



**ELEVENISZAPOS BIOLÓGIAI RENDSZEREK
MŰKÖDÉSE, HATÉKONY MŰKÖDTETÉSÜK,
FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEIK**

HORVÁTH GÁBOR

**ELEVENISZAPOS SZENNYVÍZTISZTÍTÁS BIOTECHNOLÓGIAI FEJLESZTÉSEI, HATÉKONY
MEGOLDÁSOK – KONFERENCIA**

HORVÁTH GÁBOR KÖRNYEZETMÉRNÖKI KFT.

BEMUTATKOZÁS

- Tervező vagyok, tanult szakmám a biotechnológia
- Tapasztalatok, a Dél-Pesti szennyvíztisztító telep biológiai foszfor eltávolító rendszerének beüzemelése (egyetemistaként)
- Technológiai és telepvezetői tapasztalatok

ZÖLDKÖRÖK

TEVÉKENYSÉGÜNK

- A bemutatott technológia saját technológiai tapasztalatokra épül
 - Pontosan ismerjük az elméleti alapokat (az évek során tisztázásra kerültek)
 - Már megvalósult technológiai megoldásokat alkalmazunk
 - Ma már nem ez a fő profilunk, speciális vegyipari technológiák fejlesztésével és tervezésével foglalkozunk
 - Illetve saját technológiában előállított vegyszerrel és rendszerek építésével
-

KAPUVÁRI TAPASZTALATOK

- Egyterű aerob medence (szimultán denitrifikáció biztosítása mellett)
- 720 m³ eleveniszapos, egyterű térfogat
- Korszerű mélylégbefúvás és gépészeti rendszer, jó Dorr ülepitővel.
- 300 m³/nap terhelést bírt, 600 mg/l-es BOI₅ és 80 mg/l NH₃ mellett.

- 3000 m³ eleveniszapos térfogat, osztott terekkel, részleges két lépcsővel
- Elavult ejektoros légbevitel, jó Dorr ülepitőkkel.
- 4000 m³/nap hatékony szennyvíztisztítással – nitrifikációval együtt, 1200 mg/l-es BOI₅ és 50 mg/l NH₃ terhelés mellett.
(5-8°C-al magasabb hőmérsékleten, ami kb. 1,5-2-szeres lebontási sebességet jelent, de a terhelés 2-szerese volt, a normál magyarországi átlagnak!)

KÖZEL- ÉS RÉGMÚLT TECHNOLÓGIAI MEGOLDÁSAI

- A régi technológiákban ismert volt a medence-osztás
 - A '70-es években ezeket alkalmazták, de itt nem volt szükség NH_3 eltávolításra!
 - A '80-as évek Nyugat-Európai tapasztalata: hatékony ammónia-eltávolítás egy térben lehetséges!
 - A '90-es évektől Nyugat-Európai technológiák és tervezési segédletek terjednek el Magyarországon
-

MI AZ A KÜLÖNBSÉG, AMI MIATT NYUGAT-EURÓPÁBAN MŰKÖDIK, KELET-EURÓPÁBAN VISZONT NEM?

- Nyugat-Európában befolyó szennyvíz szennyezőanyag koncentrációja:
 - 200-300 mg BOI_5/l ,
 - 25-30 mg ammónia/l.
 - Magyarországi helyzet:
 - 500-600 mg BOI_5/l
 - 70-80 mg ammónia/l terhelés
-

A TAPASZTALATOK SZEMLÉLTETÉSE SZÁMOKKAL

Szennyezőanyag terhelés	Napi vízmennyiség	BOI ₅ koncentráció	Szükséges tisztítási térfogat	Megjegyzés
150 kg BOI ₅ /nap	500 m ³ /nap	300 mg/l	500 m ³	Stabil működés ¹
150 kg BOI ₅ /nap	250 m ³ /nap	600 mg/l	1000 m ³	Stabil működés ¹
162 kg BOI ₅ /nap	300 m ³ /nap	540 mg/l	720 m ³	Határon működik ²
162 kg BOI ₅ /nap	300 m ³ /nap	540 mg/l	1080 m ³	Téli időszakra átszámolva ³

1 – Technológiai tervezési értékek alapján meghatározva

2 – Tapasztalatok, 2002 májusi mérések, a fajlagos energia felhasználás a szennyvíztisztításhoz 2,88 kWh/m³.

3 – 5°C-os hőmérséklet csökkenést figyelembe véve szükséges tisztítási térfogat, 2002 májusi mérések és tapasztalatok figyelembe vételével.

TAPASZTALATOK ÖSSZEGZÉSE

- Egy egyterű eleveniszapos rendszernél 2-szer akkora térfogat szükséges a tisztításhoz, ha 2-szeres koncentrációval érkezik ugyanaz a mennyiségű szennyező anyag! Vagyis tisztított szennyvíz mennyiségre vonatkoztatva 4-szeres térfogat szükséges!
 - De ezt nem lehet bevállalni, ezért kisebb tereket építenek (csak 2-3-szor akkorát tisztított víz mennyiségre vonatkoztatva.)
 - Iszapkoncentráció emelést javasolnak.
 - Az üzemeltetési költséggel nem foglalkoznak!
-

HOGY GONDOLKODJUNK?



- **A szennyvíztisztítás biológiai logikája nem követi a formális logika szabályait! (A hígítással nem érünk el eredményt!)**
- **Vagyis azonos szennyvíz mennyiség esetén 2-szer olyan magas szennyezőanyag koncentrációhoz nem 2-szer nagyobb térfogat szükséges, hanem ahogy a tapasztalatok mutatják, 4-szer akkora!**
- **Erre szokták mondani (mint megoldást), hogy télen 2-szeresére kell emelni az iszap-koncentrációt**
 - **Rövid távon megoldás (2-14 napig)**
 - **Majd ülepitési problémák, és iszap-szerkezet átalakulás következtében tisztítás technológiai problémák lépnek fel 2 hét után**

MIVEL JÁR A TÖBBLET TÉRFOGAT-IGÉNY?

- Többször elektromos energia igényel
- Többször beruházási költséggel

És a hiánya?

- Instabil technológiai működéssel
- Téli nitrifikáció hiányával
- Fonalasodással és habzással
- Többször iszap termeléssel
- Az elektromos energia igény csak azért nem probléma, mivel a nitrifikáció hiányán jól lehet spórolni!

MILYEN MEGOLDÁS LEHETSÉGES?

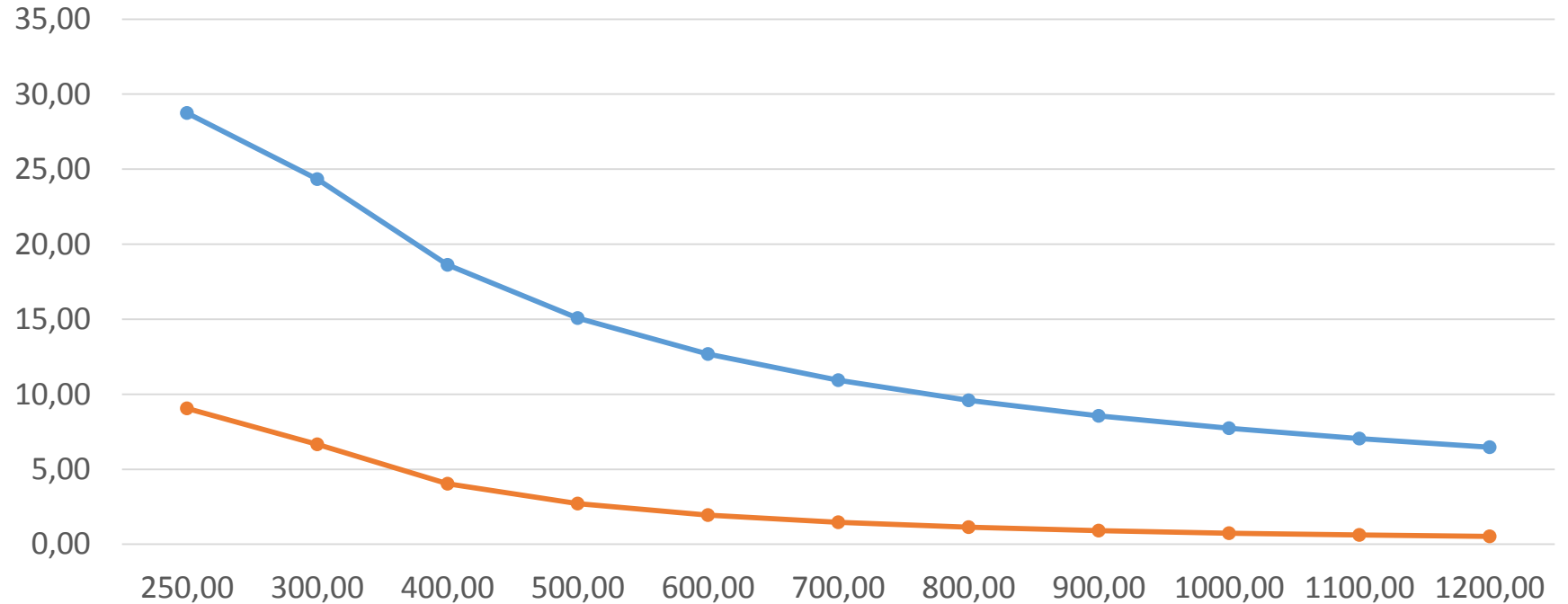
- Kapuváron képesek voltunk stabil tisztítást elérni elmaradt gépészeti technológiával, alacsony oxigén koncentrációk mellett!

Emlékezzünk: 3000m^3 térfogatban $4000\text{m}^3/\text{nap}$ szennyvizet tisztítottunk a nitrifikáció biztosításával!

Hogy volt ez lehetséges?

- Reaktorteknikai megoldások előnyét ötvözni kellene a biológiai tapasztalatokkal!

MEDENCE OSZTÁS HATÁSA AZ ELFOLYÓ VÍZ BOI_5 TARTALMÁRA KÜLÖNBÖZŐ TISZTÍTÁSI TÉRFOGATOK ESETÉN



Össztérfogat (m³) hatása 250m³/nap és 600mg BOI_5 /l terhelésre	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
egyszerű kevert reaktor elfolyó BOI_5 (mg/l)	28,74	24,33	18,62	15,08	12,67	10,93	9,60	8,57	7,73	7,04	6,47
sorba kapcsolt két kevert reaktor elfolyó BOI_5 (mg/l)	9,06	6,67	4,04	2,71	1,94	1,46	1,14	0,91	0,75	0,62	0,53

A NAGY ELEVENISZAPOS TEREK SZEREPE A NITRIFIKÁCIÓBAN

- Nyugat-Európai megfigyelések okai és Kapuvári tapasztalatok:
 - A nagy aerob, alacsony szennyezőanyag-koncentrációjú, alacsony (5 mg/l alatti) NH_3 koncentráció lehetővé teszi:
 - A magasabb rendű élőlények elszaporodását
 - Az iszapkor növekedését, így a nitrosomonas baktériumok elszaporodását
 - Vagyis a nagy, megfelelően méretezett, alacsony szennyezőanyag-tartalmú, de CO_2 forrást tartalmazó aerob tér a bölcsője - szaporító helye - a nitrosomonas baktériumoknak.

NITROSOMONAS BAKTÉRIUMOK MEGJELENÉSÉNEK JELLEMZŐI

Alacsony oxigén koncentráció (0,1-0,4mg/l) mellett is számottevő nitrifikációt végezhetnek, ha jelen vannak az iszapban. De nem szaporodnak!

Az eleveniszapban történő megjelenésük feltételei:

- **Megfelelő ammónia terhelés, amin ütemezetten szaporodhatnak a nitrosomonas baktériumok**
- **Megfelelő mennyiségű CO₂ a vízben. (Időnként szükséges szervesanyag pótlás vagyis szennyvíz hozzávezetés, pl. sok osztás esetén!)**
- **Magasabb rendűek megjelenésének biztosítása, ha nincs megfelelő iszapkor, ezzel biztosítani lehet!**
- **Magasabb rendűek megjelenésének feltételei:**
 - **minimum 1mg/l oxigén koncentráció**
 - **alacsony ammónia és szerves anyag koncentráció**

NITROSOMONAS BAKTÉRIUM MEGJELENÉSÉNEK HATÁSA

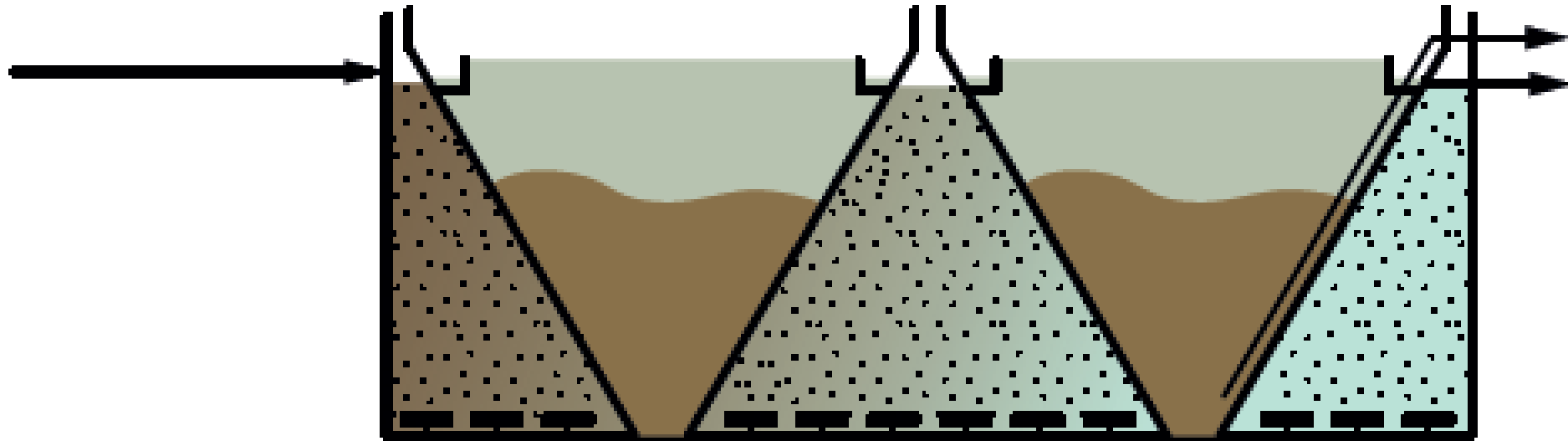
- Csökkent fölösizap mennyiség, megnövekedett iszapkor
- Hatékonyabb oxigén hasznosulás, mivel az oxigén bevitel feltételei javulnak. (Nem ott kell magas oxigén koncentrációt tartani, ahol sok oxigént kell bevinni pl. KOI bontás miatt!)

MIK A JÓ ELEVENSZAPOS RENDSZER MŰKÖDÉSI FELTÉTELEI?

- Megfelelő nagyságú medence rendszer, jól tervezett osztásokkal
- Ennek megfelelő oxigén beviteli rendszer és kapacitás
- Megfelelő nagyságú és kialakítású utóülepítő és iszap recirkuláció
- Megfelelő kapacitású iszapkezelő rendszer, iszapsűrítéssel

Ezek egyszerű dolognak tűnnek, de megfelelő kialakítását szemléletmódunk gátolja!

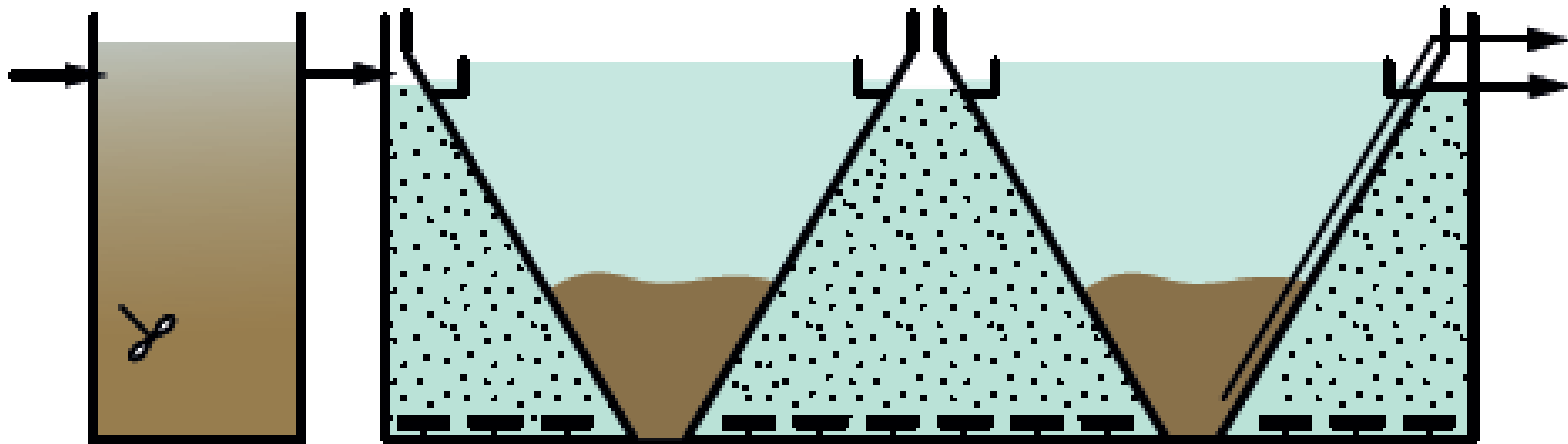
SZIMULTÁN ANOXIKUS ÉS AEROB ELEVEN ISZAPOSS RENDSZEREK MAI KIALAKÍTÁSA



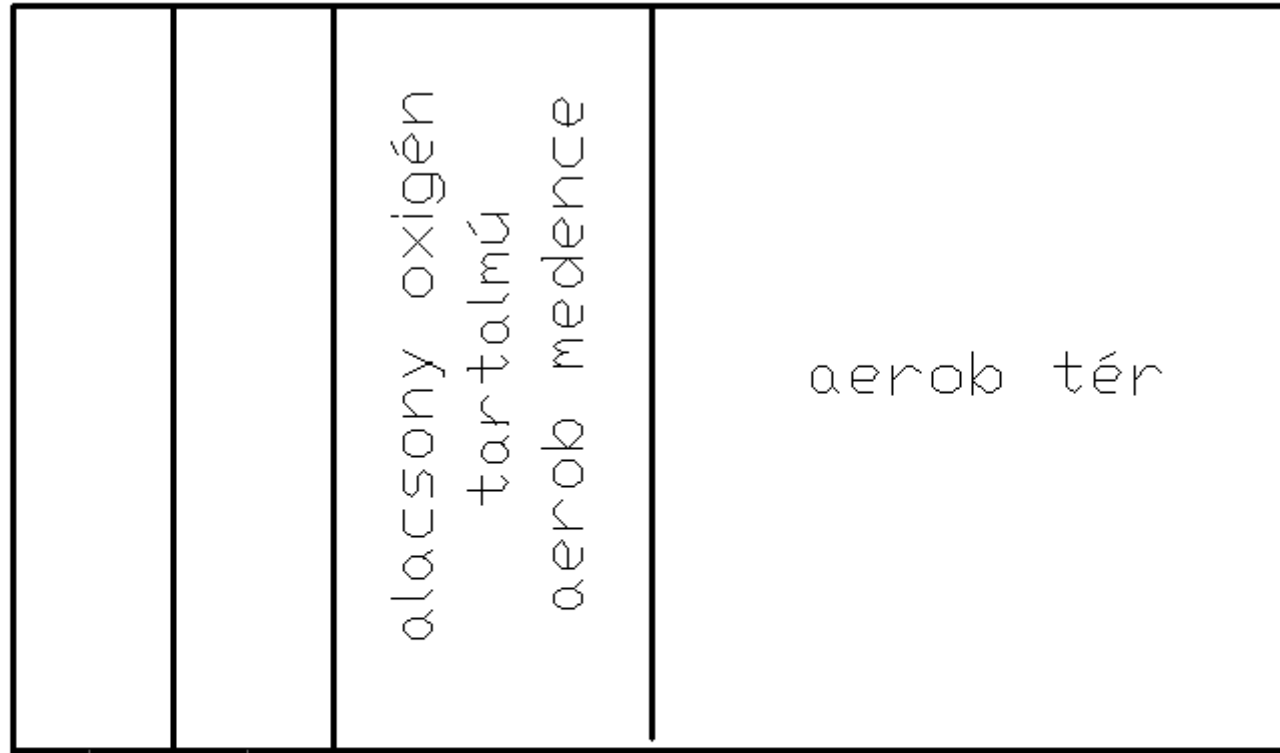
MEGOLDÁS

- Előtisztítók beépítése, amely előrekapcsolt anoxikus és aerob tereket jelent
- Előnyei:
 - 250 m³/nap szennyvíz stabil tisztítása 600 mg/l BOD₅ mellett, akár 300 m³ térfogatban
 - Többet elektromos energia-igény nélkül!
 - Csökkent fölösizap elvétel mellett!

SZIMULTÁN ANOXIKUS ÉS AEROB ELEVEN ISZAPOS RENDSZEREK JAVASOLT KIALAKÍTÁSA



HOGY ÉRDEMES OSZTANI AZ ELEVEN ISZAPOS TEREKET?



osztott anoxikus tér

JAVASLAT

- Az egyterű aerob medence elé előtisztító rendszert kell építeni a mai iszaptárolóból. Evvel el lehet érni a megfelelő szennyező anyag koncentrációt az eleveniszapos rendszerben, ahol így megjelenhetnek a magasabb rendű élőlények
- Egy megfelelő, kisméretű iszaptárolót vagy sűrítőt kell építeni a mai nagy méretű iszaptároló helyett
- Megfelelő, egyenletes iszap recirkuláció biztosítása
- Esetlegesen az utóülepítők átalakítása, hogy nagy terhelés esetén is tudják - átkeveredés nélkül - fogadni az iszapos vizet
- A levegőztető rendszer anoxikus/aerob idővezérlésről történő átalakítása folyamatos üzeművé, oxigén-mérés alapján. Ez a nagyobb hatékonyság mellett több rizikó-faktort is megszüntet

ELŐNYEI



- Úgy biztosítható a nitrifikációhoz szükséges oxigén igény, hogy csökken a fajlagos elektromos energia igénye – normál elvárt szintre. (Okai: reaktortechnikai, fizikai, kémiai és biológiai.)
- Az iszapstabilizáláson keresztül csökken a fölösiszap mennyisége, és javul a fölösiszap vízteleníthetősége, kb. 30%-os iszap csökkenés jön létre. (Biológiai okok miatt kisebb fölösiszap mennyiség és az iszapstabilizálás következtében jobb vízteleníthetőség.)
- Növekszik a telep tisztítási kapacitása minimum 40%-kal. Biztosítja az elvárt stabil működést
- Csökkenek, megszűnnek a habzásból és fonalasodásból adódó problémák

HOL VALÓSULTAK MEG?

- Időrendi sorrendben:
 - Ács,
 - Bana,
 - Tét,
 - Chernelházadamonya.

Engedélyezve:

Bezenye, átépítésre vár.

ZÖLDKÖRÖK

TEENDŐK ÉS EZEK VÁRHATÓ EREDMÉNYE

- Kb. 100 db egyterű eleveniszapos rendszerű szennyvíztisztító rendszer van Magyarországon.
- A technológusok feladata a tapasztalatok összegzése, az okok tisztázása és a problémák megoldása. Ezt a vezetők és a tulajdonosok elé kell tárni.
- Nem kellene ennyi pénzt költeni feleslegesen elektromos áramra, és ennyi nehezen vízteleníthető iszapot termelni! (Plusz költséget generálni és munkát adni a kezelőknek.)
- A kezelőknek jól használható eszközöket kell a kezükbe adni – ekkor elvárható a motiváltság.

ÖSSZEGZÉS

- Osztott terű legyen az eleveniszapos rendszer. (Ha van anoxikus tér, akkor ez már teljesül.)
- Utóülepítők egyenletes terhelése mellett, biztosítva legyen a megfelelő és lehetőleg folyamatos iszaprecirkuláció.
- Ha lehetőség van rá, ne emeljék az anoxikus terek arányát 20%-k fölé az eleveniszapos téren belül. (Ha magas N tartalom miatt ez szükséges, akkor osszák meg, itt is érvényes a kevert reaktorokra vonatkozó koncentráció csökkenés.)
- Ezekkel nem csak hatékonyabb üzemeltetést lehet végezni, hanem stabilabb tisztítást és elkerülhető a fonalasodásból származó habzás.





KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Horváth Gábor

ZÖLDKÖRÖK
