

SZENNYVIZEK ÉS SZENNYVÍZISZAPOK KÖZEGÉSZSÉGÜGYI VONATKOZÁSAI

Dr. Szabó Zoltán

Nemzeti Népegészségügyi Központ

Páneurópai régió helyzete (WHO, 2016.)

- 21 millióan nem jutnak megfelelő minőségű ivóvízhez
- 57 millióan nem rendelkeznek vezetékes vízzel
- 4.7 millióan szorulnak felszíni vizek fogyasztására
- 36 millióan nem jutnak hozzá az alapvető szanitációs szolgáltatásokhoz
- 328 000 - ra tehető a nyíltszíni defekálók száma
- 30% - 60% a kezeletlen szennyvízkibocsátási arány a közepesen fejlett országokban
- **A nem megfelelő vízellátási, szanitációs és higiénés körülmények miatt naponta 14 ember halálát okozzák bélfertőzések**

Egészségkárosító hatások - mikrobiológiai kockázatok

Fekális kórokozók

baktériumok (E. coli, Klebsiella, Vibrio, Salmonella sp., Shigella sp., Listeria, Legionella, ...)

vírusok (hepatitis A, adenovirus, rotavírus, norovírus, poliovírus, calicivírus, ...)

paraziták (Ascaris, Trichuris, Taenia, Trichostrongylus,)

protozoák (Giardia intestinalis, Cryptosporidium, Entamoeba, ...)

Járványok

USA (2006) - E. coli 0157:H7 – szennyezett saláta (4 államban, 71 beteg)

Németország (2011) – E. coli O104:H4 - szennyezett zöldségek (3950 beteg, 53 halott)

Magyarország/Miskolc (2006) – calicivírus - szennyezett ivóvíz (3614 beteg)

Rágcsálók elszaporodása

hanta vírus, leptospirozis

Szúnyog- és légyproblémák (Plasmodium, West-Nile, Dengue)

Egészségkárosító hatások - vegyi kockázatok

Toxikus elemek

As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn, ...

Szerves szennyezők

TPH és PAH-ok

PCB-k és dioxinok/furánok

Ftalátok és nonilfenolok

Biocidek

Gyógyszer maradványok (hormonok, antibiotikumok,....)

Mikro- és nano műanyagok

Hatások

toxikus, ökotoxikus, endokrin diszruptor, mutagén, bűz

Egészségkárosító hatások

Expozíció időtartama

rövid/közepes/hosszú/élettaratam

Expozíció jellege

direkt/kontakt/párolgás – szennyvíztelepi dolgozók

indirekt (talaj/talajvíz szennyezés)

növényi felvétel/tápláléklánc

ivó- és használati víz fogyasztás

Kockázatelemzés

akut kockázati érték számítása

nem károsító határérték meghatározása (reverz kockázat elemzés)

sérülékeny csoportok – gyerekek, idősek, betegek

Szennyvíztisztítás

Cél: A keletkező szennyvíz szennyező anyagainak olyan mértékű eltávolítása, illetve minőségi átalakítása, melynek során a tisztított víz a természetes befogadóba kerülve ott ne okozzon károsítást (Vermes, 1997.)

Biodegradábilis szennyezők lebontása

Nem-biodegradábilis szennyezők eltávolítása, ill. közömbösítése

(oxidáció, redukció, kicsapás..)

Mikrobiológiai minőség javítása (fertőtlenítés)

Kibocsátási határértékek, eltávolítási hatások (28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet

Ellenőrzési szabályok (27/2005. (XII. 6.) KvVM rendelet

A szennyezők döntő többsége a szennyvíziszapokba kerül.

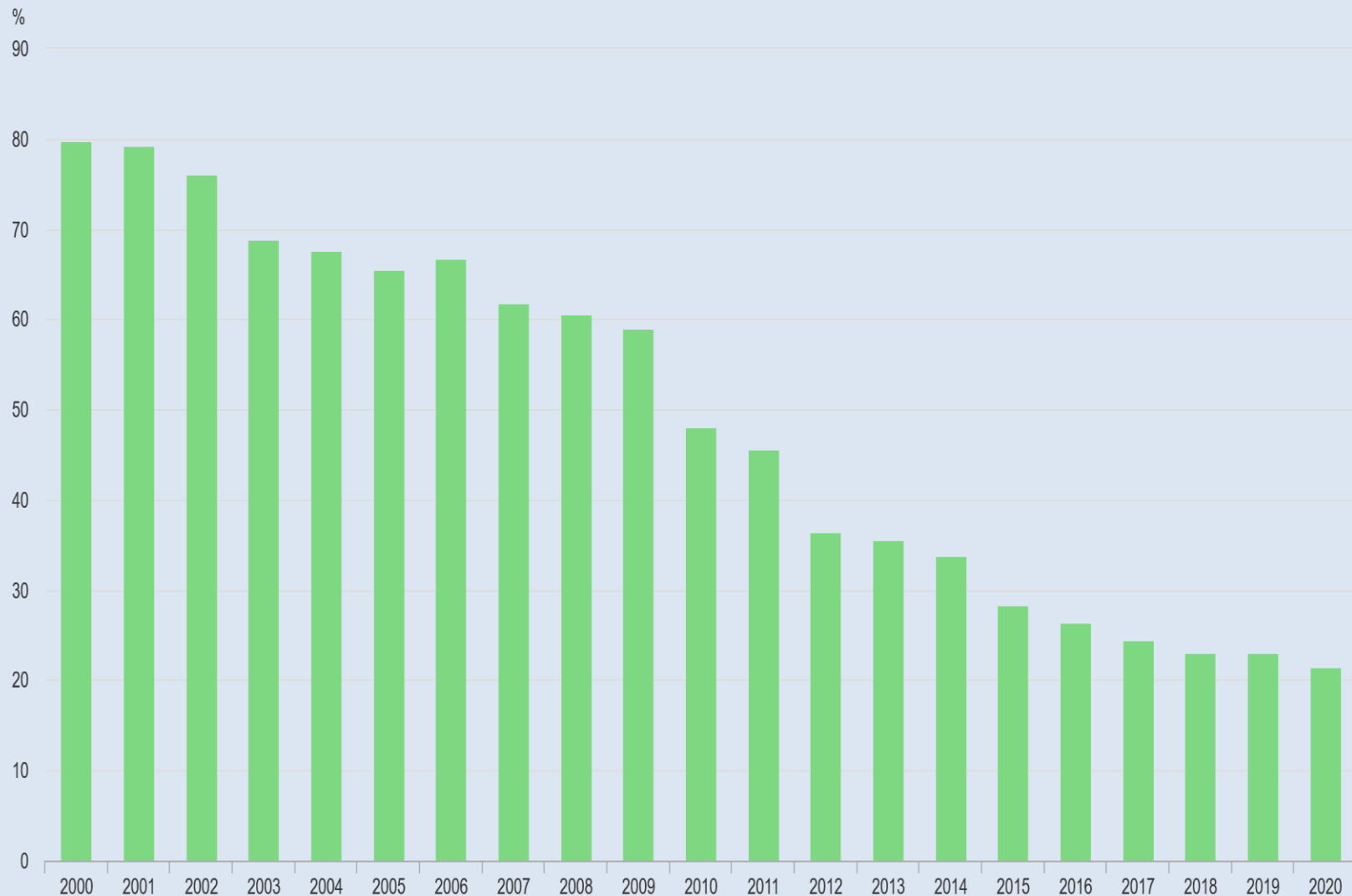
Települési szennyvíztisztítás (KSH 15.1.1.28)

2015-2020

Szennyvíztisztító telepeken tisztított szennyvizek/1000 m ³				
Év	mechanikailag	biológiailag	III. tisztítási fokozattal	összesen
2000	168 910	252 978	57 304	479 192
2005	174 815	188 779	196 784	560 378
2010	17 607	280 760	255 008	553 375
2015	746	63 722	419 514	483 983
2020	550	44 102	488 325	532 978

Települési szennyvíztisztítási index (2000-2020)

Települési szennyvíztisztítási index



Eurostat súlyozó tényezők

nem tisztított szennyvíz: 1,00

első fokozattal (mechanikai)

tisztított szennyvíz: 0,86

második fokozattal (biológiai)

tisztított szennyvíz: 0,49

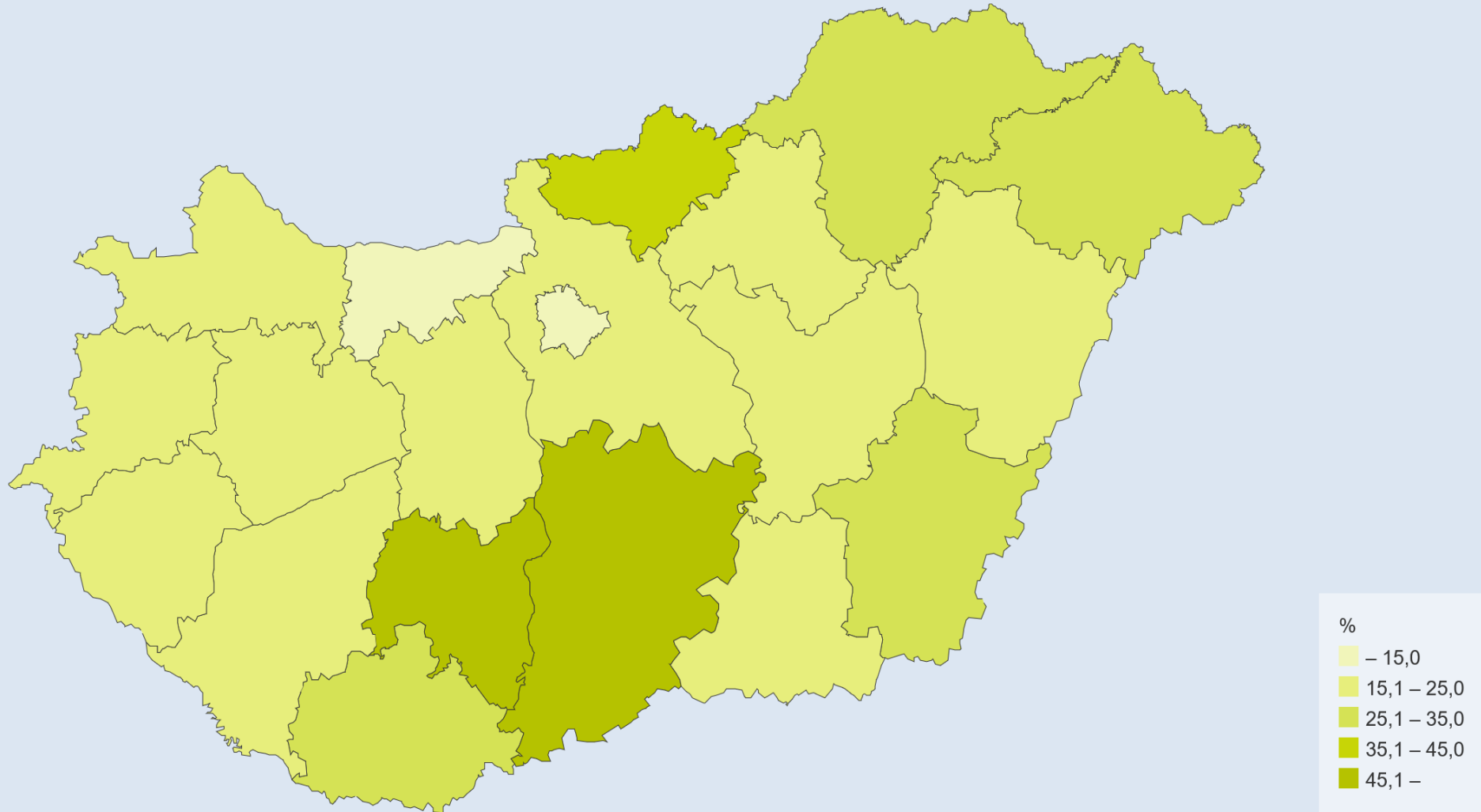
harmadik fokozattal

(nitrogéntől és foszfortól is

meg) tisztított szennyvíz: 0,00

Megyei szennyvíztisztítási indexek (2020)

Megyei települési szennyvíztisztítási indexek, 2020



Szennyvíziszapok kibocsátása

SZENNYVÍZISZAP KEZELÉSI ÉS HASZNOSÍTÁSI STRATÉGIA

2014-2023

Év	Szennyvíziszap/t sz.a.
2013	179 378
2016	225 351
2023	237 870
2027	250 390

Szennyvíziszap kezelési technológiák

Elérhető legjobb kezelési technológiák (BAT)

Szennyezők lebontása/visszatartása az iszapban

Anaerob fermentálás biogáz kinyeréssel

Stabilizálás

Komposztálás

Égetés

Gazdaságilag fenntartható üzemeltetés

Környezeti adottságok és hatások komplex értékelése

Szennyvíziszapok hasznosítása

Stabilizálás után hulladéklerakók rekultivációja

Szántóföldi elhelyezés korlátozásokkal

iszap, komposzt, erjesztési maradék

talajtani szakvélemény / terhelhetőség

eseti engedélyezés

monitoring/ellenőrzés

Terménynövelő anyag

engedélyezés után korlátozás nélküli forgalmazás és felhasználás

Szennyvíziszapok hasznosítása

Égetés

Előnyök

energia kinyerés

szerves szennyezők teljes oxidációja

szervetlen szennyezők stabilizálása

Hátrányok

füstgáz kibocsátás / bonyolult tisztítás

salak és pernye kezelése

szállítás környezeti hatásai

Mezőgazdasági felhasználás szabályozása

86/278/EGK irányelv

Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn határértékek

Talaj, szennyvíziszap, évi kijuttatható mennyiségek

Szerves szennyezőkre nincs határérték

Mintavételi és vizsgálati előírások

Mezőgazdasági felhasználás szabályozása

50/2001. Korm.rend. (9003/83 MÉM-EÜM-OVH Szabályzat + 2 Műszaki Irányelv)

Talaj, szennyvíz, szennyvíziszap, komposzt

Évente kijuttatható mennyiségek/ha

As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Zn határértékek

Szerves szennyezőkre határérték (TPH, PAH, PCB)

Talajtoxicitási vizsgálatok

Fertőzőképességi vizsgálatok

Tápanyag vizsgálatok

Mintavételi és vizsgálati előírások

Terméshnövelők szabályozása

36/2006. FM rendelet, komposzt előírások

Toxikus elem	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se
mg/kg sz.a.	10	2	50	100	300	1	50	100	5

Szerves szennyezők	TPH	PAH	Benz(a)pirén	PCB	PCDD/F
mg/kg sz.a.	100	1	0,1	0,1	5 ng/kg sz.a. T.E.Q.

Higiénés mikrobiológia	Fekál coliform	Fekál Streptococcus	Pseudomonas aeruginosa	Salmonella	Parazita bélféregpete
db/g	< 10	< 10	< 10	2x10 g neg.	100 g neg.

Ökotoxikológiai (Daphnia-teszt, halteszt, algateszt) és egyéb vizsgálatok elrendelhetők

Komposztálás műszaki követelményei

23/2003. KvVM rendelet

Higienizáció feltételei

	Hőmérséklet	Időtartam	Forgatás
Prizma (1)	55 °C	2 hét	5 x
Prizma (1)	65 °C	1 hét	2 x
Zárt rendszer	60 °C	1 hét	-

Környezet-egészségügyi vizsgálatok

Komposztálás - 17 telep higiéniés mikrobiológiai vizsgálata

- **hagyományos paraméterek**
(f. coliform, f. Streptococcus, Salmonella, parazita)
erősen szennyezett – 4 (közösségi komposztálók)
kissé szennyezett – 2 (professzionális komposztálók)
tisztá - 11 (professzionális komposztálók)
- **új paraméter**
(Legionella) - 35,3 % pozitívítás
pozitív minták átlaga 1528 CFU/g
- **feladat**
Legionella vizsgálatok bevezetése, határérték kidolgozása

Kezelt szennyvíziszapok minősége

Kevés adat áll rendelkezésre

Régi telepeken fő cél a szántóföldi elhelyezés kritériumok teljesítése

Az új/korszerűsített telepeken fő cél a terméshozadék kritériumok teljesítése

Kielégítő paraméterek

toxikus elemek, PCB

Problematikus paraméterek

TPH, PAH, higiénés mikrobiológia

Szennyvíztelepek TPH tartalom felmérései

GINOP 2.1.1-15-00433

Corax-Bioner ZRT, Országos Közegészségügyi Intézet

- a szennyvíztisztítás, szennyvíziszap kezelés és komposztálás TPH anyagmérlegének vizsgálata szennyvíztelepeken
- a kezelés technológia egyes lépéseihez kapcsolódó TPH biodegradációs laboratóriumi és félüzemi kísérletek végzése
- TPH és mikrobiológiai vizsgálatok

OKI Környezetegészségügyi Vizsgáló Laboratórium (NAH-1-1070/2014)

TPH analitika

- Az ásványi olaj eredetű szénhidrogén (TPH, Total Petroleum Hydrocarbon) esetében az összes alifás szénhidrogén (C₅-C₄₀) tartalmat veszik figyelembe
- Az egyes rendeletek az alifás szénhidrogénekre az alábbi, nem teljesen egységes megnevezéseket használják:
 - alifás szénhidrogének C₅-C₉
 - alifás szénhidrogének C₁₀-C₄₀
 - összes alifás szénhidrogén (TPH) C₅-C₄₀
 - ásványi olaj tartalom (TPH) C₅-C₄₀
 - összes alifás szénhidrogén (TPH)
 - alifás szénhidrogének fűtőolajként kimutatva (TPH) C₁₀-C₃₂
- Nincs olyan analitikai módszer, amelyik az összes alifás szénhidrogén (TPH C₅-C₄₀) tartalmat egy lépésben meghatározná:
 - illékony (VPH) + extrahálható (EPH)

Összes ásványi olajtartalom (TPH) szabályozása

Rendelet	Közeg	Határérték	Megjegyzés
50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól	talaj	100 mg/kg sz.a.	talajtani szakvélemény alapján kiadott hatósági engedéllyel, egészségügyi és környezetvédelmi korlátozásokkal; mezőgazdasági területre évente kijuttatható TPH mennyisége 40 kg/ha
	szennyvíz	30 mg/l	
	szennyvíziszap	4000 mg/kg sz.a.	
	komposzt	1000 mg/kg sz.a.	
36/2006. (V. 18.) FVM rendelet a termésknövelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról	komposzt	100 mg/kg sz.a.	korlátozás nélküli forgalmazás és felhasználás

Vizsgálati eredményeket befolyásoló tényezők

Mintavétel

- akkreditált/nem akkreditált
- pontminta/átlagminta
- mintaelőkészítés
- homogenizálás
- vizsgálati minta mennyisége

Extrakció

- extrakciós közeg minősége és mennyisége

Tisztítás

- apoláros és poláros komponensek elválasztása

Tisztított extraktum bekoncentrálása

Mérés (GC/MS)

SZENNYVÍZTELEPEK TPH FELMÉRÉSE

22 telep közreműködésével

- 2 körös vizsgálatok
- 2017 március – december között
- befolyó szennyvizek (46 minta)
- szennyvíziszapok (46 minta)
- komposztok (46 minta)
- cél az országos tendenciák megismerése és összesítése
- telepi adatok kezelése
 - kódokkal
 - titkosan
 - egyedi tájékoztatással

ELŐZETES TPH VIZSGÁLATOK TAPASZTALATAI

Szennyvizekben

- szilárd fázishoz kötött a TPH 97,5 – 99,7 %-a
- TPH-n belül az EPH aránya 97,4- 99,1 %

Szennyvíziszapokban (1 – 3 % sz.a.)

- szilárd fázishoz kötött a TPH 97,9 – 99,5 %-a
- TPH-n belül az EPH aránya 98,7- 99,4 %

Víztelenített szennyvíziszapokban (15 – 20 % sz.a.)

- szilárd fázishoz kötött a TPH 99,1 – 99,8 %-a
- TPH-n belül az EPH aránya 99,7- 99,9 %

A felméréseknél az EPH (c10 – c40) tartalom vizsgálatát végeztük

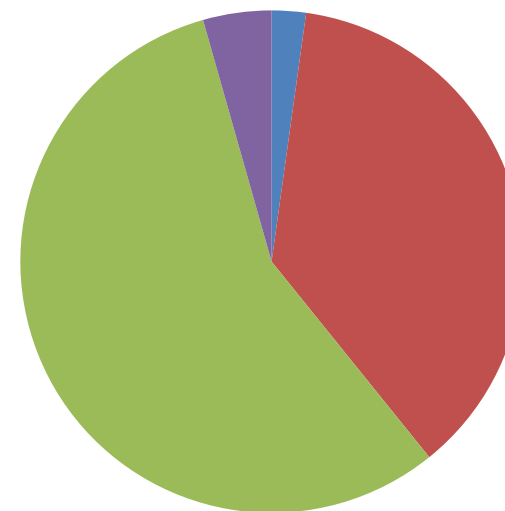
SZENNYVÍZTELEPEK FELMÉRÉSE

EPH tartalom átlagértékei (mg/kg sz.a.)	
Minta jellege	Átlag
Szennyvíz (46 minta)	1294 (0,1 – 9876)
Szennyvíziszap (46 minta)	1069 (55,6 – 4849)
Komposzt (46 minta)	792 (122 – 2514)

1 l fáradt olaj 1000 m³ 0,1 %- os szennyvízben 1000 mg/kg sz.a. TPH többlet!

SZENNYVÍZTELEPEK FELMÉRÉSE

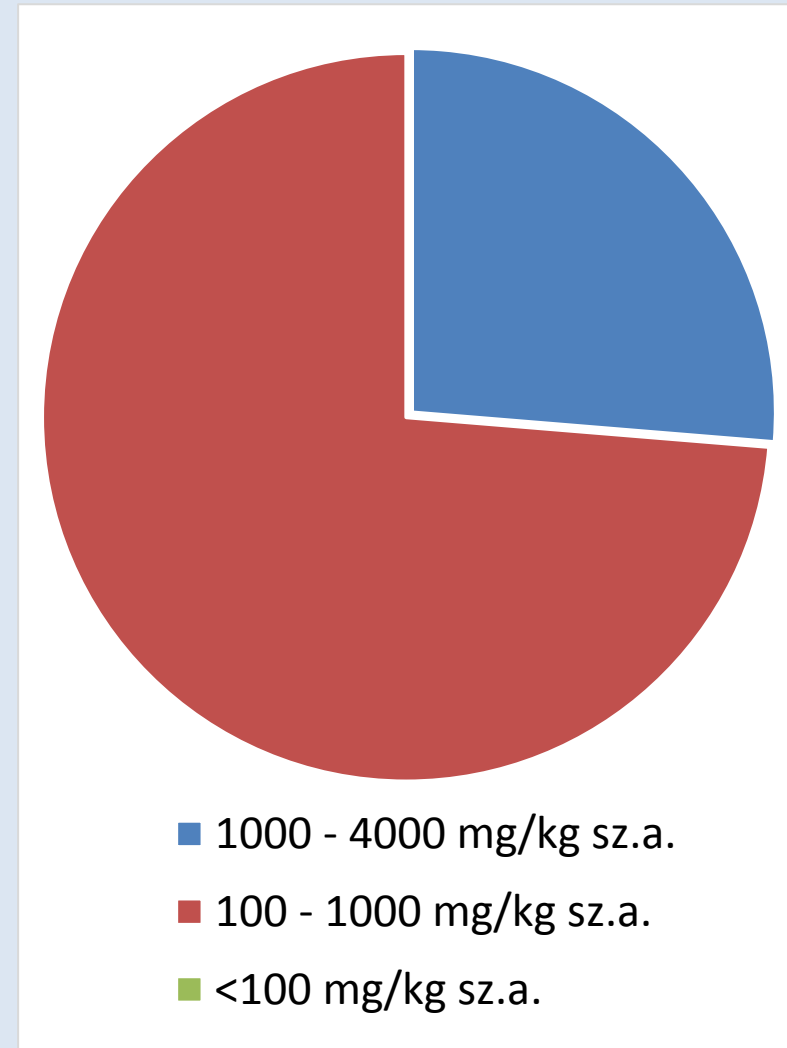
Szennyvíziszap minták hasznosítási megfelelése (mintaszám/%)	
HATÁRÉRTÉK	ÁTLAG
50/2001 Korm.rend. > 4000 mg/kg sz.a.	1 (2,2 %)
50/2001 Korm.rend. 1000 – 4000 mg/kg sz.a.	17 (37,0 %)
50/2001 Korm.rend. 100 – 1000 mg/kg sz.a.	26 (56,4 %)
36/2006 FVM rend. < 100 mg/kg sz.a.	2 (4,4 %)



- > 4000 mg/kg sz.a.
- 1000 - 4000 mg/kg sz.a.
- 100 - 1000 mg/kg sz.a.
- < 100 mg/kg sz.a.

SZENNYVÍZTELEPEK FELMÉRÉSE

KOMPOSZTMINTÁK HASZNOSÍTÁSI MEGFELELÉSE (mintaszám/%)	
HATÁRÉRTÉK	ÁTLAG
50/2001 Korm.rend. 1000 - 4000 mg/kg sz.a.	10 (26,3 %)
50/2001 Korm.rend. 100 - 1000 mg/kg sz.a.	28 (73,7 %)
36/2006 FVM rend. < 100 mg/kg sz.a.	0 (0,0 %)



SZENNYVÍZTELEPEK FELMÉRÉSE

A TPH tartalom csökkentéséhez javasolt

- a forráskontroll tevékenység erősítése
- szakszerű mintavételi program kialakítása
- saját ellenőrző vizsgálatok végzése
- független külső laboratóriumi bevonása
- a teljes szennyvíz- és szennyvíziszap kezelési és komposztálási rendszer minőségbiztosítása

Szennyvíziszapok minőségének javítása

Forrás kontroll

csatorna szennyezések csökkentése

Kezelési technológiák hatékonyságának fejlesztése

Minőségellenőrzés fejlesztése

ön-/külső-/hatósági ellenőrzések

Mezőgazdasági hasznosítás monitoringja/ellenőrzése

talaj, talajvíz, termés

Környezet-egészségügyi kihívások

Szennyvíziszap exponált területek morbiditási viszonyainak figyelemmel kísérése

Szerves mikroszennyezők vizsgálata

szabályozottak

TPH, PAH, PCB, TCDD/F

nem szabályozottak

AOX, ftalátok (DEHP), nonilfenolok,

szerves fém (pl. ón-) vegyületek

Gyógyszermaradványok hatásait kimutató vizsgálatok beállítása

Legionella túlélési vizsgálatok

Környezet-egészségügyi kihívások

Szennyvizek monitoringja a lakosság egészségi állapotának modellezésére

Fertőző betegségek elterjedésének előrejelzése

Covid-19 nukleinsav koncentráció (WHO)

Poliovírus (WHO)

Egyéb kutatások

Citotoxicitás

Genotoxicitás

Mutagenitás

Antibiotikum rezisztencia státus

A szennyvíz- és szennyvíziszap-kezelés vízügyi vonatkozásai

Szőnyi I. (1983) Agrokémia és Talajtan (32) No. 3-4 (475 – 477)

Elértük, hogy

- országosan felfigyeltek az iszapkérdés megoldásának fontosságára és az központi feladat lett
- sikerült az országban a szennyvíziszap-kezelés, -elhelyezés területén folyó fejlesztő munkát megismernünk, azt összehangolni és az eredményeket összegyűjteni
- használható korszerű módszerek állnak rendelkezésre az iszapok kezelésére
- jelentős haladás történt a szennyvíziszapok mezőgazdasági területen történő ártalommentes elhelyezése és hasznosítása területén
- kísérletek folynak az iszapban rejlő energia hatékonyabb hasznosítására

A szennyvíz- és szennyvíziszap-kezelés vízügyi vonatkozásai

További teendők:

- a fejlesztés során elért eredményeket közkinccsé kell tenni
- folyamatosan korszerűsíteni kell a műszaki irányelveket
- a komposztálási kísérleteket össze kell kötni a települési hulladék, illetve mezőgazdasági melléktermékek felhasználásával
- vizsgálni kell rendszeresen és módszeresen az iszapok nehézfém- és egyéb szennyező anyag tartalmát
- vizsgálni kell a detergenssek hatását a talaj mikrobiológiai folyamataira
- keresni kell a jelenleginél hatékonyabb mikrobiológiai módszereket, figyelemmel az energia-megtakarításra;
- folytatni kell a mezőgazdasági területen történő ártalommentes elhelyezés és hasznosítás tartamhatás-vizsgálatát;

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!