

# KOMMUNÁLIS SZENNYVÍZISZAP KOMPOSZTÁLÓ TELEP KÖRNYEZETI HATÁSAINAK ÉRTÉKELÉSE 15 ÉVES ADATSOROK ALAPJÁN

KARDOS LEVENTE<sup>1\*</sup>, SIMONNÉ DUDÁS ANITA<sup>1</sup>, VERMES LÁSZLÓ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék

\*e-mail: kardos.levente@kertk.szie.hu

## Absztrakt

Kutatási munkánk során egy budapesti kommunális szennyvíztisztító telepről származó, Fót-Csomád térségében lévő iszapkomposztáló telep környezeti hatásait vizsgáltuk 15 éves adatsorok alapján. A komposztáló telep csurgalék vízének elhelyezésére nyárfás elhelyező telepet üzemeltetnek. Az elhelyező telep talajvizsgálati eredményeit két intervallumban vizsgáltuk. Az első a 2001-2010 közötti időszak, amikor a jogszabályi elvárásoknak megfelelően, csak két mélységből származtak a talajminták (0-20 és 20-40 cm). A második intervallumot a 2011-2015 közötti időszak mintáinak eredményei alkotják. Ekkor már 3 mélységből (50, 150, 300 cm) vett minták eredményeinek elemzésére került sor. Mindkét intervallumban évente 29 paraméter vizsgálati eredményei álltak rendelkezésünkre négy mintavételi pontból. Az összes vizsgálati eredményt áttekintve megállapíthatjuk, hogy a 6/2009. kormányrendelet „B” szennyezettségi határértékeit egyetlen esetben sem lépték túl a mért értékek. A komponensek mozgása az alsóbb rétegek felé nem jelentős, ezért dúsulásukkal sem kell számolnunk. A csurgalékvíz elhelyezése talajszennyezést továbbra sem okozott, a felszín alatti vizek elszennyezésével nem kell számolnunk.

---

## Bevezetés

A kommunális szennyvíztisztítás során nagy mennyiségű szennyvíziszap képződik, mely kezelése és hasznosítása komoly feladatot jelent a szennyvíztisztító telep üzemeltetőjének. A modern szennyvíztisztítás mára már elképzelhetetlen a környezetileg fenntartható szennyvíziszapkezelés nélkül. A szennyvíziszap kezelés egyik lehetséges módja, hogy a víztelenített, rothasztott kommunális szennyvíziszapot növényi hulladékkal együtt vagy anélkül, önmagában vagy gilisztákkal együtt komposztáljuk (vermikomposztálás) (Kasza et al. 2016). A komposztálás eredményeképpen a mezőgazdaságban hasznosítható termék képződik, amely talajutánpótló-erőként hasznosítható. Az ipari szintű komposztálás jól



meghatározott és megfelelő módon ellenőrzött technológiai eljárások sorozata, amely során be kell tartani a jogszabályokban előírt kibocsátási határértékeket a minimális környezeti hatások érdekében. A komposztálás legtöbbször nyílt, betonnal fedett területeken történik, amelyre az aktuális időjárási viszonyoknak köszönhetően nagymennyiségű csapadékvíz kerülhet, amely a komposztálás folyamán keletkező vízzel együtt csurgalékvízként jelentkezik a telepeken. A csurgalékvíz kezelését és elhelyezését az üzemeltetőnek meg kell oldania. A csurgalékvíz kezelhető és elhelyezhető nyárfás elhelyező telepeken, amelyek környezeti hatásainak vizsgálatai kiterjednek a felszínalatti vizek mennyiségi és minőségi vizsgálatára (megfigyelő kutak), illetve a nyárfás elhelyező terület talajának vizsgálatára is. Tanulmányunkban terjedelmi okok miatt egy kommunális szennyvíziszap komposztáló telep csurgalékvíz elhelyező telep a talajvizsgálati eredményeit értékeljük.

### **Mintaterület**

Vizsgálati területünk a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. tulajdonában lévő fót-csomádi térségben lévő kommunális szennyvíziszap komposztáló területe, illetve a területen lévő nyárfás csurgalékvíz elhelyező telep.

### **Módszerek**

A nyárfás elhelyező telep talajvizsgálati eredményeit két intervallumban vizsgáltuk. Az első intervallum a 2001-2010 közötti időszak, amikor a jogszabályi elvárásoknak megfelelően, csak két mélységből származtak a talajminták (0-20 cm és 20-40 cm mélység). A második intervallumot a 2011-2015 közötti időszak mintáinak eredményei alkotják. Ebben az időszakban a jogszabályi előírásnak megfelelően már 3 mélységből (50 cm, 150 cm, 300 cm mélyről) vett minták eredményeinek elemzésére került sor. Mindkét intervallumban 29 paraméter vizsgálati eredményei álltak rendelkezésünkre négy mintavételi pontból, amelyet három csoportra osztottunk, ezek a következők: alap- és tápelem paraméterek, összes elemtartalom és felvehető elemtartalom.

### **Eredmények**

A 15 éves összes elemtartalom vizsgálatok alapján kijelenthetjük, hogy a jelenleg érvényes 6/2009-es kormányrendeletben meghatározott határértékeket egyetlen komponens tekintetében, egyetlen egy esetben sem haladta meg az adott elem koncentrációja. Mindkét intervallumra elkészítettük az átlagos értékeket bemutató táblázatokat (1. és 2. táblázat), amelyek szintenként mutatják be a vizsgált 29 paraméter esetében az átlagos értékeket.

Az adatok vizsgálata során megállapítottuk, hogy a felső réteghez (0-20 cm) képest az alsó rétegben (20-40 cm) a vizsgált 29 paraméter közül 18 csökkenést, 10 paraméter növekedést mutatott és egy paraméter (felvehető Hg) folyamatosan a kimutatási határ alatt volt jelent, így ezt változatlanak tekintettük. A legnagyobb átlagos csökkenést (56%-os) a kalcium esetében tapasztaltunk. A legnagyobb növekedés pedig a felvehető kobalt esetében volt (91%), ugyanakkor fontos kiemelni, hogy ezek az átlagos kobalt koncentrációk (felső szintben  $0,20 \pm 0,12$  ppm, alsó szintben pedig  $0,38 \pm 0,62$  ppm) nagyságrendekkel kisebbek,



mint a 6/2009. kormányrendelet „B” szennyezettségi határértékeit megadott 30 ppm összes kobalt koncentráció. Vizsgálatok alapján kijelenthetjük, hogy a 2001-2010 közötti időszakban valamennyi vizsgált paraméter esetén tápanyag- és toxikus elem feldúsulás nem jellemző a vizsgált területen, valamint összességében megállapítható, hogy a komponensek mozgása az alsóbb rétegek felé nem jelentős. Mindez azt jelenti, hogy a csurgalékvíz elhelyezése talajszennyezést nem okozott.

1. táblázat: A 2001-2010 közötti intervallum átlagos értékei a két vizsgált mélység esetén

Paraméter	Mértékegység	A szintek			B szintek		
		Átlag	Szórás	Szórás%	Átlag	Szórás	Szórás%
1. pH		7,03	0,46	6,58	7,17	0,46	6,42
2. összes só	mg/kg	0,11	0,02	16,06	0,10	0,03	27,52
3. CaCO <sub>3</sub>	%	3,43	1,45	42,45	5,61	2,26	40,30
4. K <sub>A</sub> (kötöttség)		28,17	0,84	2,98	29,13	2,66	9,12
5. Humusz	%	1,23	0,30	24,60	0,68	0,22	31,81
6. Nitrit- nitrát N	mg/kg	7,67	4,98	64,98	8,25	4,84	58,69
7. Összes N	mg/kg	87,82	37,11	42,26	62,27	20,00	32,12
8. P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/kg	15,25	7,49	49,10	13,66	15,79	115,63
9. K (K <sub>2</sub> O)	mg/kg	15,67	7,69	49,03	17,90	16,68	93,19
10. Na	ppm	26,92	5,83	21,64	28,36	5,00	17,62
11. Mg	ppm	30,37	11,67	38,43	28,71	7,68	26,76
12. SO <sub>4</sub> -S	ppm	58,45	0,00	0,00	44,98	31,97	71,07
13. Ca	ppm	202,96	49,95	24,61	89,40	82,99	92,83
<b>ÖSSZES ELEM TARTALOM</b>							
14. Cd	ppm	1,53	0,90	59,03	1,20	0,69	56,94
15. Cr	ppm	8,21	2,20	26,85	5,53	2,34	42,41
16. Cu	ppm	10,24	1,99	19,39	7,58	1,68	22,11
17. Hg	ppm	0,20	0,27	138,46	0,06	0,00	0,00
18. Ni	ppm	12,67	5,03	39,65	8,39	2,83	33,69
19. Pb	ppm	4,47	1,19	26,58	4,61	1,81	39,31
20. Zn	ppm	18,61	2,57	13,81	16,26	3,50	21,51
21. Co	ppm	2,35	0,32	13,41	2,38	0,51	21,32
<b>FELVEHETŐ ELEM TARTALOM</b>							
22. Cd	ppm	0,08	0,10	115,34	0,03	0,01	36,40
23. Cr	ppm	0,19	0,15	79,65	0,17	0,26	152,16
24. Cu	ppm	3,44	0,56	16,42	3,02	0,98	32,50
25. Hg	ppm	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	9,52
26. Ni	ppm	6,68	0,82	12,34	10,93	18,74	171,41
27. Pb	ppm	2,23	0,83	37,49	1,42	0,97	68,60
28. Zn	ppm	4,39	1,09	24,72	1,90	0,60	31,74
29. Co	ppm	0,20	0,12	62,46	0,38	0,62	163,07



A 2. táblázat adatainak vizsgálata során megállapítható, hogy a 2011-2015 közötti időszakban is folytatódott az a tendencia, hogy a felső szintből az alsó szint felé haladva csökkent az adott paraméter koncentrációja.

2. táblázat: A 2011-2015 közötti intervallum átlagos értékei a két vizsgált mélység esetén

Paraméter	Mérték- egység	A szintek			B szintek			C szintek		
		Átlag	Szórás	Szórás%	Átlag	Szórás	Szórás%	Átlag	Szórás	Szórás%
1. pH		6,90	0,50	7,22	7,91	0,07	0,87	7,96	0,02	0,28
2. összes só	mg/kg	0,05	0,01	23,09	0,02	0,00	15,38	0,02	0,00	0,00
3. CaCO <sub>3</sub>	%	3,98	6,36	159,88	10,42	0,88	8,42	10,42	0,69	6,60
4. K <sub>A</sub> (kötöttség)		27,42	1,32	4,80	26,67	2,11	7,91	25,33	0,94	3,72
5. Humusz	%	0,82	0,24	28,97	0,27	0,04	13,30	0,18	0,03	17,44
Nitrit- nitrát										
6. N	mg/kg	28,69	2,50	8,71	8,15	1,18	14,49	10,20	2,22	21,79
7. Összes N	mg/kg									
8. P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/kg	237,50	16,96	7,14	76,95	15,54	20,19	44,23	11,44	25,87
9. K (K <sub>2</sub> O)	mg/kg	228,21	75,20	32,95	147,67	6,59	4,46	163,06	26,04	15,97
10. Na	ppm	91,77	20,62	22,47	64,48	16,89	26,19	75,88	13,85	18,25
11. Mg	ppm	101,41	26,62	26,25	43,41	7,92	18,25	37,46	6,52	17,41
12. SO <sub>4</sub> -S	ppm	18,95	2,30	12,14	11,67	0,21	1,83	11,28	0,67	5,98
13. Ca	ppm									
<b>ÖSSZES ELEMERTARTALOM</b>										
14. Cd	ppm	0,04	0,00	3,72	0,03	0,01	19,05	0,02	0,00	16,55
15. Cr	ppm	5,38	1,67	31,07	5,85	4,81	82,22	2,70	0,18	6,82
16. Cu	ppm	9,70	3,41	35,18	7,04	2,31	32,75	5,15	0,30	5,77
17. Hg	ppm	0,06	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00
18. Ni	ppm	10,22	2,48	24,29	11,31	4,37	38,61	6,37	0,32	5,09
19. Pb	ppm	3,69	1,64	44,38	1,51	0,11	7,48	1,22	0,09	7,49
20. Zn	ppm	26,31	5,30	20,15	22,33	5,38	24,09	15,96	0,50	3,16
21. Co	ppm	3,00	0,74	24,66	2,76	0,20	7,08	2,38	0,10	4,16
<b>FELVEHETŐ ELEMERTARTALOM</b>										
22. Cd	ppm	0,03	0,00	12,97	0,07	0,10	141,24	0,02	0,00	18,82
23. Cr	ppm	0,07	0,04	66,11	0,05	0,05	92,36	0,03	0,01	23,45
24. Cu	ppm	3,76	2,11	56,14	2,21	0,99	45,01	1,89	0,38	20,30
25. Hg	ppm	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
26. Ni	ppm	1,46	0,61	41,59	0,33	0,15	43,87	0,33	0,10	30,03
27. Pb	ppm	2,55	1,12	44,14	0,81	0,16	19,36	0,60	0,03	4,49
28. Zn	ppm	1,93	0,34	17,45	0,63	0,15	24,39	0,80	0,23	28,50
29. Co	ppm	0,36	0,21	58,22	0,12	0,00	4,20	0,18	0,02	11,17

A vizsgált 27 paraméter esetében 16 esetében egyértelműen csökkenő tendenciát figyelhetünk meg a mélység növekedésével. A legnagyobb csökkenést a foszfor tartalomban (82%), a humusztartalomban (78%) tapasztaltunk. Ezen paraméterek csökkenése természetes talajtani és növény fiziológiai folyamatokkal magyarázható. A toxikus elemeket



megvizsgálva a legnagyobb csökkenés a nikkelt esetében volt kimutatható (78%). Két paraméter (kémhatás és mésztartalom) növekedést tapasztaltunk, a kémhatás 15%-kal, míg a mésztartalom 162%-kal növekedett. E két paraméter változása természetesnek tekinthető ezen a területen, nem hozható összefüggésbe az elhelyező telep környezeti hatásaival. 2 paraméter nem változott (összes és felvehető Hg). 7 paraméter esetében ingadozást tapasztaltunk a három szint eredményei alapján, ezek a következők voltak: nitrit-nitrát-N, kálium, nátrium, nikkelt, kadmium, cink, kobalt. Mind a hét paraméternél, ha megvizsgáljuk a legfelső és a legalsó szint adatait, akkor egyértelműen csökkenést tapasztaltunk.

### **Összegzés**

A 15 éves összes elemtartalom vizsgálatok alapján kijelenthetjük, hogy a jelenleg érvényes 6/2009-es kormányrendeletben meghatározott határértékeket egyetlen komponens tekintetében, egyetlen egy esetben sem haladta meg az adott elem koncentrációja. Az első vizsgált intervallumban az adatok vizsgálata során megállapítottuk, hogy a felső réteghez (0-20 cm) képest az alsó rétegben (20-40 cm) a vizsgált 29 paraméter közül 18 csökkenést, 10 paraméter növekedést mutatott és egy paraméter (felvehető Hg) folyamatosan a kimutatási határ alatt volt jelent, így ezt változatlanoknak tekintettük. A legnagyobb átlagos csökkenést (56%-os) a kalcium esetében tapasztaltunk. A legnagyobb növekedés pedig a felvehető kobalt esetében volt (91%), ugyanakkor fontos kiemelni, hogy ezek az átlagos kobalt koncentrációk (felső szintben  $0,20 \pm 0,12$  ppm, alsó szintben pedig  $0,28 \pm 0,22$  ppm) kisebbek, mint a 6/2009. kormányrendelet „B” szennyezettségi határértékeit megadott 30 ppm összes kobalt koncentráció.

Az összes vizsgálati eredményt áttekintve megállapíthatjuk, hogy a 6/2009. kormányrendelet „B” szennyezettségi határértékeit egyetlen egy esetben sem lépték túl a mért értékek. A 2011-2015 közötti időszakban továbbra is (valamennyi vizsgált paraméter esetén) tápanyag- és toxikus elem feldúsulás nem volt jellemző, valamint összességében megállapítható, hogy a komponensek mozgása az alsóbb rétegek felé nem jelentős, ezért dúsulásukkal sem kell számolnunk. Mindez azt jelenti, hogy a csurgalékvíz elhelyezése talajszennyezést továbbra sem okozott, a felszín alatti vizek elszennyezésével nem kell számolnunk.

### **Köszönetnyilvánítás**

Köszönetünket fejezzük ki a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.-nek.

### **Irodalomjegyzék**

Kasza Gy., Bódi B., Sárközi E., Mázsa Á., Kardos L. (2015). Vermicomposting of Sewage Sludge - Experiences of A Laboratory Study. International Journal of Bioscience Biochemistry and Bioinformatics 5:(1) pp. 1-10.

