. A GALA 2 azonban nemcsak fényesen ragyog, hanem némi sütnivalója is van a felszín alatt.

A GALA 1 és 2 jelenleg óránként kerekén 1.350 köbméternyi, földgáz minőségű biometánt bocsát ki. Az anyag a szennyvíztisztító telepről közvetlenül a hanzaváros háztartásaiba kerül; ezzel a közműhálózatba történő maximális betáplált gázmennyiségünk mintegy megnégyszereződött. Elméletben így 5.700 háztartást vagyunk képesek ellátni regionális, klímasemleges hőenergiával.

ÍGY ZÁRJUK AZ ANYAGKÖRFORGÁST

Szennyvíztisztító telepünk mérete és hatékonysága révén válik ez számunkra lehetővé: „A hamburgi szennyvíztisztító telepen a hamburgi szennyvíz segítségével termelünk a szükségesnél több energiát” – mondta Ingo Hannemann, a HAMBURG WASSER cég műszaki igazgatója.

„A GALA 2-vel most még hatékonyabban használjuk ki a lehetőségeket; mellesleg leányvállalatunkkal, a HAMBURG ENERGIE vállalattal és a hamburgi gázellátó hálózattal együtt zárjuk az anyagkörforgást” – így folytatja Hannemann úr. Ez az anyagkörforgás a hamburgi háztartásokból származó szennyvízzel kezdődik, és ugyanott ér véget a szennyvíztisztító telepünkön megtermelt biometánnal.



Ingo Hannemann, a HAMBURG WASSER cég műszaki igazgatója a GALA 2 berendezés előtt

ÉVENTE 12.000 TONNA CO₂-KIBOCSÁTÁST TAKARÍTUNK MEG

Már 60 éve energiát nyerünk a város szennyvizéből, eközben egy Németország-szerte egyedi koncepció mellett tettük le a voksunkat, mely a klímavédelemhez is jelentős mértékben hozzájárul. A két gázfeldolgozó berendezés, a GALA 1 és 2 révén mostantól évente 12.000 tonna CO₂-kibocsátást megtakarítunk.

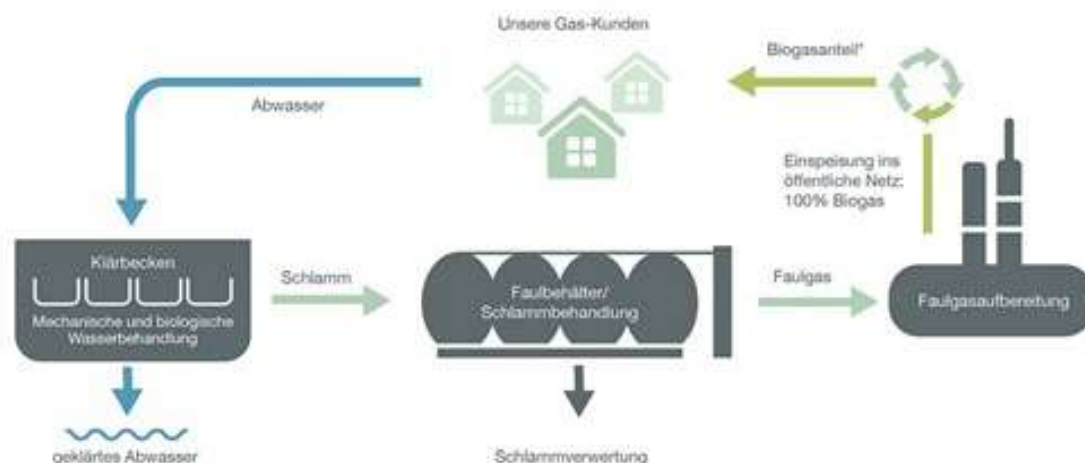


Kilátás a hamburg-köhlbrandhőfti szennyvíztisztító telep rothasztó tornyai felett

„A Hamburghoz hasonló világvárosokban felelősségteljesen kell bánnunk szűkös nyersanyag-forrásainkkal” – mondta Michael Prinz, a HAMBURG ENERGIE cég ügyvezetője – „hogy sikerüljön az energiafelhasználás módjának megváltoztatása, újszerű ötletekre és azok megvalósítására van szükség. Ennek a működési módját mutatja be a gázfeldolgozó berendezés kiépítése a szennyvíztisztító telepen: a hulladék energiahordozóvá válik.”

Így működik az anyagkörforgás a hamburgi szennyvíztisztító telepen: a hamburgi háztartásokban keletkező szennyvíz (fent) megérkezik a szennyvíztisztító telepre. A biológiai szennyvíztisztítás során az üleptömedencében iszap

BIOGASPRODUKTION IM HAMBURGER HAFEN



Német eredeti	Magyar fordítás
Biogasproduktion im Hamburger Hafen	Biogáz-termelés a hamburgi kikötőben
Unsere Gas-Kunden	Gázzal ellátott ügyfeleink
Abwasser	Szennyvíz
Biogasanteil	Biogáz-hányad
Klärbecken	Ülepítő medencék
Mechanische und biologische Wasserbehandlung	Mechanikai és biológiai víztisztítás
geklärtes Abwasser	Tisztított szennyvíz
Schlamm	Izap
Faulbehälter/Schlammbehandlung	Rothasztó tartály/iszapkezelés
Schlammverwertung	Izaphasznosítás
Faulgas	Biogáz
Einspeisung ins öffentliche Netz: 100% Biogas	Betáplálás a közüzemi hálózatba: 100% biogáz
Faulgasaufbereitung	Biogáz-feldolgozás

keletkezik, ami aztán – az iszapkezelési folyamatban – a rothasztó tornyokba kerül (lent). Itt keletkezik a biogáz, amiből itt Hamburgban már 60 éve energiát nyerünk ki. A GALA 2 létesítmény biogáz-feldolgozó berendezése a szennyvíztisztító telepen keletkezett gázt biometánná nemesíti, ami aztán – alapos vizsgálatot követően – betáplálható a közműhálózatba.

**FORRÁSOK A JÖVŐNEK
FOSZFOR-VISSZANYERÉS**

A HAMBURG WASSER vállalat a REMONDIS újrahasznosításra szakosodott szolgáltatóval karöltve világszerte egyedi, a foszfor visszanyerésére kialakított berendezést létesít a hamburgi szennyvíztisztító telepen. A berendezést 2020-ban helyezik üzembe, ahol

évente kereken 20.000 tonna szennyvíziszap-hamuból kb. 7.000 tonna nagy tisztaságú foszforsavat nyernek vissza. A berendezés megépítése és üzemeltetése céljából a HAMBURG WASSER és a REMONDIS vállalatok megalapították a Hamburger Phosphorrecyclinggesellschaft („Hamburgi Foszfor-újrahasznosító Társaság”) céget.

További információ a következő weboldalon található: www.phosphorrecycling-hh.de.

A foszfort az ember a táplálékkal veszi magához, foszfát formájában. Az ásványi anyagra az emberi testben végbemenő fontos anyagcsere-folyamatok működéséhez van szükség, illetve a többi között a foszfor gondoskodik az erős fogakról és csontokról is. Az értékes anyag az emberi kiválasztás révén kerül a szennyvízbe, majd végül megérkezik a szennyvíziszapba.

A TETRAPHOS-ELJÁRÁS

A REMONDIS cég által kifejlesztett, úgynevezett Tetraphos-eljárás során tehát kinyerhető a kiváló minőségű foszforsav a szennyvíziszap-hamuból; ehhez a foszforban gazdag hamut hígított foszforsavban oldjuk fel. A hamu megnöveli a foszforsav-koncentrációt, így még több foszforsav



Kísérleti berendezés a Hamburgi Szennyvíztisztító Telepen

keletkezik. Végül ezen kívül a hamuból eltávolításra kerülnek olyan összetevők, mint például a kalcium, az alumínium és a vas; ezeket az anyagokat szintén tovább hasznosítjuk. Az alumíniumot például közvetlenül a szennyvíztisztító telepen, a szennyvíztisztításban használjuk: kicsapatószerként. Az oldott kalcium gipsz formájában leválasztható és építőanyagként felhasználható.

EGYEDI ELJÁRÁS

Ezen eljárás segítségével a világon elsőként lehet hatékonyan újrahasznosítani a szennyvíztisztítás során a szennyvíziszap-hamuban felhalmozódó fontos nyersanyagot. A foszfor világszerte csak korlátozott mértékben áll rendelkezésre; arra azonban a növények növekedéséhez és így az élelmiszer-termeléshez is alapvetően szükség van. Hosszú távon a Hamburgban keletkező szennyvíziszap-hamu teljes újrahasznosítását tervezzük a foszfor visszanyeréséhez.

Forrás: www.hamburgwasser.de



Kísérleti berendezés a Hamburgi Szennyvíztisztító Telepen

BALATONI SZENNYVÍZTISZTÍTÓK MADÁRTÁVLABÓL

DR. JUHÁSZ ENDRE

E cikk megírására azért mertem vállalkozni, mert 1962-85 évek között a Vízterv vezető tervezőjeként megadott a lehetőségem, hogy valamennyi telep tervezésében közvetlenül részt vehettem. Valójában a telepek látványképeivel és hozzá való némi magyarázattal igyekeztem igazolni azt az erőfeszítést, amit az elmúlt 60 év alatt kies tavunk vízminősége érdekében e területen kifejtettünk. Az újabb és újabb kihívások megoldására a választ már a mai generációknak kell tudni megadni, ill. a szükséges anyagiakat kiharcolni. Mottó: ehhez a szaktudás meg van, csak a politikusok hozzáállása legyen fogadóképes!

A Balaton kb. húszezer évvel ezelőtt képződött Közép- Európa legnagyobb édesvízi tava, egyben országunk legértékesebb idegenforgalmi vonzalmát jelentő üdülési körzete és nemzetközi érdeklődést kiváltó turisztikai látványossága. Vízének felülete

594km², víztömege ~2,0km³, partvonala ~200km. A Parti sávban összesen 43 település található, melyek közül 11 városi rangot visel. A legnagyobb állandó lakosságú Siófok (24.000 fő) a legkisebb Örvényes mely mindössze 200 főt számlál.



1. ábra A Balaton partmenti települései

Az üdülő jelleg elsősorban a déli parton, mint egy másfél évszázada kezdett fejlődni, döntő lépést viszont a II. Világháború utáni időszak hozta. Az „dolgozók” számára olcsó beutalásos alapon szervezett „aranylavór” üdültetési program keretében egymás után épültek a teljes komforttal létesített nagyjából többszintes un. SZOT üdülők, továbbá robbanásszerűen megnőtt a „kelet-német” turistalátogatók száma, melyek kiváltottak egy erőteljesebb szállodaépítési programot. A hirtelen megnőtt – általában kéthetes váltással ide utazók – tömege, az idegenforgalom, az itt élő lakosság életminőségi igénye elsősorban az ivóvíz ellátás fejlesztésére volt hatással. Ezek voltak kezdetben a DEVIG balatoni felszínvíz szűrők, majd ezek kiváltását szolgáló „Széplaki”, „Fonyódi”, „Füredi” stb... szintén a tó nyers vizére alapozott már sokkal korszerűbb vízműtelepek, majd később az „öszödi” mindössze ötszáz m³/d kapacitású membrános egység. Mind ezek mellett alapvetően a Nyírád térségfelszín alatti vízbázisra alapozott regionális rendszer képezte, ill. képezi mind mennyiségben, mind minőségben az ellátás súlyát. Idekívánkozok megjegyezni, hogy a kb. 50 éves felszínalatti bázisra alapozott ellátó rendszer – bele értve a tó nyersvizét tisztító vízműveket is – az idők folyamán meglehetősen leamortizálódtak. Rendkívül időszerűnek látszik az egész ellátási rendszer ártértelezése (azbeszt távvezeték, az ivóvíz minőség egészségügyi szempontjai, továbbá bele értve a tavat terhelő szennyvizek tisztításával kapcsolatban az utóbbi időben felmerülő vízminőségi kérdéseket is.

A tó körüli nagyobb üdülő települések fellendülése az 1900-as évek elején maga után vonta a csatornázás megvalósításának szükségességét is. A Balaton fővárosának titulált Siófok pl. már 1909-ben létre hozta víz művét és 1913-ban elkezdte a csatornahálózatának fejlesztését. Az 1913-ban épült 250 m³ térfogatúülepítőből

és 500m³ térfogatú biológiai csepegtetőtestből álló telep az I. Világháború idején (a kezelőt behívták katonának) teljesen tönkre ment.

A nagyobb arányú fejlesztések valójában az 1960-as évek közepén indultak. Legelőször a Balaton Királynőjének kikiáltott Keszthely város számára épült egy kétlépcsős már eleveniszapos technológiával kialakított berendezés, mely után sorra következtek a többi városok előkészületi munkái (tanulmány terv, beruházási program, stb...)

A tó vizének minőségéért Kormány rendeletben kijelölt és felelős Országos Vízügyi Hivatal 1972-ben országos tervezői pályázatot hirdetett meg a Balaton szennyvízes kérdéseinek megoldására. A pályázatot ugyan a tó vízminőségével foglalkozó VITUKI munkatársai nyerték meg, azonban a megvalósítás terveinek elkészítésére a Viziterv tervező gárdája kapott megbízást. A pályázat valójában hét régióra és kijelölt központi telephelyekre tett javaslatot, továbbá fontos célkitűzés is volt, hogy ahol gazdaságos módon lehetőség van, onnét a tisztított szennyvizet idegen vízgyűjtőbe kell kivezetni.

A Mélyépterv által megalkotott un. MOBA szennyvíz átemelő a speciális Flygt szivattyúk beépítésével forradalmasították a szennyvizek gyűjtését, ill. elvezetését. Megnyílt a lehetőség egyrészt a hosszabb távvezetékek kialakítására, másrészt két vagy akár több alrendszer összekapcsolására. Mind ezek egyenesen járultak hozzá az un. szennyvíz régiók létrehozásához, mely nem csupán a Balatonnál, hanem országosan is tért hódítottak.



2. ábra A régió határok és a tisztítótelepek helyei

A balatoni hét régióra osztott szennyvízgyűjtők közül a zöld karikával jelzettből a tisztított szennyvíz idegen vízgyűjtőkbe kerül, míg a kék kockával jelölt régiók szennyvizei a tavat terhelik. A tisztítóművek mindegyike tápanyag eltávolítási fokozattal került kiépítésre.

Az egyes régiókban korábban megépített kisebb berendezések úgy kerültek kiiktatásra, hogy az oda gyülekező szennyvizet a régió központi telepekre át vezették, így megszűntek a befogadónál szolgáló kisebb vízfolyásokon keresztüli tóba vezetések, amivel javultak a parti sáv üdülési feltételei. Kiiktatott telepek

közül megemlíthető pl. a balatonföldvári telep, melyről 14km-es távvezeték kiépítésével Siófokra viszik át a szennyvizet. Megszűnt a korábbi Kormányüdülő számára Szemesen épült kis berendezés, Keszthelyre vezették a hévízi (3.000m³/d), a győri (1.200m³/d) telepek szennyvizét, felszámolták a „felrobant rothasztós” tihanyi telepet. Ugyan csak kiiktatásra került a VII. régióban az első sorban honvéd- és egykori párt üdülők számára megépített 2.500m³/d befogadó képességű biológiai tisztító mű, mely helyett a magas löszparton felvezetve Balatonfőkajáron építettek meg egy új tápanyageltávolítást és idegen vízgyűjtőre való kivezetést magába foglaló telepet.

A régió határok a VI. régió kivételével az eredeti elképzeléshez képest érintetlenül maradtak. E frekvenciált partszakasz, ill. a tó tisztított szennyvíztől való tehermentesítése érdekében a szennyvíz egy részét a Balatonfűzfői telepre irányították, másrészt a telepen megtisztított vizet a veszprémi Sédbe vezették ki.

A tó térségébe üdülési célból odautazók számára a fentebb felsorolt indokok miatt az állandó

Régió	Telep helye	LE [10 ³]	m ³ /d [10 ³]	Tisztítási fokozat [m ³ /d]		Rothasztó térfogat [m ³]	Érintett település (db)		Befogadó	Megj.
				II. (biológia)	III. (tápany.elt)		parti	háttér		
I.	Siófok	170,0	21,2	--	21 200	2 400+1 700 =4 100	4	1	Sió	
II.	Balatonlelle	104,0	14,4	-	14 400	-	5	6	Koppány patak	Kapos vízgyűjtő
III.	Balatonújlak	56,3	7,0	-	7 000	-	10	4	Balaton	Nyugati övcsatorna
IV.	Keszthely	120,9	21,5	-	21 500	2× 1 400 =2 800	7	10	Balaton	Gyöngyös vízfolyás
V.	Badacsony-tördemic	15,0	1,8	-	1 800	-	5	4	Balaton	
	Révfölöp	18,2	2,3	-	2 300	-	3	1	Balaton	
VI.	Balatonfüred	47,7	5,0	-	5 000	-	8	4	Veszprémi Séd	
	Balatonfűzfő	49,2	12,0	-	12 000	-				Veszprémi Séd
VII.	Balatonfőkajár	30,0	5,0	-	5 000	-	3	4	Cinca-Csikigát	
Összesen		605,3	90,2	-	90 200	6 900	45	34	-	

A Balatonra vonatkozó kibocsátási határértékeknek szigorított feltételeknek megfelelni

3. ábra Balatoni régiók központi telepeinek táblázatos adatai

lakosságot helyenként többszörösen meghaladó terhelést kellett figyelembe venni, ami egyrészt országosan időszakosan kettős ellátást alkotott s éves viszonylatban a csúcsterhelésre kiépített kapacitás, mind az ivóvízellátás, mind a szennyvíztisztítás tekintetében évente kétharmad időben kihasználatlanul „rozsdásodik”.

Egy összevont táblázattal tekintsük át a parti települések szennyvíztisztítóinak főbb adatait, hogy átfogóbb képet nyerhessünk a jelenlegi helyzetről.

A Siófoki központú u.n. I sz. régiórégió tekinthető a maga 170 ezer lakos egyenérték terhelésével a legkiterjedtíbbnek, ill. a legnagyobbak. A gyűjtő hálózat 8 parti és egy háttér település szennyvizét szállítja tisztító telepre. Az öreg – kiiktatott – tisztító mű a '70-es évek elején nagyterheléses technológiával, 10 ezer m³/d terhelésre épült ki, s itt alkalmazták először a Vízgépészeti V. által kifejlesztett „varimix” márkanevre keresztelt függőlegestengelyű levegőztető rotorokat. Ugyan csak itt alkalmazták a Balaton térségében elsőként a speciálisforgástestet utánzó, hidraulikailag kitűnő tulajdonsággal rendelkező hazai rothasztókat. A telep kapacitását a térség gyűjtőhálózatának ugrásszerű kiterjesztése miatt hamarosan meg



4. ábra A régi „szanált” Siófoki tisztítómű madártávlatból

háromszorozták ($\Sigma 32.500\text{m}^3/\text{d}$), a „hagyományos” iszapkezelési vonalat pedig korszerűsítették. Egyébként a máig is korszerűnek tartott tisztítómű az eleveniszapos nagyterhelésű biológiai technológiájával a tó térségének „vezérhajója” volt.

A vasútvonal és az autópálya gátoltja város terjeszkedését, ezért hosszabb ideje témává vált az egyébként feladatát teljesítő – nagy költséget képviselő régi telep – szanálása, ill. vele párhuzamosan egy új, a mai igényekhez igazodó korszerűbb telepmegépítése. A III. tisztítási fokozatot is képviselő új telep kihelyezése lehetővé tette az üdülő várostovábbi terjeszkedését, fejlődését



5. ábra Az új Siófoki szennyvíztisztító madártávlatból

Az új telep a meglévőtől, mint egy két kilométerre, eleveniszapos „Contiseq szakaszos üzemű folyamatos rátáplálású” technológiával létesült. Terhelése 170.000 LE (21.200m³/d). A teljes infrastruktúrát (technológiai és járulékos) magában foglaló zöldmezős beruházás KEHOP támogatást élvezve 2016-ban kereken 7,4 milliárd Ft költségből valósult meg. A tisztított víz befogadója a Sió. Az iszapvonal fő elemei: 2db összesen 4.100 m³ térfogat „Weltec” típusú rothasztó, centrifugák, szolár szárító csarnok, biogáz energetikai hasznosítás.

Meg kell jegyezni, hogy az utóbbi években bár több helyen építettek be hasonló rothasztókat, a német ipar ezeket mezőgazdasági biomassza

rothasztásra fejlesztette ki, települési szennyvíziszap kezelésére nem használják. Amennyivel olcsóbb a létesítési költsége a hagyományos rothasztó típusokhoz képest, hosszabb távon az üzemeltetés leli kárát.

A II. sz. Balatonlelle-i régió a Szárszó-Fonyód-i partszakaszt öleli fel. A gyűjtő hálózat öt parti- és hat háttér település szennyvizét szedi össze. Lelle rendelkezett korábban egy kis tisztító művel, de boglárval való egyesítéskor a két település közti határvonalában a tervezett főtérre épült, ezért kiiktatták. A tervezett új telephely kijelölését sokáig bizonytalanná tette a szintén ezidőtájt tervezett autópálya nyomvonal. További nehézséget jelentett, hogy mind a tó, mind az üdülő parti sáv megóvása érdekében a tisztított szennyvizet „idegen vízgyűjtőbe kellett kivezetni. A legközelebbi lehetőségre a mintegy 20km. távolságra lévő, a Kapos mellékvizét képező Kis-Koppány patak adott lehetőséget. Ezen egyetlennek talált megoldás két újabb nehézséget is eredményezett. Egyrészt a csapadékvíz hálózat hiánya miatt a csatornába befolyt esővíz terhelte a telepet és főleg, annak sok áttemelés kivezetése jelentősen terhelte az üzemköltséget, másrészt a patakon mezőgazdasági vízkivétel volt, ami a létesítés ellen igen nagy ellenállást váltott ki.



6. ábra A Balatonlelle-i tisztítómű távlati képe

Végül is a jelenleg üzemelő telep két ütemben 104,0 ezer LE szerves anyagterhelésre. (hidraulikai terhelés 14,400m³/d, mely 4x1.600 egyesített biológiai tisztító műtárgy valamint később 2x4.000m³/d keverősugaras medence) épült ki. Az első ütem – amint a képen is jól kirajzolódik – komposztáló résszel egészült ki.

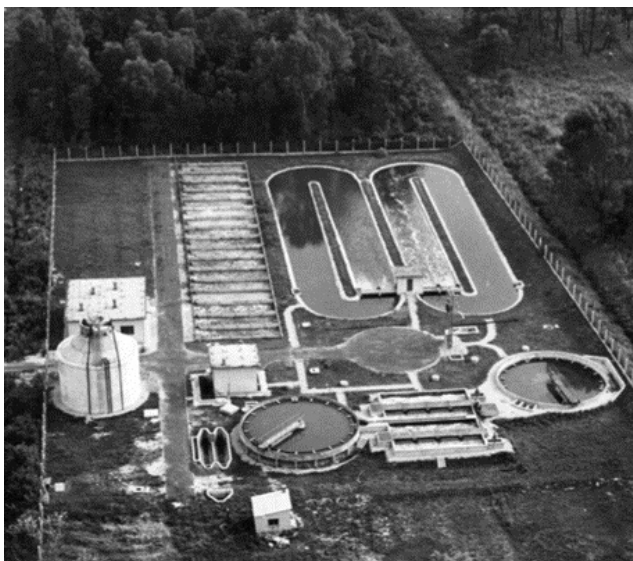
A III. sz. Balatonújlaki régió a tó délnyugati csücske mentén helyezkedik el és Fonyod nyugati részétől Somogyszentpálig terjeszkedő partszakaszt foglalja magába.

A szennyvíztelep helyének kijelölése számos helyi –nem műszaki – jellegű érdekebe ütközött és egyre tolódott, s az eredetileg Kéthelyre tervezett mű Balatonújlakon valósult meg.

A '80-as évek második felében megépült berendezést 56.300 LE, ill. hidraulikai szempontból 7.000m³/d (2x2.000 + 1x3.000) szennyvíz fogadására irányozták elő. A tisztított szennyvíz befogadója a nyugati övcsatornán keresztül a Balaton, ezért a biológiai fokozaton túlmenően szigorú tápanyag eltávolítási határértéknek (foszfor) is meg kell felelnie. Az alacsony terhelésű rendszer iszapját víztelenítés után a telep mellett kialakított komposztáló telep látható.

A Balaton délnyugati csücskén található az un. IV. sz. Keszthely-i régió. A történelmi nevezetességű várost a tó „királynője” nével illették s nem véletlen, hogy a közműellátásának megvalósítása a tó körüli városok közül a legkorábbiak között szerepelt. Az eleveniszapos telep az 1960-as évek első felében kezdett üzemelni. Azóta a telep többször át, ill. tovább épült. Minden átépítés vagy bővítés alkalmával a fejlődést vagy tisztítási hatékonyság szigorítását követve újabb és újabb technológiai megoldást alkalmaztak, aminek

hatására valójában egy technológiai múzeum jött létre. Érdekességként érdemes megnézni az a '60-as évek elején megépített s már két lépcsős biológiai fokozatú „Kessenermedencés” + oxidációs árkos 1.500m³/d kapacitásra tervezett telepet. (tervezője: Besenyői István volt). A helyi és háttér települések folyamatos hálózat bővítés és a kisebb tisztítóművek odavezetése során (Hévíz, Györök, stb..) a telep folyamatosan több szennyvizet kellett, hogy fogadjon. Második ötemként kiegészült a fogadókészség az Inotai-Juhász féle 3x2.500m³/d egyesített biológiai műtárgyakkal. Ezt követte a Balaton védelme érdekében elrendel meszes-kicsapatásos foszfor eltávolítás. A '80-as évek elején megépült egy hazai viszonylatban újdonságnak számító forgó dobos MUT-DANO rendszerű szennyvíziszap-települési szilárd hulladék alapanyagokra kialakított gyors komposztáló. E drága és Ausztriában rendkívül sikeres eljárás részben a sok bába közötti megnem értés (pl. vastalanítót nem tudták hozzá megvásárolni) a telepen keletkezett víztelenített iszaphoz a térségben nem találtak elég szervesanyag tartalmú töltőanyagot, nem volt kielégítő egyesség, hogy melyik érintett vállalat üzemeltesse, stb...).



7. ábra Az első balatoni kétlépcsős eleveniszapos telep

Az egészségügyi szervek a késztermékre nem adtak forgalmazási engedélyt (a komposzt tele volt a konzerves dobozókból ledörzsölődött krómmal). Mind ezek miatt a maga idejében rendkívül korszerű újdonságnak számított, nagy létesítési költséggel megvalósult berendezést rövid időn belül üzemben kívülre helyezték.

A következő immár 6. tovább fejlesztési lépcső során a telep 121.000LE-re (21.500m³/d) bővült. A technológia kiegészült 2x1.400m³-es anaerob rothasztókkal, gázhasznosítással. (A felbővített iszapkezelés képen még nem szerepel). E nagyság szerinti második legnagyobb regionális telep magán hordozza, hogy minden ütemét más-más tervező készítette, így hiányzik az esztétikai egység. Igazi múzeum, amely bemutatja az egy-egy korszak irányadó technikájának színvonalát. A szigorú határértékeknek megfelelő tisztított szennyvízbefogadója a Gyöngyös vízfolyáson keresztül a Balaton.

Az V. sz. Révfülöpi néven aposztrófált régió tó ÉNy-i lankás partja mentén Szigliget és Zánka közötti területen fekszik és két tisztító telepet foglal magába. A régiónak nevet adó Révfülöpi telep (V/2) helykijelöléséhez hozzátartozik, hogy a helykijelölési eljárásoktól függetlenül a kijelölt területet az akkori tanácselnök utasítására több alkalommal üdülő telkek számára a '60-as évek vége felé felparcellázták és az a védőterületet is figyelembe véve egyre nyugatabbra tolódott.

A régiók kialakításával a probléma valójában feloldódott, ugyan is később a Révfülöp területén megépült helyhez 5 parti- és 4 háttér település hálózatát kötötték a tisztítóműre (lásd 1. és 2. ábrát). E rész képezi a nagyobb felét a régiónak.

Az eredetileg tervezett telep $2 \times 600 \text{ m}^3/\text{d}$ később $\sim 18.200 \text{ LE}$ terhelésre ($2.300 \text{ m}^3/\text{d}$) bővült fel. Az biológiai tisztítás meszes utótisztító eljárással egészült ki és folyamatos a fertőtlenítés. Az így megtisztított szennyvíz egy kis kaszkádlépcsőn keresztül közvetlenül a Balaton parti nádasába folyik.



8. ábra A Révfülöp-i telep távlati képe. telep



9. ábra A Balatontördemici teleptelep

Az **V/1** régió központi telepe Badacsonytördemecen épült meg. A további 4 parti településsel, valamint a még 4 háttér település szennyvizével a tisztító terhelése 15.000 LE ($1.800 \text{ m}^3/\text{d}$). A tisztítási technológia teljes biológiai tisztítás tápanyag eltávolítással (III. fokozat), továbbá foszfor eltávolítás vas-só adagolásszimultán kicsapatásos eljárással. A tisztított szennyvizet a Balatonba vezetik.

Mind két telep tisztított szennyvize a szigorított határértékeket batartva a tóba nyer bevezetést. A tó vize

a térség ivóvíz ellátásában jelentős bázist képvisel, így az un. esztétikai szennyezés ugyan olyan tényezőként hat, mint más elem. A tó tisztított szennyvíztől való mentesítése régóta témája a szak társadalomnak. Szóba került lehetséges változatok közül az ipari hasznosítás, az öntözés és a Rábába történő kivezetés. Bár ez utóbbi látszik az adott térségben leginkább követhetőnek, egyrészt a nyomóvezeték nyomvonal problémái, másrészt a költségvonzat tántorította el a döntés hozókat.

Az utóbbi időben felmerült a Délnyugat balatoni térség ivóvízellátásának felülvizsgálata, melynek egyik sarkalatos része tó nyersvizének ivóvíz céljára történő felhasználás leállítása. Figyelembe véve a mint egy fél évszázados nyirádi távvezeték le amortizálódását, továbbá a tó vizére alapozott felszíni vztisztítóművek állapotát, nem különben a klimatikus változások hatását, a probléma megoldásának átértékeléséhez szükséges lehet a kivezetés kérdését újból napirendre tűzni.

VI sz. Balatonfüred-Fűzfői régió a tó É-i oldalán hosszán elnyúlva Bakony déli lejtőjén található. A régióban az összesen 12 településből 8 a parti sávban fekszik. A központi tisztító telepek **Balatonfüreden** és **Fűzfőn** épültek meg. A füredi telep annak idején a domborzati adottságok miatt hajógyár mellett a part egyik legértékesebb részén épült. A korábbi $6.600 \text{ m}^3/\text{d}$ telep befogadója közvetlenül a Balaton volt. A vízminőség védelme érdekében limitálták a telep fogadó készségét oly módon, hogy a város egy részének nyers szennyvizét hosszú gravitációs és sok átemelő ágón a fűzfői telepre irányították át. A füredi telepen létre jött egy eleveniszapos, teljes biológiai tisztításos, nitrifikációs (III. fokozat) $5.000 \text{ m}^3/\text{d}$ –re felbővített egység, melynek tisztított szennyvizét egy külön vezetéken a fűzfői telephez vezették, ill. annak a szintén itt tisztított

szennyvíz Veszprémi Sédbe kivezető csővébe kapcsolták. E „rapid” idegen vízgyűjtő vezetékét a Tagóre sétányon kellett megépíteni melyetóriási vita előzött meg, azonban a híres platánsor az építés során semmiféle károsodást nem szenvedett.



10. ábra A fűzfői tisztító műrészletének látképe

A régió második tisztító telepe a **Füzfő** határában létesült. A III. fokozatra kiépített összes kapacitás 59.200LE (12.000m³/d). A tisztítási technológia teljes eleveniszapos biológia nitrifikációval. A műtárgysor 4.000m³ egyesített műtárgy felületi levegőztetővel + 2x2.000m³ mélylevegő fefújással.

A **VII. sz régió** telepe a tó keleti partján található **Balatonfőkajáron** épült. 3 parti- és 4 háttér település hálózatain összegyűjtött szennyvizet fogadja. A III.fokozatra(eleveniszapos, teljes oxidációs,nitrifikációval) összesen 30.000LE-re (5.000m³/d) kiépített telep műtárgysor mélylevegő befújasos 4x1.250m³ medencék.A tisztított szennyvíz befogadója a Sóslápi patakon keresztül a Veszprémi-Séd vízfolyás.



11. ábra A Balatonfőkajár-i szennyvíztisztító távlati képe

E régióban található - Balatonakarattyán – közvetlenül a parton és közvetlen parti bevezetéssel a '70-es évek elején összesen 5.100m³/d-re kiépített eleveniszapos telep, melyet a frekvenciált partszakasz miatt és a kenesei medence vízminőségének védelme érdekében leszanáltak s a fentebb körülírt „ magas parton” hasonló nagyságú új, de már magasabb tisztítási fokozatú tisztító művet létesítettek.

Valamennyi Szennyvíztisztító mű és a hozzá kapcsolt gyűjtő hálózat üzemeltetője Dunántúli Regionális Zrt, mely természetszerűen a technológiágpól származó iszapok kezelését is ellátja és a kezelt iszapot elsősorban mezőgazdasági területen – ártalom mentesen- elhelyezi.

A DRV Zrt. az ország egyik legnagyobb üzemeltetője, szakmai területen az idegenforgalmi büszkeségünk minőségének őrző-védelmezője, az ivóvízellátással együtt elismert, a hazai közműszolgáltatás élenjáró, kiváló zászló vivője.



E-learning



**Digitális & offline
kiadványtervezés**



**Online kommunikáció
& e-marketing**



Social media kampányok



**Webdesign
& webfejlesztés**



Online rendezvények



Arculattervezés



Nyomdai anyagok tervezése

k r e a t í v



