



Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**SZÉCHENYI**  2020

SOPRONI EGYETEM  
ERDŐMÉRNÖKI KAR

# TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

2020. NOVEMBER 30.

SOPRONI EGYETEM  
ERDŐMÉRNÖKI KAR





Soproni Egyetem  
Erdőmérnöki Kar

# TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

Szerkesztette: Facskó Ferenc, Király Gergely



Soproni Egyetem  
Kiadó

Sopron – 2020

A kötet megjelenését az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerep-vállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt támogatta.

A kötet publikációit lektorálták: Bartha Dénes, Bidló András, Brolly Gábor, Czimmer Kornél, Czupy Imre, Faragó Sándor, Frank Norbert, Pájer-Gálos Borbála, Gribovszki Zoltán, Heil Bálint, Hofmann Tamás, Horváth Adrienn, Horváth Tamás, Jánoska Ferenc, Kalicz Péter, Király Angéla, Király Gergely, Kovács Gábor, Lakatos Ferenc, László Richárd, Szakálosné Mátyás Katalin, Rétfalvi Tamás, Tuba Katalin, Vityi Andrea, Winkler Dániel

Soproni Egyetem Kiadó, 2020  
Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábíán Attila általános rektorhelyettes  
Kézirat lezárva: 2020. november 30.

ISBN 978-963-334-376-0 (on-line verzió)

On-line verzió elérhetősége: [http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani\\_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf](http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf)

Szerkesztette: Facskó Ferenc  
Király Gergely

Ajánlott hivatkozás:

FACSKÓ F.– KIRÁLY G. (szerk.) (2020): Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar. Tudományos közlemények. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

## Tartalomjegyzék

Előszó.....	5
Ács Norbert, Czímber Kornél: Webes földmérési alappontsűrítést végző alkalmazás .....	6
Báder Mátyás, Németh Róbert: Rostirányban tömörített faanyag zsugorodásának és dagadásának csökkentése .....	13
Balázs Pál, Király Géza, Nagy Dezső, Konkoly-Gyuró Éva: Az első katonai felmérés tartalmi ellenőrzése egy felső-rába-völgyi példán keresztül .....	19
Balázs Pál, Berki Imre, Konkoly-Gyuró Éva: Tájváltozással kapcsolatos kutatások a hazai és nemzetközi szakirodalomban .....	26
Barta Edit, Bakki-Nagy Imre Sándor: Vasúti felsővezeték elektromos terének mérése és számítása ...	33
Brolly Gábor, Bazsó Tamás: Oktatási fejlesztések az okleveles erdőmérnök szak Földmérés tantárgy gyakorlatain .....	40
Brolly Gábor, Király Géza: Földi lézerszkennelt pontthalmazok tájékozására alkalmas szoftverek összehasonlítása erdei fák térképezése szempontjából.....	45
Czímber Kornél, Burai Péter, Román András: Légi lézeres és hiperspektrális faállomány-felmérés első eredményei.....	51
Czupy Imre, Mészáros Imre, Vágvölgyi Andrea: A soproni szennyvíztisztító telep biogázüzemre vetített energiamérlege.....	61
Csáki Péter, Czímber Kornél, Király Géza, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Erdőállományok vízháztartásának vizsgálata az Alföldön, leskálázott párolgástérképek segítségével .....	69
Csanády Viktória: Vízszennyezési adatok modell vizsgálata .....	74
Deák István György, Horváth Sándor: Pamo Mangala farm (Észak-Zambia) vadállományának állapota .....	81
Elekne Fodor Veronika, Biró Barbara, Horváth Adrienn, Polgár András : A közlekedés környezeti hatásainak lehetséges monitorozása az M85 gyorsforgalmi út tükrében.....	85
Fülöp Viktor Géza, Horváth Sándor: A tűzifa, az energetikai célú erdei apríték, valamint az ipari fakitermelési és piaci változásai 2007 és 2018 között .....	91
Gálos Borbála, Kiss Márton: Meteorológiai mérések a Soproni-hegységben.....	97
Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter: Párolgás okozta napi ingadozás és annak információtartalma (módszerek az evapotranszpiráció számítására).....	105
Gribovszki Zoltán: Vízpótlások erdőterületen, elmélet és esettanulmányok .....	112
Herceg András, Kalicz Péter, Primusz Péter, Gribovszki Zoltán: Az éghajlatváltozás hatása az útpályaszerkezetre .....	119
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> L.) faanyag polifenol készletének folyadékkromatográfiás/tömegspektrometriás vizsgálata .....	127
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente : Bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> L.) levél antioxidáns kapacitásának és polifenol készletének vizsgálata.....	132
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Tölgyfajok levél-antioxidáns tartalmának összehasonlító vizsgálata .....	137
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres fakitermelés teljesítményének javítási lehetőségei szimulátor segítségével .....	142
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres gépkezelők szimulátoros képzésének hatása a munka gazdaságosságára .....	149
Horváth Attila László, Major Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Harveszteres fakitermelési módszerek termelékenységeinek összehasonlítása .....	156
Horváth Bíbor Júlia, Németh Róbert, Báder Mátyás: A rostirányban tömörített faanyag zsugorodás-dagadásának vizsgálata.....	163
Kapocsi Gergely, Horváth Sándor, László Richárd: N agyvadállomány vagyon-kezelésének elemzése az Országos Vadgazdálkodási Adatbázis állománybecslési és elejtési adatainak tükrében .....	170
Katona Csaba, Bazsó Tamás, Péterfalvi József, Primusz Péter: BLK360 lézerszkennő alkalmazása vonalas létesítmények felmérésére: jelek és távolságok.....	177
Kovács Gábor, Heilig Dávid, Heil Bálint: Fás szárú energetikai ületvények technológiáját és ökonómiáját befolyásoló tényezők a gyakorlatban.....	187

Kovács Klaudia, Vityi Andrea, Horváth Attila László: Agroerdészeti erdei köztes termesztésű rendszerek technológiája.....	195
Major Tamás, Pintér Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Gyökérsarj eredetű akác állományok összehasonlító vizsgálata a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén.....	200
Major Tamás, Horváth Attila, Virág Vivien: Harveszteres gépi faanyagfelvételezés összehasonlító vizsgálata.....	205
Marcsisin Tamás, Király Gergely: Az állomány záródása és az újulatszám összefüggéseinek vizsgálata nyírségi vörös tölgyesekben .....	210
Németh Zsolt István, Kiss Péter Áron, Rákosa Rita: Faanyagok FT-IR spektrum alapú osztályozása kemometriás módszerekkel .....	217
Nevezi Csenge, Bazsó Tamás, Csáki Péter, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita: Hidrológiai és botanikai folyamatok összefüggéseinek vizsgálata egy patakmenti erdőállomány és nedves rét területén.....	221
Novák Dominik, Németh Róbert, Báder Mátyás: A jövő faimpregnáló polimerje. A tejsav tömörfában történő felhasználásának áttekintése .....	227
Papp Viktória, Szalay Dóra: Pirolízis korom és faanyag keverék pelletek energetikai és mechanikai vizsgálata.....	232
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizációk szerepe az erdészeti útépítésben .....	237
Polgár András, Jagodics Nóra, Horváth Adrienn, Elekné Fodor Veronika: Szántóföldi növénytermesztés környezeti hatásai .....	247
Polgár András, Antal Mária Réka: Faipari élzárési típusok környezeti hatásainak vizsgálata.....	254
Rákosa Rita, Pásztory Zoltán, Börcsök Zoltán, Németh Zsolt István: IR spektrometria a faanyag hőkezelésének monitorozására .....	263
Rákosa Rita, Szegleti Csongor, Németh Zsolt István: Műanyag hulladékok osztályozása FT-IR spektrumok alapján.....	268
Szakálosné Mátyás Katalin, Fekete György, Horváth Attila László: Lovak alkalmazása és jövője a hazai fahasználatokban .....	273
Szakálosné Mátyás Katalin, Gimesi Kristóf Szilárd, Major Tamás, Horváth Attila László: Kötélpályás közelítés vizsgálata a soproni hegyvidéken .....	278
Szakálosné Mátyás Katalin, Sudár Ferenc János, Horváth Attila László: A többműveletes fakitermelő gépek kíméletességének fokozása harveszter szimulátor segítségével.....	284
Szőke Előd, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Hidrológiai vizsgálatok egy fás legelőn.....	291
Tari Tamás, Sándor Gyula, Náhlik András: A vaddisznó lakott-területi megjelenésének jellemzői kérdőíves felmérés eredményeinek tükrében.....	298
Tóth Mihály Zoltán, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahegesztés vízgőz és nyomás segítségével.....	305
Vadkerti Tóth Balázs, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahajlítás anatómiája – Áttekintés.....	311
Vágvölgyi Andrea, Szalay Dóra: Stratégiai elemzőmódszer alkalmazása az energetikai célú fás szárú ültetvények vizsgálatára.....	318
Vágvölgyi Andrea, Mészáros Imre, Czupy Imre: Szennyvíziszap komposztálás anyagmérlegére irányuló vizsgálatok .....	325
Vágvölgyi Andrea, Szigeti Nóra, Czupy Imre, Beszédes Sándor, Szalay Dóra: Fás szárú ültetvények technológiai és ökológiai szempontú siker-kudarcc tényezőinek vizsgálata.....	329
Vajda József, Horváth Sándor: A COVID-19 hatása az amerikai agrártámogatási rendszerre.....	336
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Hofmann Tamás: A fakéreg antioxidáns tulajdonságainak kiértékelése .....	342
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Bocz Balázs, Bocz Dániel, Hofmann Tamás: Tobozok antioxidáns tulajdonságainak vizsgálata .....	348
Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Szőke Előd, Varga Jenő, Csáki Péter: Agrárerdészeti rendszer talajnedvességének vizsgálata fertődi mintaterületen.....	354

## SZENNYVÍZISZAP KOMPOSZTÁLÁS ANYAGMÉRLEGÉRE IRÁNYULÓ VIZSGÁLATOK

VÁGVÖLGYI ANDREA, MÉSZÁROS IMRE, CZUPY IMRE  
Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet  
vagvolgyi.andrea@uni-sopron.hu

### Bevezetés

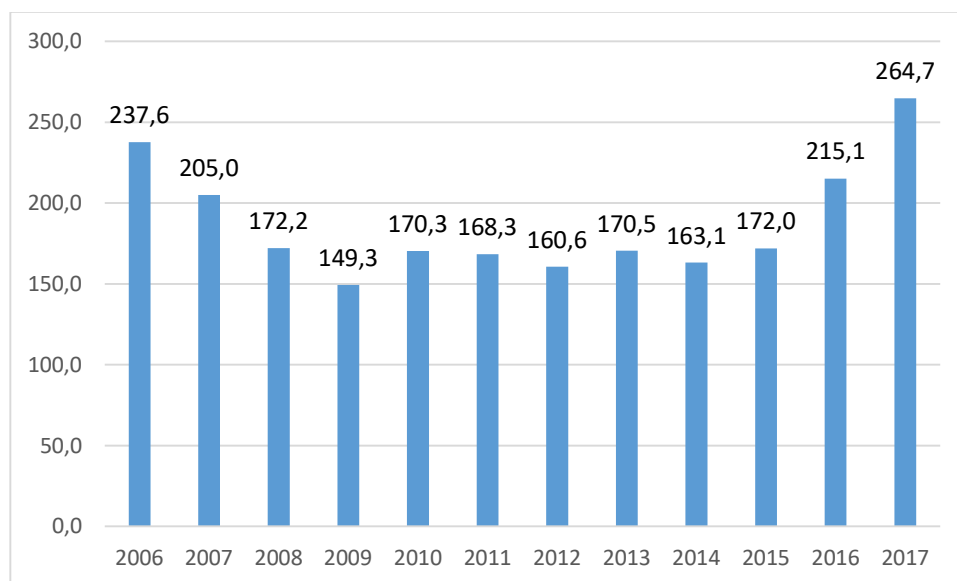
Magyarországon nagyjából 3 millió hektár nagyságú terület alkalmas települési szennyvíziszap, illetve iszapkomposzt hasznosítására. Ha ebből levonjuk a talaj- és talajvíz-vizsgálati eredmények szerint kizárható területeket, akkor 1,2 millió hektár mezőgazdasági területtel számolhatunk.

Ekkora nagyságú területen évente akár 5-6 millió  $t_{sza}$  iszap is elhelyezhető, ami az összes éves iszaptömeg 20-szorosa. Erdőterületen csak termékkomposztok (termékké minősített komposzt) hasznosítására van lehetőség, évente nagyjából 20.000 ha-on, ami 160.000  $t_{sza}/év$  mennyiség felhasználását jelentheti.

A szennyvíziszapok és szennyvíziszap komposztok a hasznosításuk során tápelemeket szolgáltatnak a növények számára, növelhetik a talajok szervesanyag tartalmát és adszorpciós kapacitását, javíthatják fizikai tulajdonságait, valamint kedvezően módosíthatják azok vízgazdálkodását.

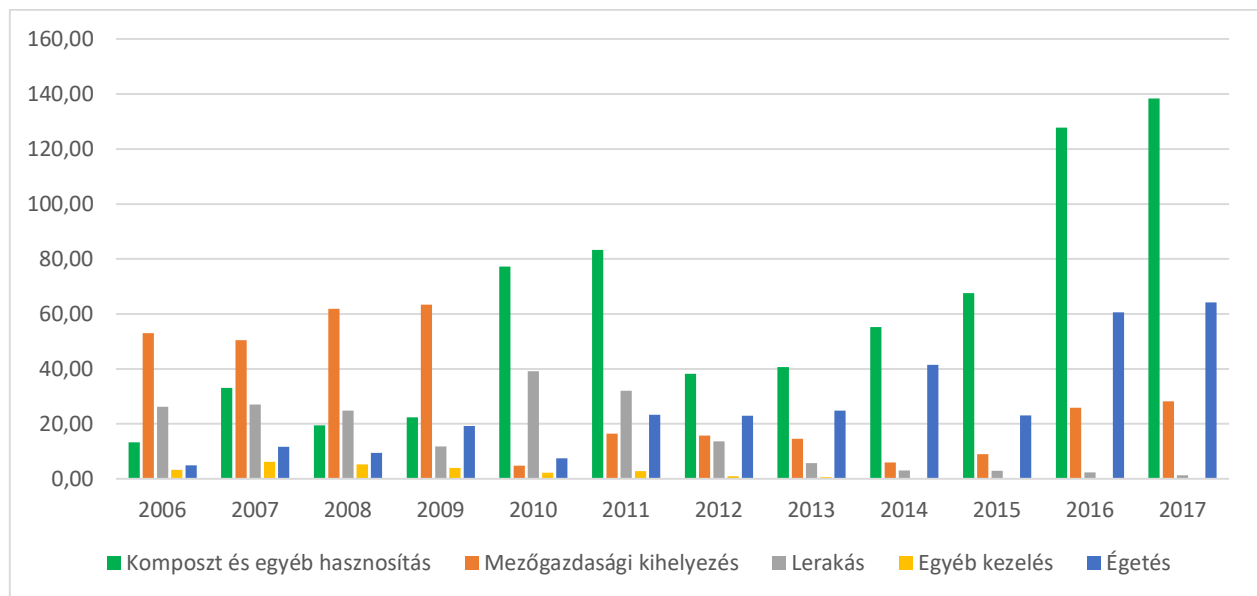
Ugyanakkor tartalmazhatnak toxikus nehézfémeket, valamint szerves szennyezőket, amelyek a szennyvíziszap vagy az iszapkomposzt kihelyezésével feldúsulhatnak a talajban, vagy kilúgzódással, növényi felvétellel, erózióval és deflációval távoznak onnan. Aggályos a gyógyszer-maradványok és egyéb szerves szennyező anyagok jelenléte, ugyanis ezeket a szennyvíztisztítási technológiák nem képesek eltávolítani. (Szennyvíziszap kezelési és hasznosítási stratégia 2014-2023)

Hazánkban az utóbbi években növekedett a szennyvíziszap mennyisége (1 ábra).



1. ábra: A keletkezett szennyvíziszap mennyisége Magyarországon 2006-2017 között (ezer tonna) (Eurostat adatbázis alapján, 2020)

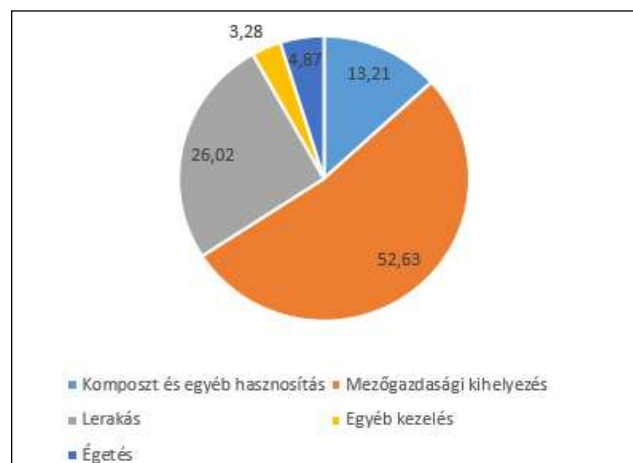
Ebből a kezelt iszap kezelésére vonatkozóan az alábbi megállapítások tehetők a 2. ábra alapján.



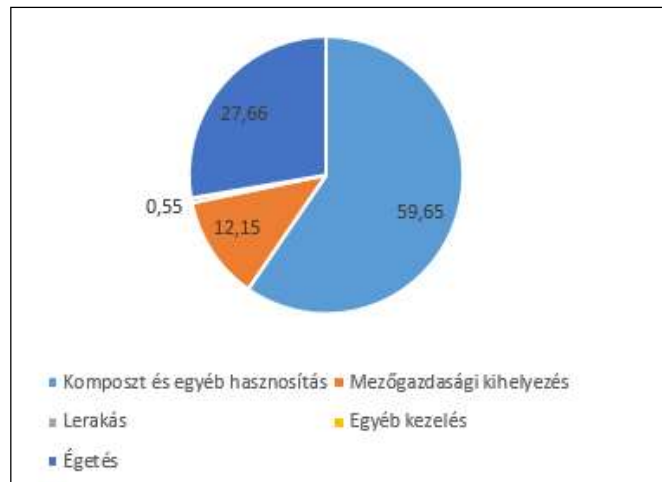
2. ábra: A szennyvíziszap kezelési formái 2006-2017 között (ezer tonna) (Eurostat adatbázis alapján, 2020)

2017-re minimalizálódott a lerakott szennyvíziszap, valamint az iszap mezőgazdaságban való elhelyezésének mennyisége, viszont nőtt a komposztált és égetett mennyiség.

Kezelés szempontjából kiemelve a 2006 és 2017 éveket (3. és 4. ábra) láthatjuk, hogy 2006-ban a mezőgazdasági kihelyezés és lerakás dominált, ezt követte a komposztálás, mint kezelési művelet. 2017-ben viszont a komposztálási technológia vezette a kezelési műveletek rangsorát ezt követte az égetés és a mezőgazdasági kihelyezés csak azután következett.



3. ábra: A szennyvíziszap kezelésének formái 2006-ban (%) (Eurostat adatbázis alapján, 2020)



4. ábra: A szennyvíziszap kezelésének formái 2017-ben (%)  
(Eurostat adatbázis alapján, 2020)

Az irodalmi adatokból is látható, hogy a komposztálással, mint kezelési művelettel érdemes foglalkozni, kutatásunk is erre a kezelési műveletre irányult.

#### *Vizsgálat anyaga*

Kutatásunkban szennyvíziszap, hozzáadott lignocellulóz és a bomlási folyamatot elősegítő adalékanyag aerob biotechnológiai módszerrel, azaz komposztálással történő lebomlásának anyagmérlegét vizsgáltuk.

A komposztálási technológia helyi alkalmazása, a megfelelő „betanulás”, valamint az üzemeleti tapasztalatok megszerzése után szükséges a minél pontosabb anyagmérleg, azaz a bemenő és kimenő paraméterek ismerete. Segítségével jobban vizsgálható a folyamat költséghatékonysága, kiszámíthatóvá válik a gazdaságossága, tervezhetőek a logisztikai feladatok.

Vizsgálatunkban komposztprizmákat különítettünk el, minden hozzáadott elem mennyiségét mértük, a mérések alapján pedig anyagmérleget készítettünk.

A mért komponensek:

a hozzáadott lignocellulóz (szalma);

a bekevert szennyvíziszap; és

a hozzáadott bomlási folyamatokat elősegítő adalék (ELMOLIGHT knauhau).

A vizsgálat 2019.09.16-án kezdődött a prizmák bekeverésével, és 2020.01.17-én végződött az iszapkomposzt prizmából mezőgazdasági területre való kihordásával, utóérlelés nélkül.

#### *A komposztálás technológiája*

Az irányított prizmás komposztálási eljárásoknál (ELMOLIGHT technológia) az érlelési folyamat teljes egészében szabadtéri prizmákban megy végbe. A prizmás komposztálási módszernél a nyersanyagokat háromszög vagy trapéz keresztmetszetű prizmákba keverik be, és kívánt rendszerességgel átforgatják. Az átmozgatással egyúttal levegőztetik is a komposztot. A folyamat paramétereit rendszeresen ellenőrzik, ezzel nyomon követhető a komposztálás előrehaladottsága. Az érlelés/bomlás időigénye évszaktól, valamint időjárástól függően 30-120 nap között változik. Mérsékelt gépesítettség, rendszerint mobil gépek alkalmazása és jó folyamatszabályozás jellemzi ezeket a módszereket.



## Vizsgálati eredmények

A komposztálási tér korlátozottsága miatt, a kísérlet két prizma bekeverésével indult, majd a többszöri átkeverés folyamán a prizmák térfogata jelentősen csökkent. A folyamat során olyan térfogatcsökkenés következett be, hogy a komposztálás egy prizmával zárult.

1. táblázat: Összesített mérleg jegyzék a vizsgált prizmákra

<b>Komposztáló mérleg jegyzék összesítve</b>			
<b>Szalma</b>	<b>Iszap</b>	<b>Adalék</b>	<b>Teljes tömeg [kg]</b>
Bevitt tömeg [kg]	Bevitt tömeg [kg]	Bevitt tömeg [kg]	
5960	84120	4070	94150
<b>Kihordott tömeg [kg]</b>			59320
<b>Komposztálás során végbemenő tömegcsökkenés [kg]</b>			34830
<b>Kihordott komposzt mért szárazanyagtartalma [%]</b>			30,49

## Vizsgálati eredmények értékelése, megvitatása, következtetések

A vizsgálati eredményekből látható, hogy a komposztálás során a hozzáadott és adalékanyagokkal érlelt iszap tömegében közel 37%-os csökkenés következett be. A komposztálás eredményeképpen tehát csökken a szállítandó mennyiség, a komposztálás során javul az iszap struktúrája, valamint patogén mikroorganizmusok pusztulnak el az alapanyag magasabb hőmérsékleten tartásával (a komposztálás kezdetén). Azt is érdemes megjegyezni, hogy az 50/2001 Kormányrendelet az iszapkomposzt termőterületre való kihelyezésében kevésbé szigorú, mint szennyvíz és szennyvíziszap esetében, hiszen az iszapkomposzt további (hő)kezelésen átesett anyag. A telepen a komposztáló tér nagysága korlátozott, mely nem tette lehetővé a megfelelő utóérlelést. Amennyiben utóérlelésre lehetőség lett volna a kiszállított komposzt víztartalmában további javulást tapasztalhattunk volna, ugyanis megfelelő utóérleléssel igen jelentősen növelhető a szárazanyagtartalom, ezzel együtt tovább csökkenthető a térfogat. A vizsgálatok befejeződtek, a következő munkafázis az adatok kiértékelése, elemzése, következtetések levonása. A megfelelő elemzés érdekében mind a beviteli, mind a kimenő anyagokat szárazanyag-tartalomra célszerű visszaszámolni. Ezt követően javasolt a kiértékelés, valamint adatelemzés. Az eddig elvégzett vizsgálatokból látható, hogy a további pontosítások érdekében újabb anyagmérleg készítése indokolt. Újabb kísérletek beállítását javasoljuk nyár eleji, esetleg nyári időpontban. Ebben az esetben rövidebb komposztálási időre és jobb, magasabb szárazanyag tartalmú komposztra számíthatunk.

## Köszönetnyilvánítás

A tanulmány/kutatómunka a „Fenntartható Nyersanyag-gazdálkodási Tematikus Hálózat – RING 2017” című, EFOP-3.6.2-16-2017-00010 jelű projekt részeként a Szechenyi2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

## Irodalom

EURÓPAI UNIÓ STATISZTIKAI HIVATAL - Eurostat adatbázis <https://ec.europa.eu/eurostat>  
SZENNYVÍZISZAP KEZELÉSI ÉS HASZNOSÍTÁSI STRATÉGIA (2014-2023) Elérhető: [http://www.nemzetizoldprogram.hu/gov/Szennyviziszap\\_kezeleri\\_es\\_hasznositasi\\_strategia\\_2018\\_2023.pdf](http://www.nemzetizoldprogram.hu/gov/Szennyviziszap_kezeleri_es_hasznositasi_strategia_2018_2023.pdf)  
50/2001. (IV. 3.) KORM. RENDELET a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól.