

Pienestä Puhdistamosta Ravinteet Irti

PIPPURI-HANKE

KOOSTE

22.1.2025

RAUNO LEVÁN

TIIRA EVENTS OY

Hankkeesta

- Virtain kaupungin vesihuoltolaitoksen kehittämishanke, joka sai rahoitusta Ympäristöministeriöltä
- Toteutusaika syksy 2022 – syksy 2024
- Lähtökohta:
 - Pieni, täysin yhdyskuntien jätevettä käsittelevä hyvin tavanomainen bio-kem aktiivilietelaitos
 - Keskivirtaama alle 4000 m³/d, noin 4000 asukkaan jätevedet
 - Lietettä syntyy noin 800 t/a, kuivattuna suotonauhapuristimella, kuiva-ainepitoisuus alle 20%
 - Liete kompostoitu itse ja käytetty kaupungin vanhan kaatopaikan maisemointiin
 - Kaatopaikka valmis, ei maisemointitarvetta



Tarpeet

- Lietteen kuiva-ainepitoisuutta pitäisi parantaa ilman nykyisen kuivausmenetelmän vaihtoa
- Kompostoinnin lopputuotteena pitäisi syntyä lannoitevalmistetta, jota voisi käyttää muualla kuin kaatopaikan peitteenä
- Lopputuotteelle pitäisi löytää käyttökohteita

Toimenpiteet

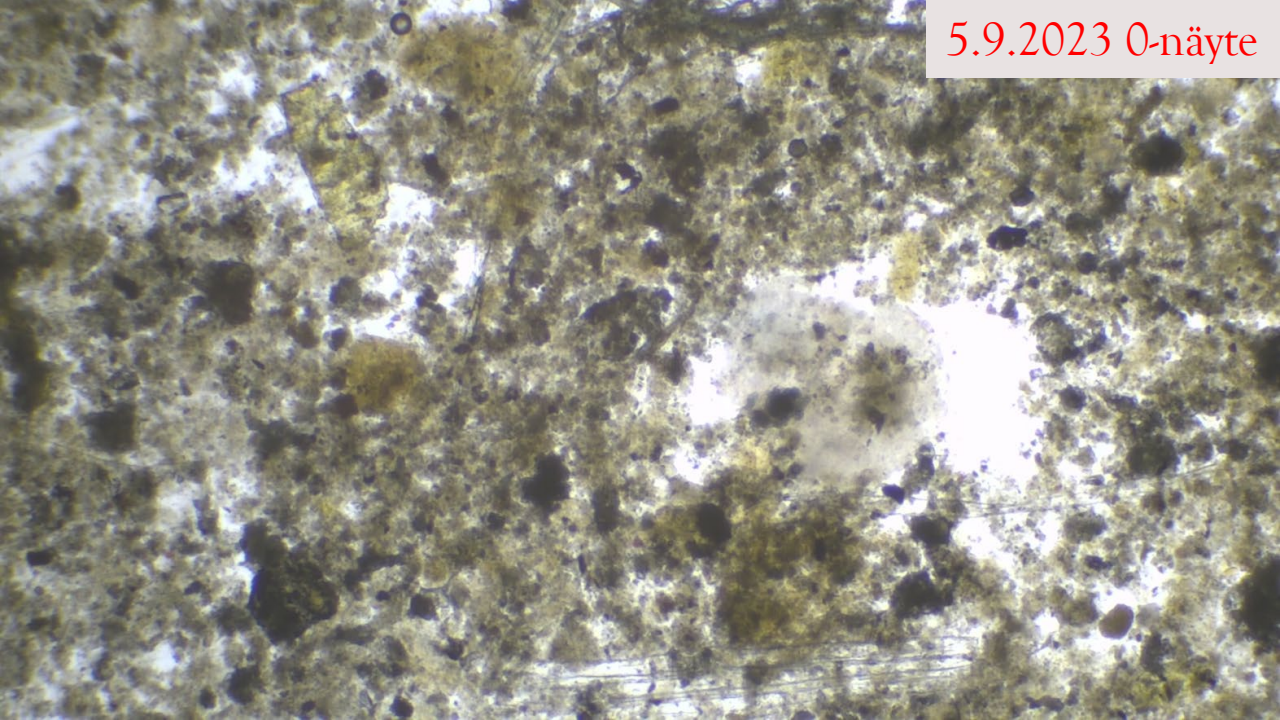
1. Kokeilla käytännössä voidaanko lietteen ultraäänikäsittelyllä parantaa lietteen kuivausprosessin tehoa ja tätä kautta tuottaa sekä kuivempaa lietettä että ravinteikkaampaa rejektivettä
2. Kokeilla voidaanko tavanomaista ravinteikkaammasta lietteenkuivauksen rejektivedestä saada ravinteita talteen kiteyttämällä struviitiksi
3. Kehittää nykyinen kompostointiprosessi ja lopputuote lannoitevalmistetta tuottavaksi toiminnaksi
4. Etsiä syntyville ravinnevirroille käyttökohteet ja selvittää paikallisesti yhteistyön mahdollisuuksia erityisesti jätevesien ravinnevirtojen kiertoon

1. Ultraääni

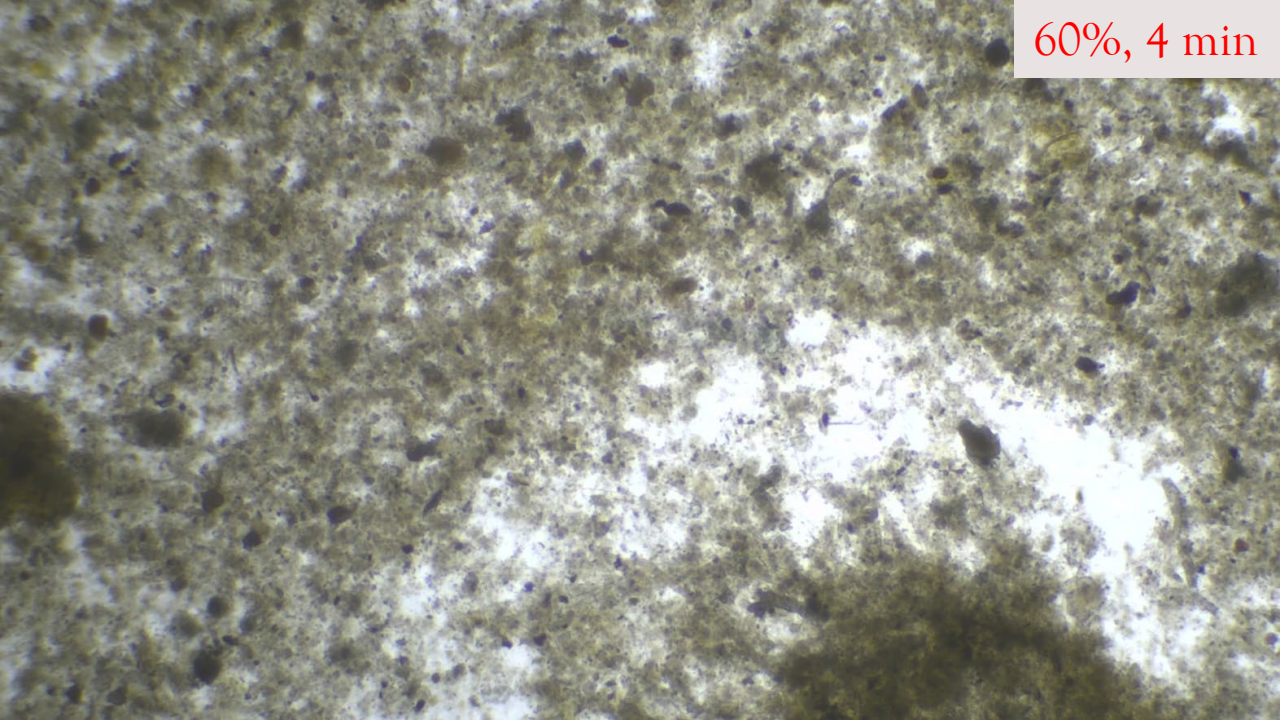
- Yhteistyökumppaniksi ECO WWS Oy, jolla hyviä tuloksia tekniikasta Lappeenrannan teknillisen yliopiston kanssa
- Hypoteesi: UÄ pilkkoo lietteen solukkoa ja vapauttaa solujen sisäisen (ravinteikkaan) nesteen. Neste vapautuu entistä paremmin kuivattaessa nostaen kuiva-ainepitoisuutta ja rejektiveden ravinnepitoisuutta
- Koeajoja useammassa vaiheessa vuonna 2023.
- Haettiin oikeaa vaikutusaikaa, polymeeriä ja sen syöttöpaikkaa
- Lähtökohtaisesti koeajot tehtiin osana teollista prosessia -> ei vaikutusta
- Vaikutusaika teollisessa mittakaavassa liian lyhyt -> pilot-mittakaavaan

Vaikutusaikaa lisäämällä rupesi tapahtumaan

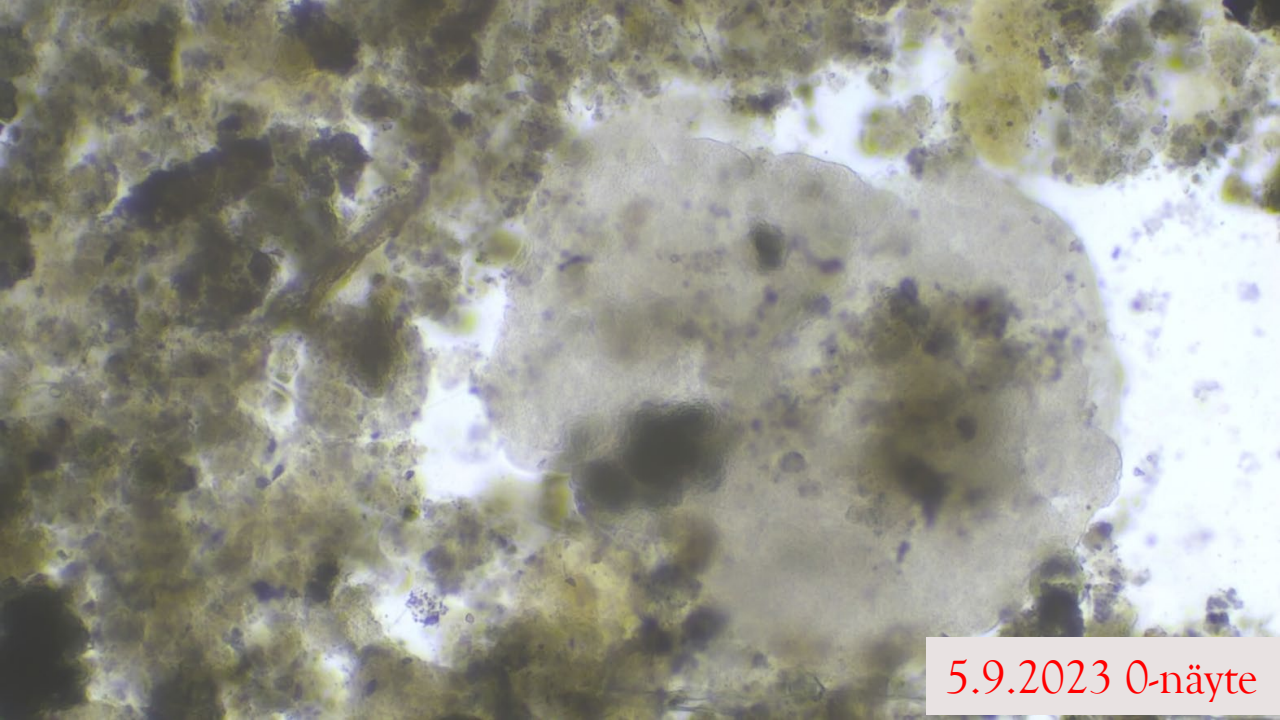
- 3-5 minuutin vaikutusajalla sekä silmämääräisesti lietteen laatua tarkkailemalla mikroskopoimalla ja partikkelikokojakaumassa näkyi ultraääninen vaikutus
- Liete hajosi, kiertävä liete muuttui paksummaksi ja partikkelikoko pieneni.
- Vaikutusaikaa pidentämällä flokkaantumista lähti tapahtumaan uudelleen



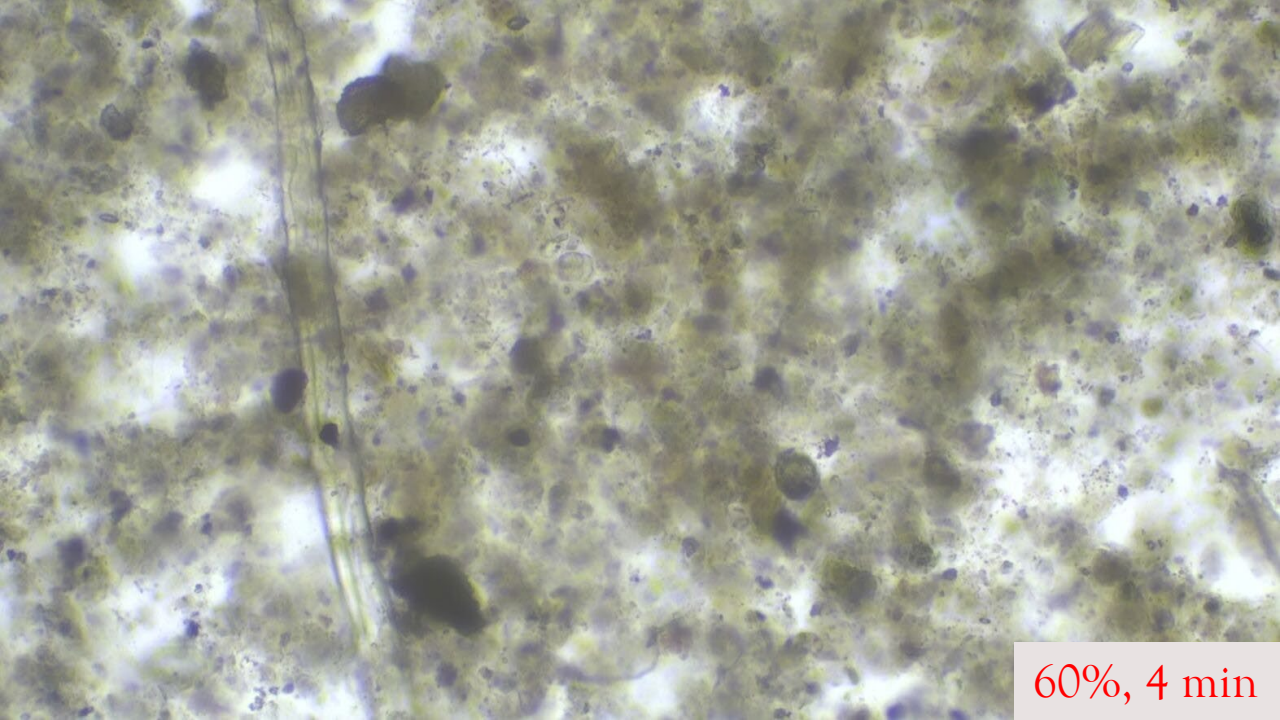
5.9.2023 0-näyte



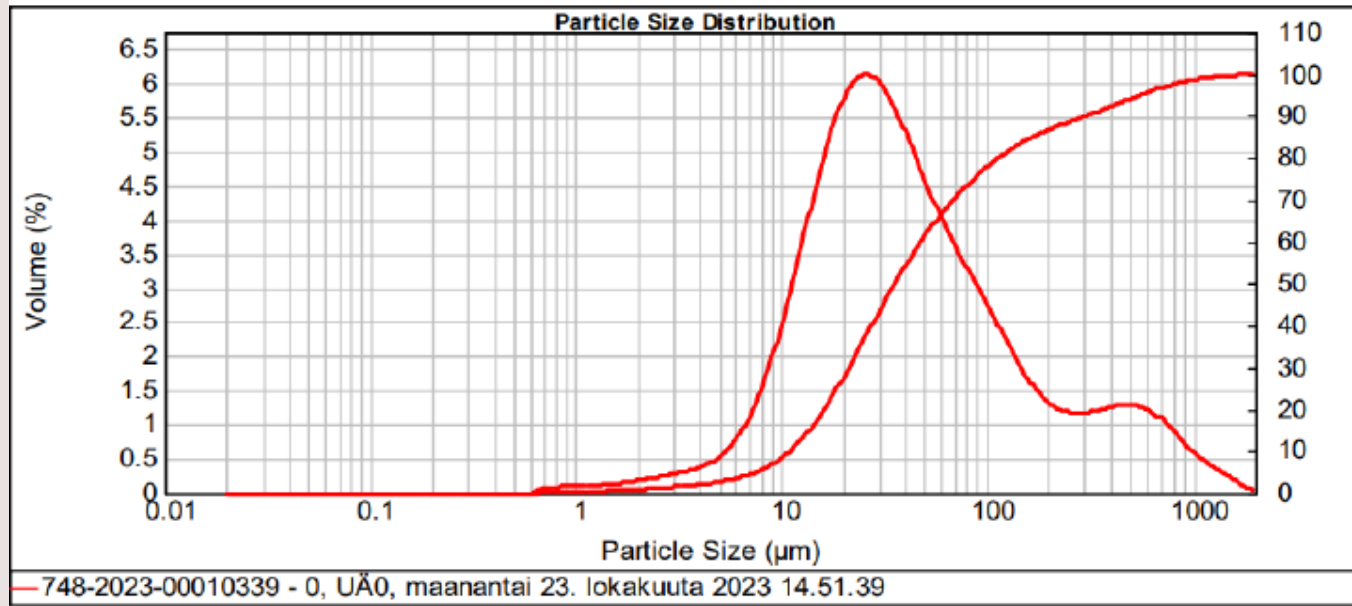
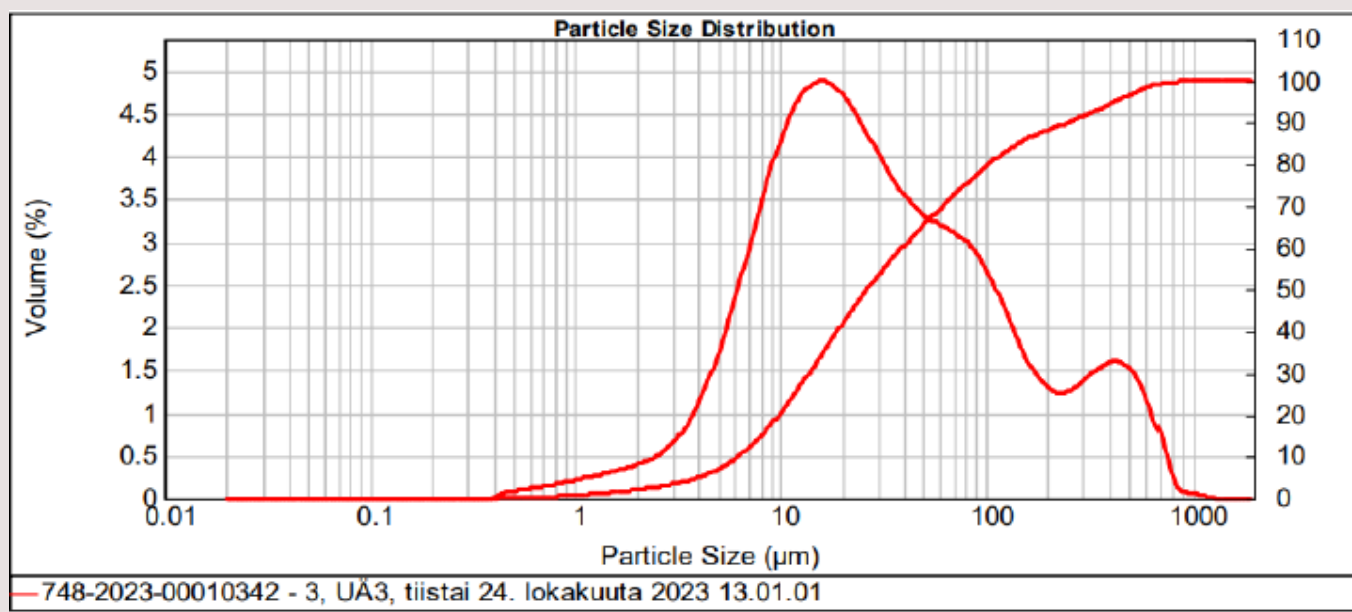
60%, 4 min



5.9.2023 0-näyte



60%, 4 min



Kuitenkin...

eee



Nro.	Upokas	Märkä	Kuiva+upokas	KA %	KESKIARVO
1	37,6278	25,9885	42,1983	17,6	
2	34,598	27,2609	39,36	17,5	
3	35,6114	26,6856	40,2307	17,3	17,5
4	31,934	28,4672	36,8965	17,4	
5	37,0519	26,0175	41,5968	17,5	
6	30,6209	31,3432	36,1026	17,5	
7	30,1707	27,5367	34,969	17,4	
8	31,6875	28,7257	36,6582	17,3	
9	29,2689	31,9777	34,8102	17,3	17,5
10	31,5802	29,327	36,7352	17,6	
11	35,4305	27,051	40,2166	17,7	

- Ultraäänen vaikutuksesta huolimatta sillä ei ollut merkitystä lietteen kuivaamiseen tai rejektiveden ravinnepitoisuuteen
- Vaikka solujen sisäinen vesi vapautuu, se jää ns. välivedeksi sitoutuneena partikkeleiden pintaan, joka UÄ-käsittelyssä lisääntyy. Suotonauhapuristin ei pysty tätä vettä irrottamaan.
- Ravinteet sitoutuvat kemiallisesti uudelleen, eikä ravinnepitoisuus rejektivedessä nouse.

LCK 348 Fosfaatti

mg/l	Keskiarvo mg/l
1 1,17	
1 1,27	1,05
1 0,709	
2 0,6	
2 0,901	0,99
2 1,48	
3 1,11	
3 1,26	1,19
3 1,21	
4 0,857	
4 0,826	0,94
4 1,13	

LCK 338 Typpi

Näyte nro	mg/l	Keskiarvo mg/l
1	77,5	
1	69,95	62,1
1	51,6	
1	49,2	
2	158,5	
2	164,5	161,5
3	105	
3	100,5	102,8
4	208,5	
4	207,5	208,0

Johtopäätös

- Ultraäänikäsitteily vähensi ravinnepitoisuutta
- Voisi johtua fosforin osalta PIXin läsnäolosta ja sakutumisesta ja typen osalta haihtumisesta

- 1 Ultraääni + pesuvesi
- 2 Ultraääni EI pesuvettä
- 3 EI ultraääntä + pesuvesi
- 4 Eil ultraääntä EI pesuvettä

Lisää aiheesta

- Hankkeessa toteutettu AMK-opinnäytetyö: Marko Paajanen LAB-ammattikorkeakoulu 2025 (ei vielä julkaistu).



2. Struviitti

- Koska rejektiveden ravinnepitoisuudet eivät ultraäänien vaikutuksesta nousseet, ei hankkeessa nähty järkeväksi struviitin kiteytystä esim. laboratoriomittakaavassa
- Yhteistyö virisi kuitenkin BioP-Rec -hankkeen kanssa, jossa ultraäänikäsittelyä päästiin vielä kokeilemaan biologisen fosforinpoiston lietteillä



3. Lietteiden jälkikäsitteily

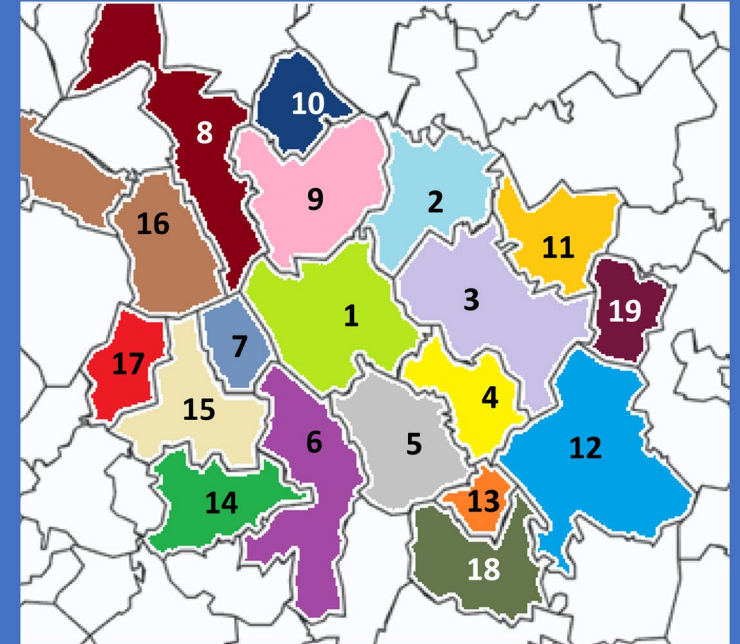
- Ultraäänestä ja kiteyttämisestä erillisenä hankkeena keskityttiin ”perinteiseen” ravinteiden kierrätyksen tehostamiseen, eli lietteiden kompostoinnin kehittämiseen.
- Lähtökohtana noin 800 t/a lietettä, josta noin 1500 m³/a kompostia. Käytännössä kompostin tuottamisen kustannukset ovat noin xxxx euroa / m³ valmista kompostia.
- Haasteena:
 - Kompostointilaitoksella** (kenttä): tila, vanhat kompostiaumat, jättipalsami, valumavedet
 - Prosessi:** seuranta, koneyrittäjä, toimintatavat, tuki- ja seosaineet (turve), Lietteiden kosteus myös haasteena: leviäminen kentälle, tiivistyminen, kompostoinnin käynnistyminen
 - Lopputuote:** jatkokäyttäjät

Lopputuloksena laatuja järjestelmä ja sen mukainen toiminta kaudelle 2024 →, ympäristöluvan päivitys

4. Yhteistyö

- Hankkeen aikana kartoitettiin alueelliset jätevedenpuhdistamojen tilannetta
- Yhteydenpidosta syntyi spin-off -hanke alueellisen biokaasulaitoksen selvityksestä, jossa mukana 8 kuntaa / vesihuoltolaitosta
- Paikallisesta yhteistyöstä syntyi kiinnostusta mullan tuottamiseen koneyrittäjän toimesta sekä kompostin hyödyntämistä energiapajuviljelyssä paikallisesti.

1. Virrat – Virtain Vesi
2. Ähtäri → Ähtärin Energia ja Vesi Oy
3. Keuruu → Keuruun Vesi
4. Mänttä → Mäntän Puhdistamo Oy
5. Ruovesi → Ruoveden jätevedenpuhdistamo
6. Ylöjärvi → Ylöjärven Vesi Oy
7. Kihniö → Parkanon Vesi Oy
8. Seinäjoki → Seinäjoen Vesi Oy
9. Alavus → Alavuden Vesihuoltolaitos
10. Kuortane → Kuortanen jätevedenpuhdistamo
11. Multia → Keuruun Vesi
12. Jämsä → Jämsän Vesi
13. Juupajoki → Oriveden jätevedenpuhdistamo
14. Ikaalinen → Ikaalisten Vesi Oy
15. Parkano → Parkanon Vesi Oy
16. Kurikka → Kurikan Vesihuolto Oy
17. Karvia → Karvian jätevedenpuhdistamo
18. Orivesi → Oriveden jätevedenpuhdistamo
19. Petäjävesi → Petäjäveden jätevedenpuhdistamo



Yhteenveto

- Teollisen mittakaavan tutkimus hyvinkin mahdollista pienellä jätevedenpuhdistamolla
- Haasteita suunnittelussa, järjestelmällisessä koejärjestelyissä → apua esim. oppilaitoksilta
- Käytännön tekeminen ja osaaminen, can-do -asenne selkeitä vahvuuksia, ei helposti lannistuta