

# **Egyedi szennyvíztisztítók vizsgálata, a mérési program lebonyolítása, eredményei és tapasztalatai**

Dr. Ágoston Csaba,  
KVI-PLUSZ Kft.





# Előzmények

- Regionális szennyvízgyűjtő hálózatok és szennyvíztisztítók alkalmazhatósága kistelepüléseken (problémák)
- Egyedi szennyvíztisztítók alkalmazhatósága
- Balatoni Kistelepülések Szennyvízkezelési Program
- Egyedi szennyvíztisztítók **gyakorlati** alkalmazásával kapcsolatban nincs mérési tapasztalat



## Mérési program célja

- A program keretében telepített berendezések valós körülmények közötti működésének vizsgálata
- A különböző típusú és különböző módon használt berendezések (terheltség, stb.) működés közbeni vizsgálata (Balatoncsicsó, Óbudavár, Dióskál)



# A mérési program tartalma (első szakasz)

- Részletes mérési program készítése és egyeztetése
- Mintavételek és laboratóriumi vizsgálatok
- Értékelés, jelentés készítése
  
- A BFT munkaszervezete pályázat keretében kiválasztotta a KVI-PLUSZ Kft-t a feladat elvégzésére



## A KVI-PLUSZ Kft.

- Tudásintenzív kisvállalkozás
- 10 éves (2014)
- 100% magyar tulajdon (7 magánszemély)
- Széleskörű környezetvédelmi laboratóriumi és szakértői szolgáltatás  
(tevékenység 60-70%-a)
- K+F+(I) (tevékenység 30-40%-a)



# A KVI-PLUSZ Kft. csapata





## A KVI-PLUSZ Kft.

- Akkreditált vizsgálólaboratóriumot működtet (NAT-1-1377/2011)
- Tevékenysége tanúsított (MSZ EN ISO 9001:2001, MSZ EN ISO 14001:2005)
- Nagy jártasság szennyvízminták mintavételében (> 2000 minta/év, 2014-ben) és vizsgálatában (> 4000 minta/év, 2014-ben)



## A KVI-PLUSZ Kft.

- Nagy jártasság új mintavételi és mérési módszerek kidolgozásában (az MSZT tagja KSZGY tagja)







## A KVI-PLUSZ Kft.

- Szakértői tevékenységet folytat, a Magyar Mérnökkamara Szakértői engedélyével rendelkezik több munkatárs:
- SZKV-1.1.-Hulladékgyazdálkodási szakértő
- SZKV-1.3.-Víz- és földtani közeg védelem szakértő
- SZKV-1.1.-Levegőtisztaság-védelem szakértő



## A mérési program elemei

- A Megbízó tájékoztatása mellett az érintett Önkormányzatokkal együttműködve településenként 3-3 berendezés (ingatlan, felhasználó) kiválasztása
- Fogasztói hely kérdőíves felmérése.
- Napi (óránkénti) hidraulikai terhelés vizsgálata
- Nyers és tisztított szennyvíz mintavételek és vizsgálatok



# Mintavételek és vizsgált paraméterek

- Öt mérési (mintavételi) „hullám”
- Paraméterek: (hőmérséklet, pH, fajlagos elektromos vezetőképesség),  $KOI_K$ ,  $BOI_5$ , lebegőanyag,  $NH_4-N$ ,  $ön$ ,  $öp$  és Coliformszám, E. Coli.
- Jogszabályban leírt határérték (30/2008. (XII. 25.) KvVM rendelet 4. számú mellékletében (fokozottan érzékeny terület)
- Összes szerves nitrogén (nem vizsgáltuk)



## A program eredményei, értékelés

- A lakosság viszonya a berendezésekhez
- Az üzemeltetők viszonya a berendezésekhez
- A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése, határfok paraméterenként, paraméterenkénti értékelés
- Általános tapasztalatok, a program kiegészítése



## A lakosság viszonya a berendezésekhez

- Ellenérzések (költségek, üzemeltető bejár az ingatlanra).
- „Miért nem csatorna?”
- A technológiai utasításokat nem mindenben tartják be (használt sütőolaj, klórozott mosó és tisztítószer).
- Nostalgia a korábbi viszonyok iránt (tengelyen történő szállítás, (szigeteletlen?) derítők). „Mennyivel egyszerűbb volt.”



# A lakosság viszonya a berendezésekhez, javaslat

- A lakosság elfogadási szintjét, és ezzel az együttműködési készségét javítani kell.
- Ebben segíthet:
- Valós költségek bemutatása, alternatív, megoldásokéval (pl. csatornázás) összevetve,
- Környezeti haszon bemutatása (valószínűleg kevésbé hatékony),
- Részletes(ebb) útmutatók készítése a lakosság számára,
- a technológiai utasításban leírtak be nem tartásának anyagi következményeivel való szembesítés.



## Az üzemeltetők viszonya a berendezésekhez

- Közmunkások alkalmazása (motiváltság, felkészültség hiánya).
- Ellenőrzés, karbantartás gyakorisága nem megfelelő.
- Fogyóanyagok pótlása nem megfelelő (klórtabletta).



## Az üzemeltetők viszonya a berendezésekhez, javaslat

- Rendszeres (!) ellenőrzés, karbantartás (írásban történő szabályozás szerint).
- Személyzet rendszeres oktatása, képzése, ellenőrzése szükséges.
- Fogyóanyagok biztosítása szükséges.
- A szakszerűtlen működtetés hosszú távon jelentős többletköltséget fog generálni, amit meg kellene előzni.





## Hidrológiai profil

- A berendezések hidrológiai terhelési profilja nem volt meghatározható, mert:
- nem volt vízóra, illetve nem volt hozzáférhető, vagy
- a vízfogyasztás rendkívül kicsi volt.
- A mintavételeket a vízfogyasztási adatok nélkül kellett megtervezni.



# Mintavételek

település háztartás típusa	mérési hullám időpontjai				
	1.	2.	3.	4.	5.
DK/AT	05.20-21.	05.24-25.	05.26-27.	06.07-08.	06.12-13.
DK/KT	05.20-21.	05.24-25.	05.26-27.	06.07-08.	06.12-13.
DK/TT	05.20-21.	05.24-25.	05.26-27.	06.07-08.	06.12-13.
BCS/AT	05.20-21.	05.24-25.	05.26-27.	06.07-08.	06.12-13.
BCS/KT	05.20-21.	05.24-25.	05.26-27.	06.07-08.	06.12-13.
BCS/TT	05.20-21.	05.24-25.	05.26-27.	06.07-08.	06.12-13.
ÓB/AT	05.20-21.	05.24-25.	05.26-27.	06.07-08.	06.12-13.
ÓB/KT	05.20-21.	05.24-25.	05.26-27.	06.07-08.	06.12-13.
ÓB/TT	05.20-21.	05.24-25.	05.26-27.	06.07-08.	06.12-13.

település szerint:

Dióskál:

DK

Balatoncsicsó:

BCS

Óbudavár:

ÓB

háztartások típusa szerint:

alacsonyán terhelt:

AT

közepesen terhelt:

KT

túlterhelt:

TT



## Mintavételek

- 1. hullám: 24 órás átlagminta (6-6 pontmintából), nyers és tisztított
- 2. hullám: 24 óra alatt 4 átlagminta (6 órás átlagok), nyers és tisztított
- 3. hullám: 24 óra alatt 4 átlagminta (6 órás átlagok), csak tisztított (2. hullámhoz kapcsolódik a hatásfokszámítás céljából)
- 4.-5. hullám: 24 órás átlagminta (4-4 pontmintából), csak tisztított



## Mintavételek

- A hagyományos eszközökkel nem voltak mintázhatóak (nem lehetett hozzáférni).
- Egyedi mintavevőket készítettünk az egyes berendezés típusokhoz.





## A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése, helyszíni mérések

- hőmérséklet
- pH
- fajlagos elektromos vezetőképesség
  
- Pontmintából mérjük, a helyszínen.
- A mintázott közeg „homogenitására” is következtethetünk belőlük.
- A mért értékek a várakozásnak megfelelőek, szórásuk nagy.



## A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése, lebegőanyag

- A vízben jelenlévő szilárd anyagok mennyiségét jellemzi.
- Szennyvíz esetén kapcsolat a szervesanyaggal.
- A tisztított szennyvíz esetén 10-40 mg/l érték kissé nagyobb a vártnál, a vártnál kisebb szervesanyag-tartalommal.
- Leválasztási hatások minden esetben igen jó: 95-99 %. Határérték nincs.



## A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése, összes foszfor

- Kémiai elem, tisztító és mosószerek, élelmiszerek tartalmazhatják. Növények számára tápanyag (eutrofizáció).
- Nyers szennyvízben magas értékek is (100-200 mg/l).
- Leválasztási hatásfok jó (80% felett).
- Határérték nincs.



## A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése, ammónium-N

- A nitrogén egy szervesetlen vegyülete. Szerves anyagok lebomlása során keletkezik.
- Szennyvíztisztítás során mennyisége csökken, más szervesetlen nitrogén-forma (nitrát) képződik.
- Leválasztási hatásfok jó (90% felett).
- Határérték van (10 mg/l), túllépés nincs.





## A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése, összes nitrogén

- A nitrogénformák összege (ammónium-N, nitrát-N, nitrit-N, szerves-N).
- Széles határok között szórt.
- Leválasztási hatásfok 45-65%.
- Határérték az összes szervesetlen nitrogénre van, ehhez viszonyítva több esetben túllépést tapasztalunk.



## A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése, KÖI

- A szervesanyag-tartalomra következtethetünk értékéből.
- A nyers szennyvízben széles határok között változik.
- A tisztított szennyvízben a várakozásnál kisebb.
- Leválasztási hatásfok: 80-90%
- Határérték van (75 mg/l), túllépés nincs.



## A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése, BOI5

- A biológiailag lebontható szervesanyag-tartalomra utaló paraméter.
- A leválasztási hatások jó, 95% körüli.
- Határérték nincs.



## A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése, Coliform szám, E. coli

- Fekáliára jellemző baktériumok.
- A nyers szennyvízben a várakozásoknak megfelelően igen magas érték.
- A tisztított szennyvízben a fertőtlenítés hiánya miatt szintén magas mért érték (klór tabletta hiánya!).
- Határérték nincs.



## A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése, összesítő

- A berendezések az elvárható hatásfokkal működtek.
- Egyes paraméterek esetén nyitott kérdések maradtak.



## Nyitott kérdések, a projekt első szakaszának végén

- Hidraulikai terhelés vizsgálat nem volt elvégezhető.
- Összes foszfor kérdése (eredete?).
- Összes szerves-nitrogén kibocsátás vizsgálat szükséges (vonatkozik rá határérték).



## A projekt második szakaszában elvégzett feladatok

- Lakosság vízfogyasztással összefüggő szokásainak kérdőíves (a korábbinál részletesebb) felmérése.
- Az összes foszfor tartalom ismételt vizsgálata, további kontrollmérések végzése
- Összes szervesetlen nitrogén-tartalom vizsgálata



# A vizsgált berendezések állapota

- A második szakaszban az első szakaszban már vizsgált berendezéseket mintáztuk.
- Általánosságban elmondható, hogy a berendezések műszaki állapota néhány hónap alatt is drasztikusan romlott.
- Az üzemeltetés, karbantartás „intenzitása”, szakszerűsége kérdéses.





# A vizsgált berendezések állapota





## Kérdőíves felmérés eredményei

- A háztartások szolgáltatott, nem saját kútból származó vizet használják.
- Foszforsavat nagy mennyiségben tartalmazó élelmiszereket többségük nem fogyaszt.
- Kiskereskedelmi forgalomban kapható vegyszereket használják.
- Vízfelhasználásuk önbevallás alapján kevesebb, mint 55 l/nap/fő. (Országos átlag: 120 l/nap/fő.)



# Foszfortartalom vizsgálata

- Lakosságtól származó vegyszerek és élelmiszerek foszfortartalma nem volt kiemelkedő (legnagyobb: mosópor 400 mg/kg)



# Foszfortartalom vizsgálatok

- A nyers szennyvíz nagy foszfortartalma nem származhat a vizsgált vegyszerek rendeltetésszerű használatából.





# Összehasonlító mérés eredményei

Minta jele	DK/AT (tisztított)	DK/AT (nyers)
	<b>összes foszfor tartalom (mg/l)</b>	
KVI-PLUSZ Kft.	10,1	49,9
Biokör Kft.	8,4	35,6
Wessling Hungary Kft.	7,8	43,7



## Összes szervesetlen nitrogén-tartalom eredmények

Minta jele	KVI kód	összes szervesetlen nitrogén (mg/l)	határérték* (mg/l)
<b>BCS/AT</b>	<b>14-161-16/19</b>	<b>84,5</b>	25
<b>BCS/KT</b>	<b>14-161-16/20</b>	16,5	
<b>BCS/TT</b>	<b>14-161-16/21</b>	22,8	
<b>DK/AT</b>	<b>14-161-16/22</b>	<b>29,5</b>	
<b>DK/KT</b>	<b>14-161-16/23</b>	4,3	
<b>DK/TT</b>	<b>14-161-16/24</b>	7,2	
<b>ÓB/AT</b>	<b>14-161-16/25</b>	4,1	
<b>ÓB/KT</b>	<b>14-161-16/26</b>	0,5	
<b>ÓB/TT</b>	<b>14-161-16/27</b>	<b>54,9</b>	



## Összes szervetlen nitrogén-tartalom eredmények

- A BCS/AT és OB/TT jelű minták esetén az eltérés igen jelentős mértékű, ami a berendezés ***működésének jelentős zavarára*** utal.
- Ezt eredményezheti a berendezésbe került, a biológiai lebontást akadályozó anyag (pl. hipó, sósav, stb.),
- de a berendezés nem megfelelő karbantartása, illetve a karbantartás hiánya is, melyre utaló jeleket a helyszíni bejárás során tapasztaltunk.



# Összegzés

- Valamennyi berendezés, típustól függetlenül ***alkalmas a lakossági szennyvíz tisztítására*** (határértékek betarthatók).
- A berendezések működtetése több esetben nem megfelelő.
  - A lakosság tudatosságának, a lakossági elfogadásnak erősítése szükséges.
  - ***Az üzemeltetés körülményei javítandók (képzés, karbantartás, fogyóanyagok).***





## Összegzés

- Az érintett lakosság vízfogyasztása az országos átlagnál kisebb, ami elsősorban a fürdésre és mosogatásra használt víz csekély mennyiségével magyarázható.
- Az érintett lakosság olcsó, de kereskedelmi forgalomban általánosan forgalmazott vegyszereket használ.



# Összegzés

- A részmintákra osztott vizsgálati minták összes foszfor koncentrációját az elvárt pontossággal azonosnak mérte a kiválasztott három laboratórium, így kizárható, hogy a nagy foszforkoncentrációk mérési hibából adódnának.



Köszönöm a figyelmet!