

Kiertovirrat – jalostetut jätevedet ja lietteet bio- ja kiertotalouden raaka-ainevirroiksi -hanke

Loppuseminaari 12.1.2022



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu
South-Eastern Finland University of Applied Sciences

www.xamk.fi



Ohjelma

Klo 14.00–14.10

Avaussanat. Tilaisuuden avaus ja Kiertovirrat-hankkeen esittely.

Projektipäällikkö Salla Pulliainen, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Klo 14.10–14.25

Jätevesilietteen polton päästöt ja tuhkan hyödyntäminen.

Projektipäällikkö Salla Pulliainen ja tutkimusinsinööri Jussi Konttila, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Klo 14.25–14.40

Jätevesilietteen kompostointi uusin materiaalein.

Projektipäällikkö Salla Pulliainen ja tutkimusinsinööri Jussi Konttila, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Klo 14.40–15.00

Membraanibioreaktorin puhdistustehokkuuden parantaminen levällä ja biokantajalla.

Professori Mari Kallioinen-Mänttari, LUT-yliopisto

Klo 15.00–15.20

Jätevesilietteen hyödyntäminen biokaasuna ja kompostin raaka-aineena.

Projektipäällikkö Aki Heinonen, Metsäsairila Oy

Klo 15.20–15.40

Jätevesilietteen kuivaus infrapunatekniologialla ja tuotteistaminen kierrätyslannoitteiksi.

Toimitusjohtaja Jaakko Kunttonen, Nanopar Oy

Klo 15.40 Keskustelua

Klo 15.45 Tilaisuus päättyy



Kiertovirrat – Jalostetut jätevedet ja lietteet bio- ja kiertotalouden raaka-ainevirroiksi -hanke

- Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ja Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUTin yhteishanke
 - Xamk: projektipäällikkö Salla Pulliainen, tutkimusinsinööri Jussi Konttila, TKI-asiantuntija Pertti Harju
 - LUT-yliopisto: professori Mari Kallioinen-Mänttari
- Toteutus ajalla 1.6.2019 – 31.12.2021
- Hanketta rahoitti Etelä-Savon ELY-keskus Euroopan aluekehitysrahastosta, Mikkelin Vesiliikelaitos ja Aquazone Oy
- Lisätietoja: www.xamk.fi/kiertovirrat

Kiertovirrat – Jalostetut jätevedet ja lietteet bio- ja kiertotalouden raaka-ainevirroiksi –hanke

Tavoitteet:

- Jätevesien käsittelyn tehostaminen ja prosessissa muodostuvien sivuainevirtojen kytkeminen osaksi bio- ja kiertotaloutta
- Puhdistusprosessin optimoiminen haitta-aineiden ja mikromuovien osalta
- Erilaisten vaihtoehtoisten tekniikoiden tutkiminen lietteen hyödyntämiseksi
- Liettevirtojen jäljitettävyyden kehittäminen
- Luoda uusia toimintamalleja ja -tapoja kiertotalouteen, sekä lisätä yritysten liiketoimintamahdollisuuksia

Toimenpiteet:

Työpaketti 1: Ravinteiden poistaminen jätevedestä MBR-tekniikan avulla – ravinteiden talteenoton tehostaminen (LUT-yliopisto)

Työpaketti 2: Liettevirroista uusia tuoteaihoita kiertotalouteen (Xamk)

Työpaketti 3: Tulosten jalkauttaminen ja raportointi (Xamk ja LUT-yliopisto)

Kiertovirrat – Jalostetut jätevedet ja lietteet bio- ja kiertotalouden raaka-ainevirroiksi –hanke

Tulokset:

- Osaamista ravinteiden rikastamisesta jätevesistä
- Tietoa, kokemusta ja osaamista, joiden avulla vesilaitosten on mahdollista optimoida jätevedenpuhdistus- ja lietteenkäsittelyprosessia
- Tutkimustulokset tukevat jätevesilietepohjaisten kierrätyslannoitteiden kehittämistä ja käyttöönottoa, sekä uusia liiketoimintamahdollisuuksia
- Skaalautuvat menetelmät jäteveden sisältämän energian ja ravinteiden hyödyntämiseksi osana bio- ja kiertotaloutta
- Tuloksia koottu hankkeen loppujulkaisuun. Julkaisun pysyvä osoite on:
<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-405-8>

Ohjelma

Klo 14.00–14.10

Avaussanat. Tilaisuuden avaus ja Kiertovirrat-hankkeen esittely.

Projektipäällikkö Salla Pulliainen, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Klo 14.10–14.25

Jätevesilietteen polton päästöt ja tuhkan hyödyntäminen.

Projektipäällikkö Salla Pulliainen ja tutkimusinsinööri Jussi Konttila, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Klo 14.25–14.40

Jätevesilietteen kompostointi uusien materiaalein.

Projektipäällikkö Salla Pulliainen ja tutkimusinsinööri Jussi Konttila, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Klo 14.40–15.00

Membraanibioreaktorin puhdistustehokkuuden parantaminen levällä ja biokantajalla.

Professori Mari Kallioinen-Mänttari, LUT-yliopisto

Klo 15.00–15.20

Jätevesilietteen hyödyntäminen biokaasuna ja kompostin raaka-aineena.

Projektipäällikkö Aki Heinonen, Metsäsairila Oy

Klo 15.20–15.40

Jätevesilietteen kuivaus infrapunateknologialla ja tuotteistaminen kierrätyslannoitteiksi.

Toimitusjohtaja Jaakko Kunttonen, Nanopar Oy

Klo 15.40 Keskustelua

Klo 15.45 Tilaisuus päättyy

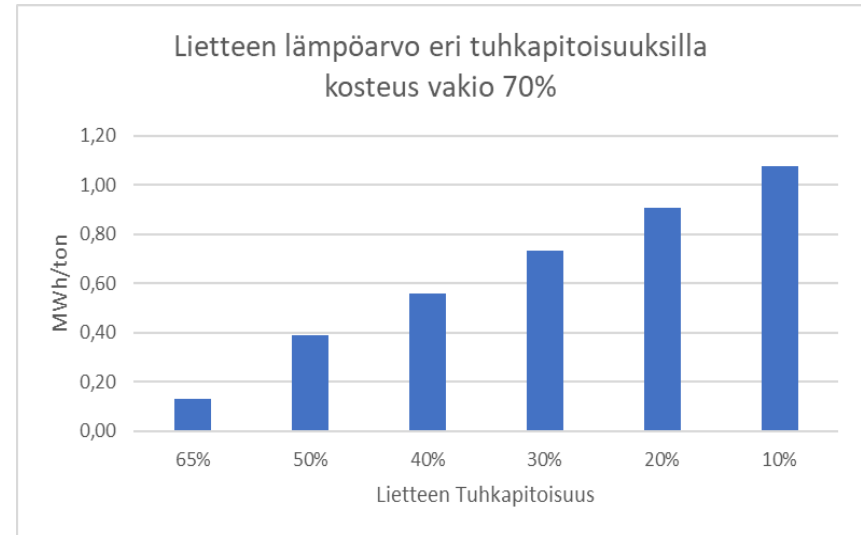
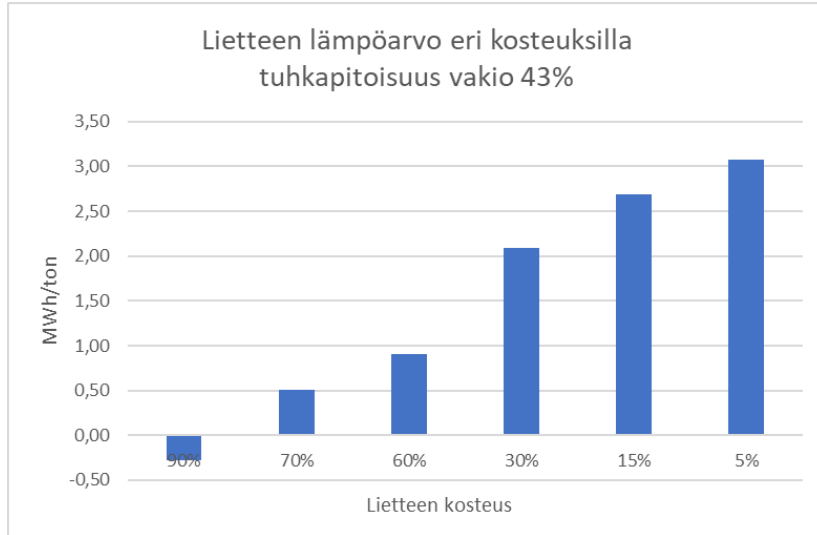
Jätevesilietteen polton päästöt ja tuhkan hyödyntäminen

Salla Pulliainen ja Jussi Konttila,
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

- **Taustaa:**
 - Jätevesilietteen poltto on yleistä mm. Keski-Euroopassa
 - Esim. Saksassa noin 50 yhteispolttolaitosta
 - Suomessa vuonna 2019 muodostuneista puhdistamolietteistä polttoon päätyi 1 %, vuonna 2020 2 % (lähde Vesilaitosyhdistys 2021)
 - Liete voidaan jalostaa polttoaineeksi energiantuotantoon esikäsittelyn avulla
 - Eri tekniikoilla tehtävän lietteen kuivaus parantaa lietteen poltto-ominaisuuksia
 - Esim. terminen kuivaus, lietepelletit
 - Erillispoltto:
 - n. 850-950 °C
 - Yhteispoltto:
 - poltto yhdessä muiden polttoaineiden, jätteiden tai lietteiden kanssa
 - ei vaadi yhtä korkeaa lämpötilaa, kuin erillispoltto
- **Polttokokeiden tavoitteet:**
 - Polton päästöjen monitorointi
 - Poltossa syntyvän tuhkan kemiallisen koostumuksen arviointi ja lopputuotteen laatu ja soveltuvuus lannoitekäyttöön

Liete polttoaineena:

- Käsiteltävän lietteen kosteus ja tuhkapitoisuus vaikuttavat lietteen lämpöarvoon:



➤ Lietteen kuivaus polttoa varten esim. mekaanisesti tai termisesti

Polton esikokeet Xamkilla



Polttokattila: 20 kW Ariterm Oy:n Biomatic+ -pellettikattila

1. koepoltto:

Materiaalina infrapuna-menetelmällä kuivattua jätevesilietettä

- raekoko n. 6 mm x 25-55 mm

2. koepoltto:

Materiaalina kuivattu liete (20 m%) ja puupelletti (80 m%)

Näyte	Analyysinäytteen kosteus (%)	Tehollinen lämpö-arvo kuiva-aineessa (MJ/kg)	Tehollinen lämpö-arvo saapumistilassa (MJ/kg)
Liete	13,4	12,1	9,9
Puupelletti	6,7	19,2	17,0



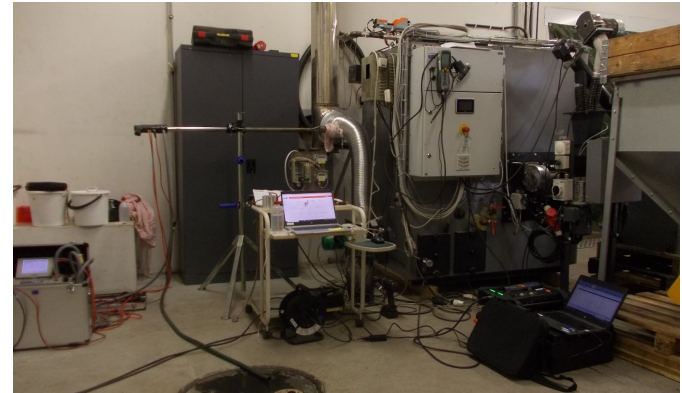
Polton esikokeet Xamkilla, tulokset

1. Koepoltto kuivatulla lietteellä
 - Ei saavutettu vakaata polttoprosessia
 - Lietetuhkan sintraantuminen polttokuppiin
 2. koepoltto liete-puupellettiseoksella:
 - Tuloksena lietteen sintraantuminen ja polttokupin tukkeutuminen
- > Lietteen polttaminen vaatii tehokkaamman polttokattilan



Pilot-mittakaavan polttokokeet

- Ariterm Oy:n koepolttolaitoksella Saarijärvellä
- Polttokattilan teho 120 kW, liikkuva arina
 - Polton aikana kattilan teho 62-64 kW
- Koejärjestelyt:
 - 1. poltto: puupelletti (100 m%)
 - 2. poltto: liete-puupellettiseos (kuivattu liete 20 m%, puupelletti 80 m%)
- Päästöjen monitorointi:

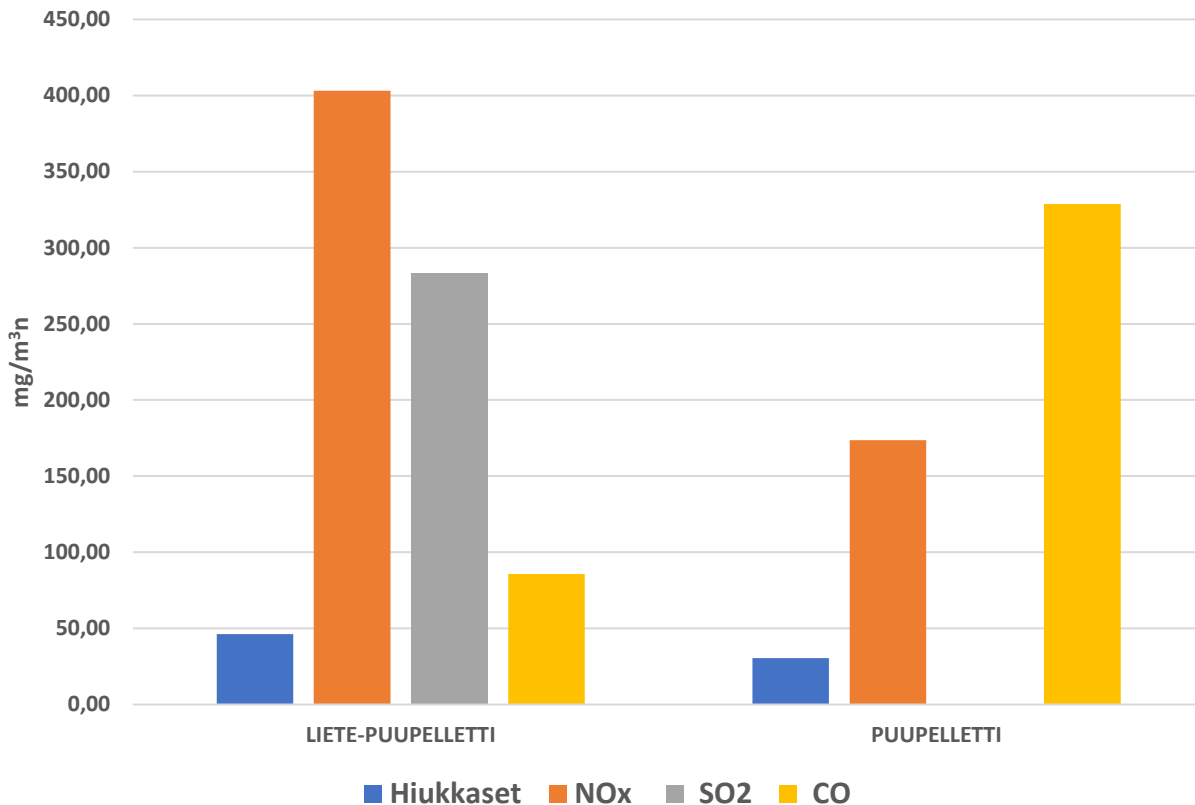


Päästö	Analyysilaitte
Hiukkaset	Dr Födish GMD 12
Savukaasujen happi-, typpi-, rikki- ja häkäpitoisuudet	Testo 350

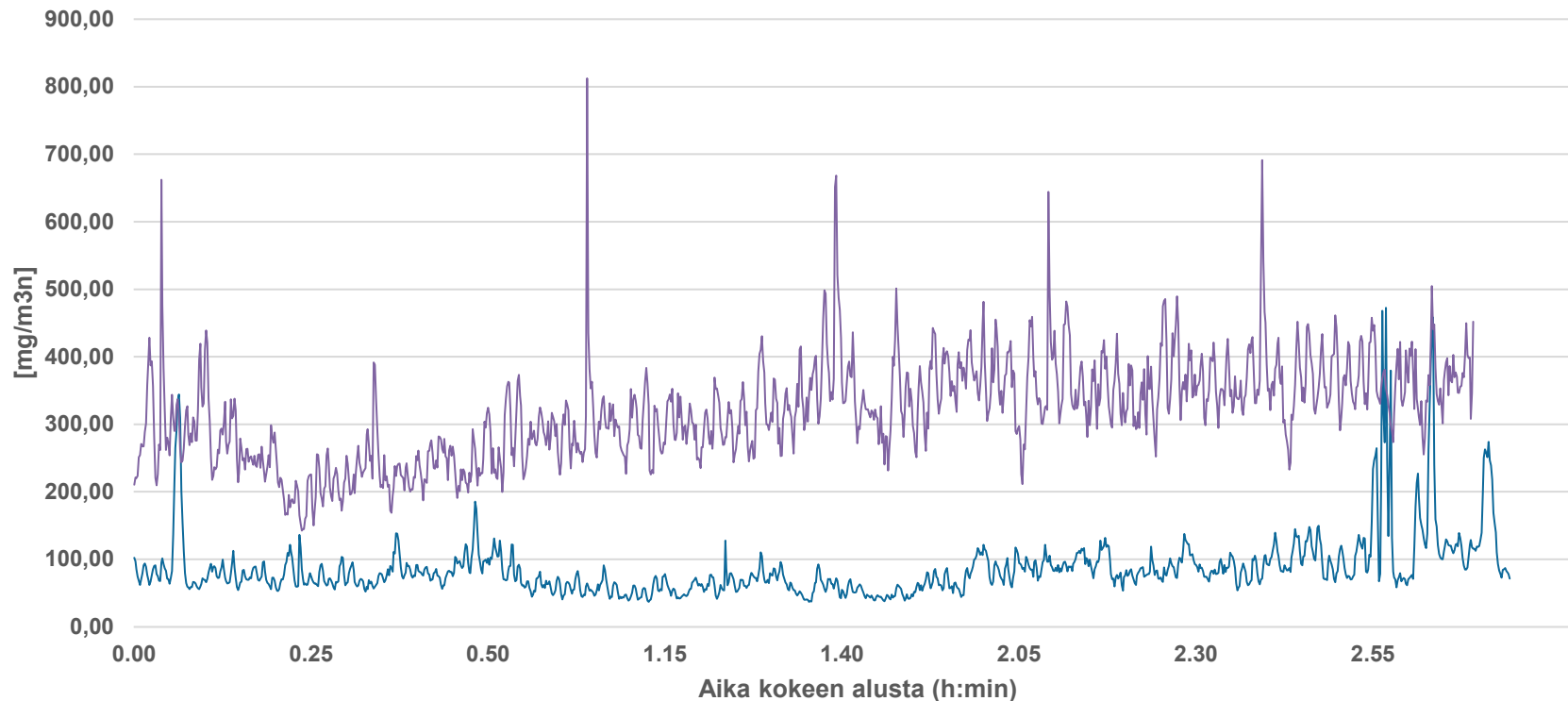
Liete-puupellettiseoksen ja puupellettien poltoissa mitatut keskiarvopäästöt

Lietteen lisäys

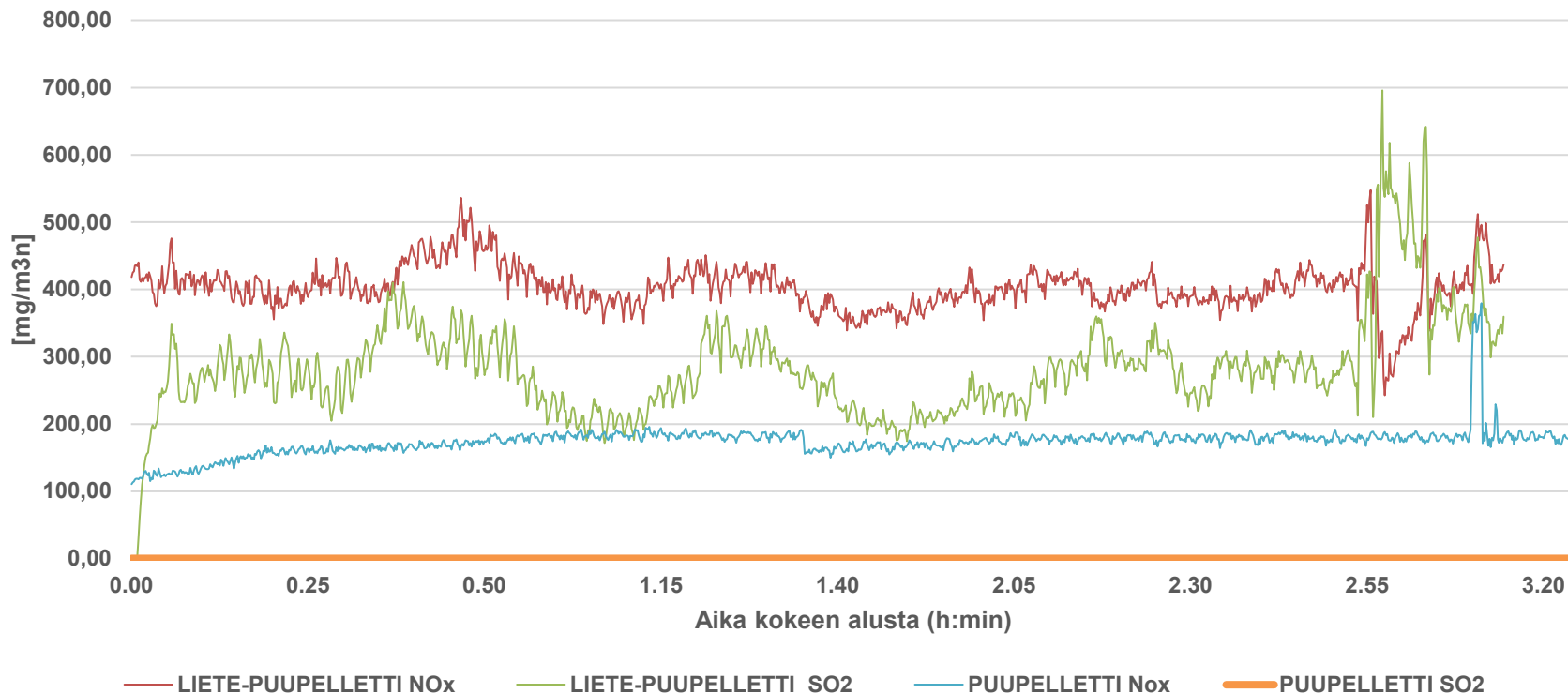
- lisäsi hiukkasten määrää, sekä typenoksidien ja rikin pitoisuutta savukaasussa
- Vähensi hiilimonoksidipäästöjä
- Savukaasujen lämpötila polton aikana:
 - Liete-puupellettiseos: 124 °C
 - Puupellettit: 116 °C



Hiilimonoksidipitoisuuden muutokset kokeen aikana (O₂ 11%)



Typpioksiidi- ja rikkidioksidipitoisuuksien muutokset kokeen aikana (O₂ 11 %)



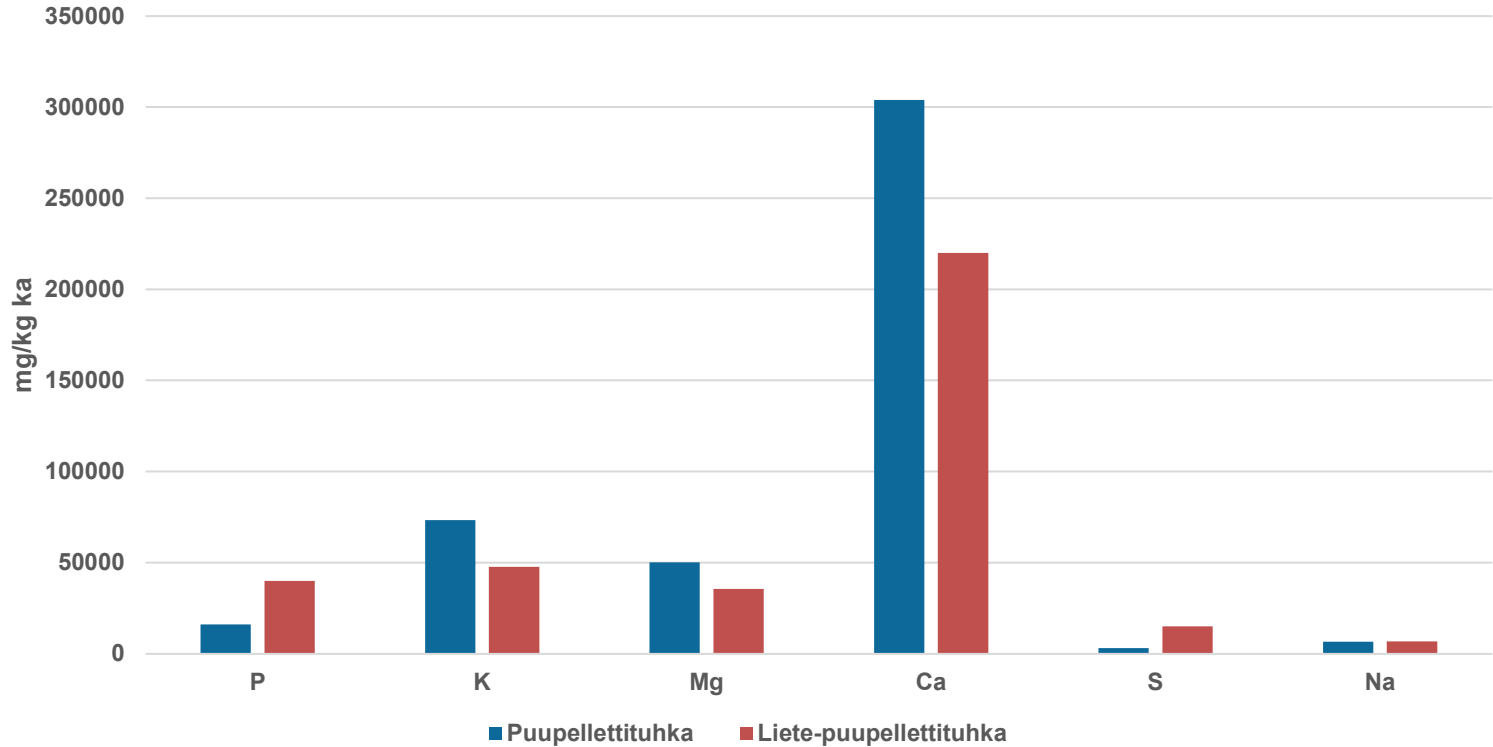
Huomioita polttoprosessista:

- Seosmateriaalin polton aikana polton tehon vaihtelua
 - Syynä seokseen käytettyjen materiaalien erilaiset ominaisuudet, kuten tilavuus-painosuhteet ja siten seospolttomateriaalin epätasaisuus
- Aistinvaraisesti arvioituna liete-puupellettiseos paloi kirkkaammalla liekillä kuin pelkkä puupelletti
 - Viittaa palamisen korkeampaan lämpötilaan, johon on voinut vaikuttaa esim. kuivatun lietteen huokoisempi rakenne puupellettiin verrattuna
- Lietetuhkan sintraantuminen polttokattilan arinaan
 - Vaikuttavina tekijöinä yhdyskuntajätevesilietteen sisältämät ravinteet, jotka madaltavat tuhkan sulamispistettä (mm. fosfori, magnesium, kalium)
 - Polttolämpötila ei riittävällä tasolla

Polttokokeiden tuhka-analyysien tulokset:

Alkuaine	Puupellettituhka [mg/kg ka]	Liete-puupellettituhka [mg/kg ka]	Enimmäispitoisuus epäorgaanisissa lannoitteissa ja kalkitusaineissa [mg/kg ka] *	Enimmäispitoisuus metsätaloudessa käytettävässä tuhkalannoitteessa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhkassa [mg/kg ka] *
Arseeni, As	<2.50	10,4	25	40
Elohopea, Hg	<1.00	<1.00	1	1
Kadmium, Cd	<2.00	<2.00	2,5	25
Kromi, Cr	167	165	300	300
Kupari, Cu	919	296	600	700
Lyijy, Pb	<5.0	18,2	100	150
Nikkeli, Ni	39,1	54,3	100	150
Sinkki, Zn	144	559	1 500	4 500

Polttokokeiden tuhka-analyysien tulokset ravinteiden osalta:



Tuhkan hyödynnettävyys

Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista (24/2011):

- Metsätaloudessa käytettävän tuhkalannoitteen tai raaka-aineena käytettävän tuhkan ravinteet: fosforia ja kaliumia tulee olla yhteensä vähintään 2 m% kuiva-aineessa (ka) ja hivenaineista kalsiumia vähintään 6 m% ka.
- Muualla kuin metsätaloudessa käytettävän tuhkan kalsiumpitoisuus tulee olla vähintään 10 m% ka.
- Liette-puupellettituhkan (raaka-aineesta 20 m% lietettä) raskasmetallipitoisuus:
 - Ei ylittänyt MMM asetuksessa 24/11 annettuja raja-arvoja
- Liette-puupellettituhkan (raaka-aineesta 20 m% lietettä) ravinteet:
 - Vähimmäisvaatimukset ylittyivät

**Jätevesilietteen
erillispoltto:**

Vahvuudet	Heikkoudet
Käytössä oleva tekniikka	Suomessa ei juuri kokemusta
Referenssit Euroopassa	Suurehko yksikkökoko
Haitta-aineiden tuhoutuminen	Lietteen esikuivaus
Energiaomavarainen	Fosforin kierrätyspotentialiaali
Tuhkan hyötykäyttömahdollisuudet	

**Jätevesilietteen
yhteispoltto:**

Vahvuudet	Heikkoudet
Käytössä oleva tekniikka	Liete lämpöarvoltaan heikkoa
Referenssit Euroopassa	Saattaa aiheuttaa ongelmia kattilassa
Haitta-aineiden tuhoutuminen	Uudet tarkkailuvaatimukset laitokselle
Voidaan hyödyntää olemassa olevia laitoksia	Tuhkan käyttö
Suomessa mahdollisuus lisäpotentialiin	Vaatii lisäluvitusta, mm. ympäristölupa

Jätevesilietteen kompostointi uusien materiaalein

Salla Pulliainen ja Jussi Konttila,
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

- **Tavoite:**
 - Jätevesilietteen kompostointi uusia materiaaleja käyttäen, turpeen korvaaminen
- **Koejärjestelyt:**
 - Laboratoriomittakaavan jätevesilietteen kompostikokeet
 - 3 kpl 30 litran kompostoreita
 - 3 kk:n seurantajakso
 - Raaka-aineet:
 - Määtetty jätevesiliete
 - Turve / kuivikehamppu
 - Tukiaineet:
 - Pajuhake
 - Rankahake
 - Nurmi



Kompostien raaka-aineiden ominaisuuksia:

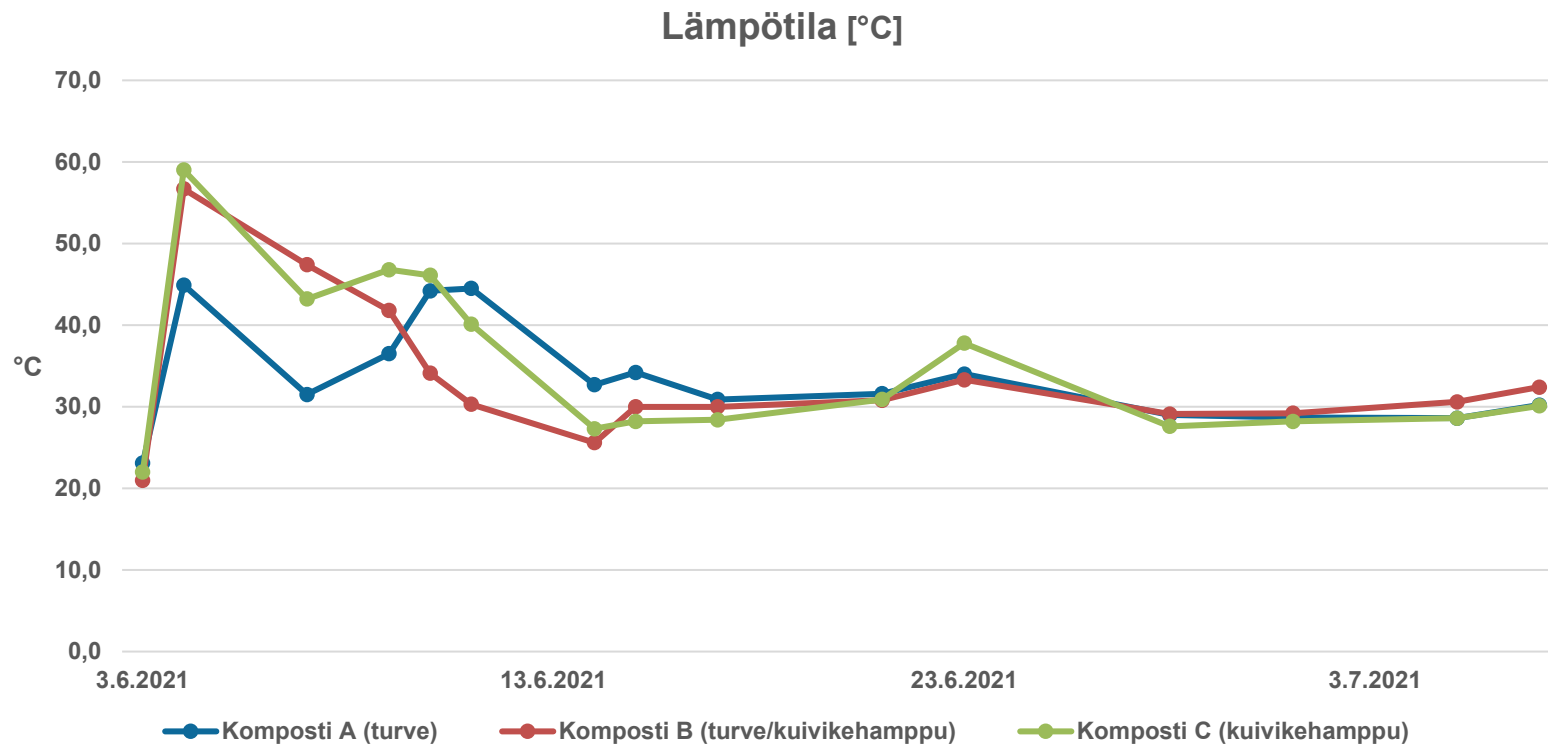
Syötteet	pH	Sähkön-johtokyky ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Kuiva-aine (TS %)	Tuhka-pitoisuus (VS % ka)	C/N-suhde
Mädäte	7,8	3,2 *	12	50	10:1
Turve	4,6	18	34	97	40:1
Kuivikehamppu	8,6	443	90	89	62:1
Pajuhake	6,0	100	40	97	27:1
Rankahake	5,5	23	54	98	230:1
Nurmi	5,5	98	39	87	13:1



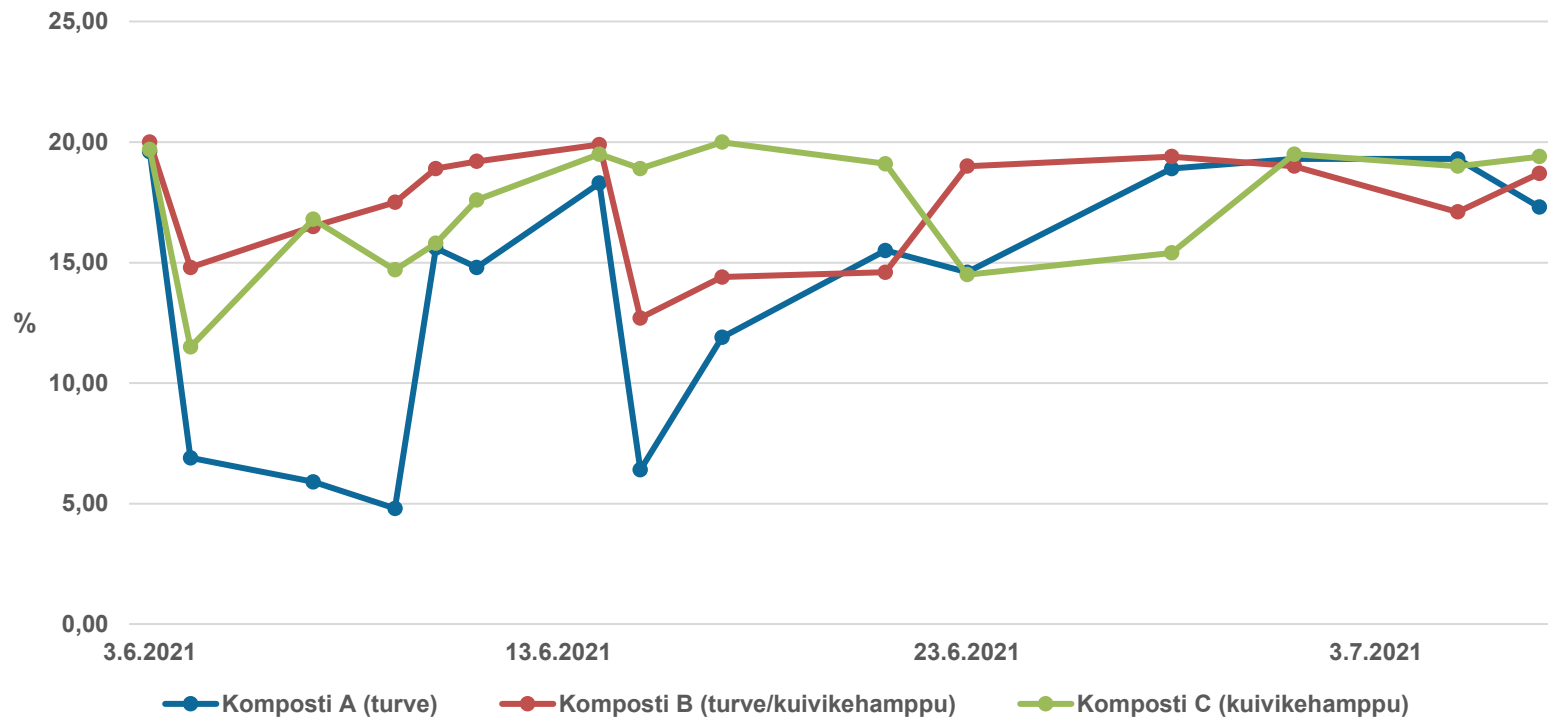
Kompostien seossuhteet:

Kompostori	A	B	C
Mädätetty jätevesiliete + turve (1/5) (Litra)	10		
Mädätetty jätevesiliete + kuivikehamppu 50 % / turve 50 % (1/5) (L)		10	
Mädätetty jätevesiliete + kuivikehamppu (1/5) (L)			10
Pajuhake (L)	5	5	5
Rankahake (L)	5	5	5
Nurmi (L)	10	10	10
Yhteensä (L)	30	30	30

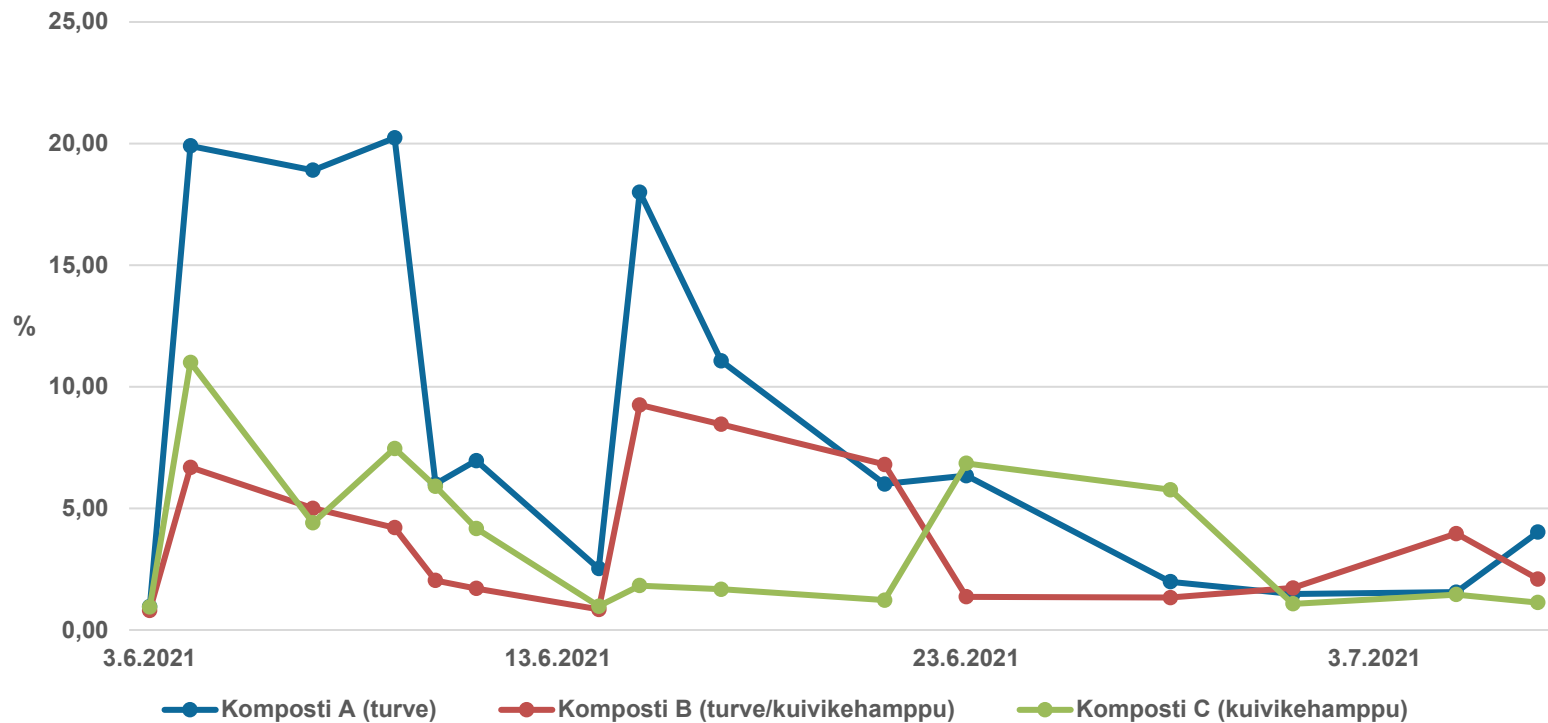
- Kompostien tilaa seurattiin aktiivisesti mittaamalla
 - lämpötilaa
 - metaani-, happi-, hiilidioksidi- ja rikki- pitoisuuksia
- Komposteissa ei automaattista ilmansyöttöä
 - Komposteja ilmastettiin kääntelemällä ensimmäisen kuukauden ajan noin viikon välein
- Noin 2 viikon jälkeen kompostien kasauksesta komposteihin lisättiin kompostiherätettä typpivajeen välttämiseksi



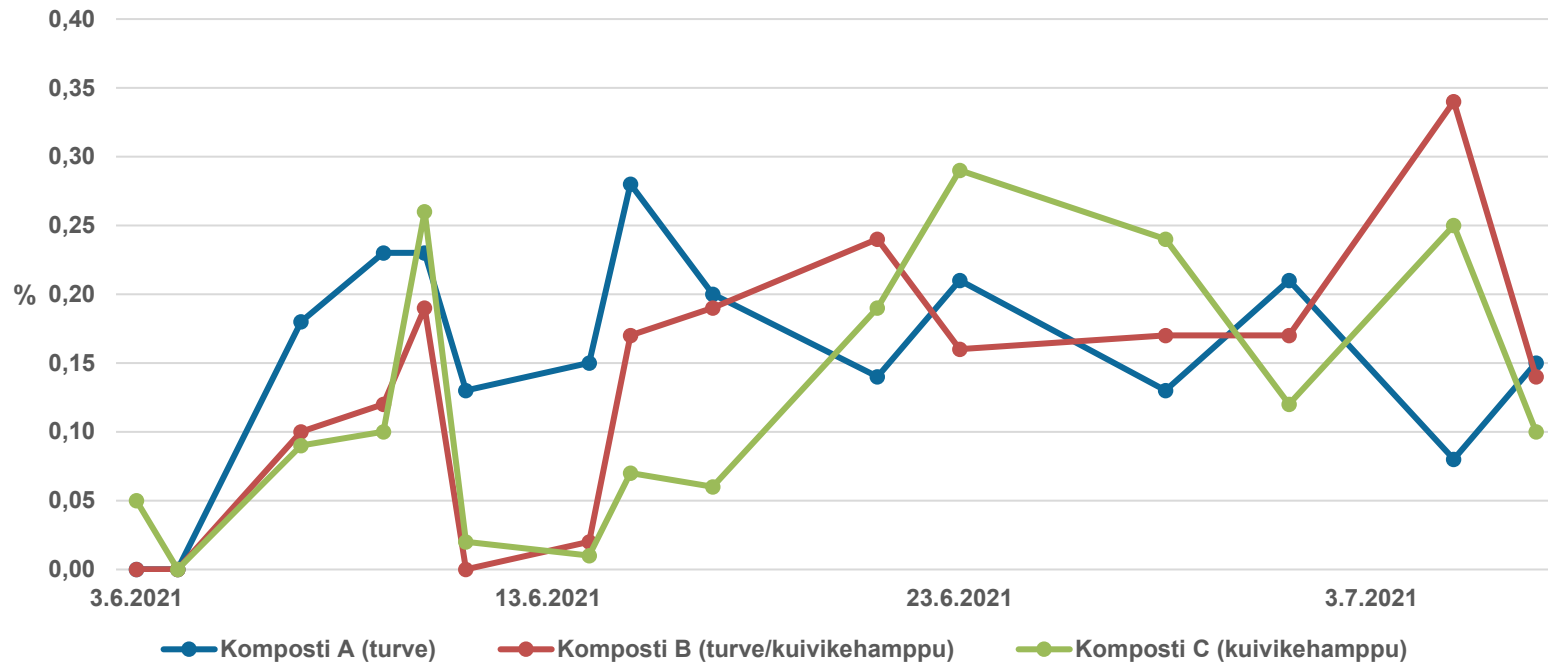
Happipitoisuus [%]



Hiilidioksidipitoisuus [%]



Metaanipitoisuus [%]



Kompostien laatuanalyysien tulokset:

(Kompostien toiminnalle optimaalinen C/N-suhde on 25–35:1)

	Komposti A		Komposti B		Komposti C	
	alku	loppu	alku	loppu	alku	loppu
pH	6,3	6,7	6,6	6,7	7,9	7,2
sähkönjohtokyky ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	272	459	492	367	619	499
kuiva-ainepit. (%)	33	33	41	49	41	66
C/N-suhde	20:1	18:1	32:1	17:1	33:1	22:1

Kompostien massan vähenemä:

Komposti	Vähenemä [%]
A	16
B	30
C	48

Komposti A 1 kk jälkeen
(turvepohjainen)



Komposti B 1 kk jälkeen
(turve- ja kuivikehampupohjainen)



Komposti C 1 kk jälkeen
(kuivikehampupohjainen)



Johtopäätöksiä:

- Kompostien C/N-suhteet lähtötilanteissa korkeita (esim. rankahake, turve ja hamppu hyvin hiilipitoisia)
- Kompostien C/N-suhteet laskivat kompostoinnin edetessä > orgaanisen aineksen hajoamisen seurauksena tapahtuu kokonaistyyppipitoisuuden kasvua > kompostointiprosessi etenee
- Mädätetty jätevesiliete
 - Kokeessa käytetty määrä riitti käynnistämään kompostiprosessin
 - hygienisoitu mädätysprosessin yhteydessä

Jätevesilietteen mädätysjäännöksen kompostointi, turpeen korvaaminen kuivikehampulla:

- Huomiota kompostin riittävään kosteuspitoisuuteen ja oikeaan seossuhteeseen
- Kuituhampun ominaisuuksia:
 - sitoo tehokkaasti hiilidioksidia ilmakehästä
 - maatalouden vuoroviljelykasvina positiivisia vaikutuksia muun muassa viljelysmaaperän rakenteeseen ja kemialliseen laatuun

Kiitos

Lietteen käsittely Mikkelissä

Aki Heinonen projektipäällikkö Metsäsairila Oy



Metsäsairila Oy

- Kaupungin omistama jätehuolto-yhtiö
- Vastaa alueella syntyvien jätteiden käsittelystä
- Kaksi käsittelylaitosta orgaanisille jätteille

Kompostointilaitos

- Otettu käyttöön 90-luvulla
- 2-vaiheinen tunnelikompostointi
- Komposti mullantuotantoon
- Käsittelykapasiteetti 5-6 000 t vuodessa

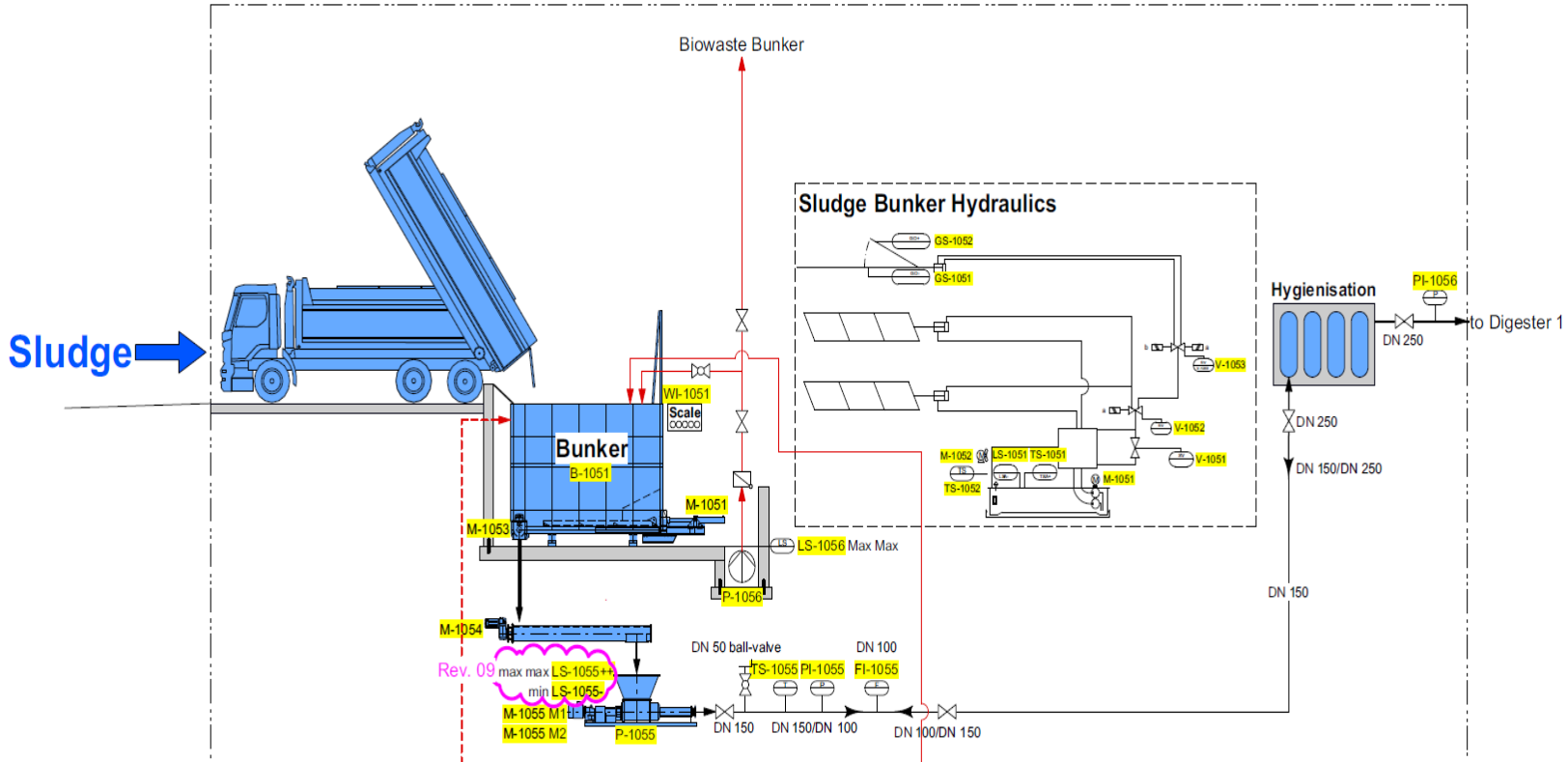


Biokaasulaitos



Biokaasulaitos

- Jatkuvatoiminen tulppavirtaukseen perustuva kuivamädätyslaitos.
- Esihygienisointi ja jäähdytys ennen reaktoria
- Tuotettu kaasu liikennekäyttöön ja laitoksen lämmöntuotantoon
- Mädate välivaraston kautta mullantuotantoon
- Tuotanto otettu käyttöön Q1/2021
- Käsittelykapasiteetti lietteelle 5-6 000 t vuodessa
- Biojätteelle ja yhdyskuntalietteelle omat linjat esikäsittelyssä, reaktoreissa ja loppukäytössä



Kiitos

- Kysymyksiä?
- Yhteystiedot:
aki.heinonen@metsäsairila.fi +358447558204

**OLEMME NESTEIDEN JA KIINTOAINEN EROTUKSEN,
TERMISEN KUIVAUKSEN JA ORGAANISTEN
KIERRÄTYSLANNOITTEIDEN SPESIALISTEJA.**



**ME KUIVAAMME JOS SE VOIDAAN KUIVATA
– kukaan ei tee sitä paremmin!**



Paskier® Prosessi jätevesipuhdistamoille

Mari.tarkkonen@nanopar.fi
046 643 3726
Jaakko.kuntonen@nanopar.fi
04065225635

Y-tunnus 2148393-7
Kotiniementie 16
52200 Puumala
www.nanopar.fi

mistä kaikki alkoi?



Jaakko:

Olen työskennellyt nesteiden ja kiintoaineiden erotuksen ja termisen kuivauksen parissa yli 40 vuotta.

ASUESSAMME JOHANNESBURGISSA 1980-LUVULLA, ZULUNKIELISELLÄ TYÖNTEKIJÄLLÄMME OLI ASIOIDEN MENNESSÄ PIELEEN TAPANA SANOA :

”NGEKE UKWAZI UJU SHIT” eli

”ET VOI TEHDÄ PASKASTA HUNAJAA!”

Asia jäi mieleeni yli 30 vuodeksi, työskennellessäni kansainvälisissä tehtävissä eri mantereilla – Australiassa, Brasiliassa, Kanadassa, Etelä-Afrikassa, Hong Kongissa ja Tansaniassa.

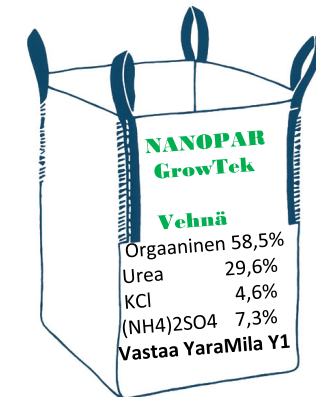
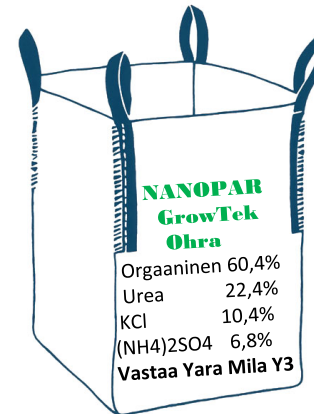
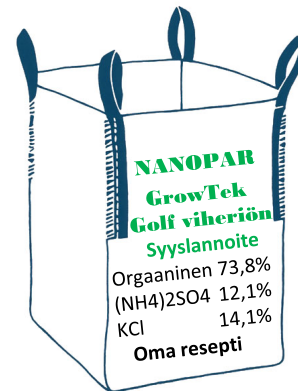
Palattuani takaisin Suomeen, minut valittiin Puumalan vesiosuuskunnan hallituksen puheenjohtajaksi. Huomiotani herätti, että vuosittainen, jätevesipuhdistamon lieteen kuljetus- ja porttimaksu oli noin 15 % osuuskunnan liikevaihdosta. Johannesburgissa kuulemani sanonta tuli mieleeni:

**Voisiko jätevedenpuhdistamoilla syntyvä liete olla tulonlähde eikä menoerä?
Ja nyt se on todistettu – kyllä voi!**

Teemme paskastanne hunajaa!

TEOLLISTEN, UUSIUTUMATTOMISTA RAAKA-AINEISTA VALMISTETTUJEN LANNOITTEIDEN MARKKINA-ARVO EU:SSA ON € 6 MILJARDIA.

SE VOIDAAN KORVATA KESTÄVÄÄN KEHITYKSEEN PERUSTUVILLA, ORGAANISILLA UUSIOLANNOITTEILLA.



**KESTÄVÄÄN KEHITYKSEEN PERUSTUVA LANNOITUS:
OIKEA LANNOITE- OIKEA MÄÄRÄ – OIKEA AIKA – OIKEA PAIKKA.**

HALLITUKSEN
KÄRKIHANKE



Suomen hallituksen kärkihankkeen, *ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelman* avustuksella kehitimme **Paskier®Proessin**, jossa liete kuivataan, jauhetaan ja siihen lisätään maaperä- ja kasvikohtaisia ravinteita. Tämän jälkeen kuiva-aine rakeistetaan ja säkitetään. Tuotteet on tehty Suomen lannoitelainsäädännön mukaisesti.

Lietteenkuljetus maksaa Suomessa **100 €/milj/vuosi** ja EU:ssa **6 mrd €**.

Pelkästään lietteen kuivauksella vesilaitokset säästäisivät Suomessa **50 milj. €/vuosi** ja EU:ssa **3 miljardia €/vuosi**.

PASKIER® PROSESSI ON TESTATTU, TOIMII JA ON HELPOSTI SKAALATTAVISSA.



PASKÍER® PROSSILAITTEISTO

PERUSLAITTEISTO



PSS-Nanopar infrapunakuivain



Murskain

OPTIONAL

Ravinnesiilot



Ravinteiden sekoitus



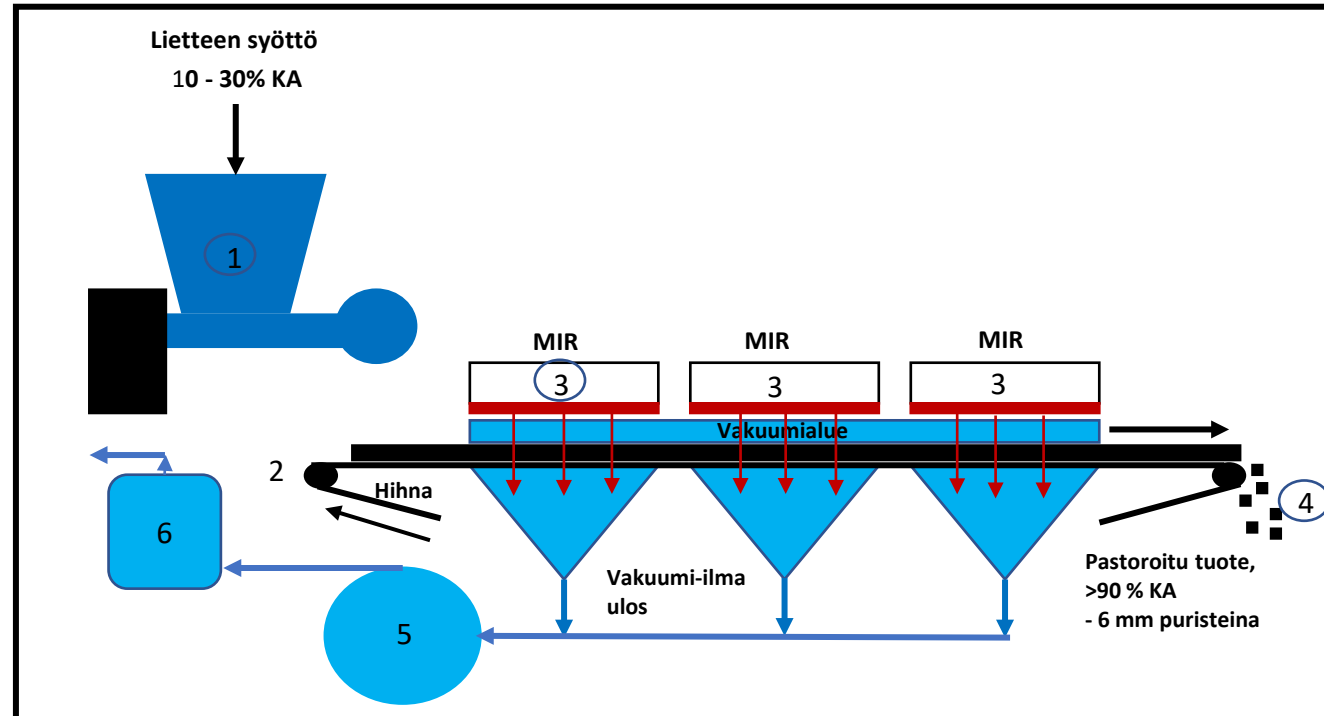
Rakeistin



Säkitys

PSS – NANOPAR VAKUUMIAVUSTEINEN INFRAPUNAKUIIVAIN

- Legenda:
1. Extruuder
 2. Kudottu teräsnauha
 3. Keskiaallon infrapuna-paneelit (MIR)
 4. Kuivattu tuote
 5. Puhallin
 6. Biofiltteri, jossa ruokohelvetäyte





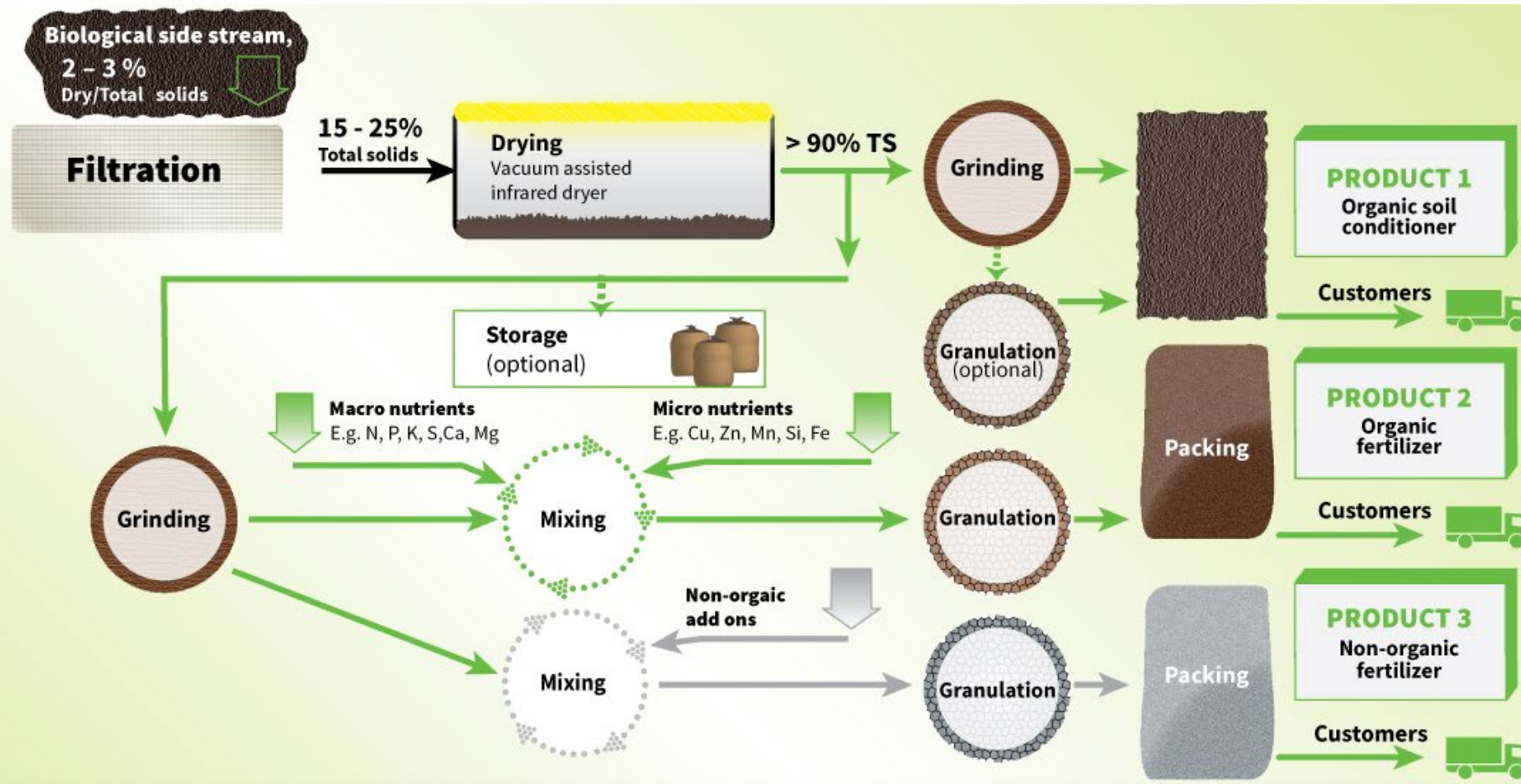
Toimintaperiaate:

Kuivattava materiaali syötetään kuivaimen hihnalle suulakepuristimella (lietteet) (1) tai (syöttölaatikolla) muut materiaalit. Pienin saatavissa oleva hihna-aukko on 150 mikronia. Hihnan (2) nopeudella ja infrapunasäteilyn (3) teholla säädetään viipymä infrapunasäteilyssä. Tyypillinen viipymä on 10 -12 minuuttia. Vakuumpuhaltimen imun avulla infrapunasäteilijöiden ja hihnan väliin muodostetaan lievä alipaine ja samalla ilmaa vedetään materiaalipatjan läpi. Alipaineen avulla veden höyrystyslämpöpistettä voidaan hieman alentaa ja virtaavan ilman avulla poistetaan irtovettä kuivattavasta materiaalista. Vakuumin, massan läpi virtaavan ilman ja 3 mikronin infrapunasäteilyn avulla päästään materiaalien kuivauksessa tehokkuuteen ja taloudellisuuteen joka ei aikaisemmin ole ollut mahdollista. Materiaaleista riippuen veden haihdutusteho on 2 - 4 litraa/kWh. Säteilylämpötilaa säädetään portaattomasti alueella 0 - 750 °C. Teknologia on patentoitu.

*) MIR Säteilijöiden standardikoot kW:

3,7 - 15 - 30 - 51 - 78 - 108 - 138 - 168 - 198. Suurin toimitettu 168 kW x 10 = 1680 kW

Paskier® Process Fertilizer production process



HYÖDYT PUHDISTAMOLLE

Paskier®-Prosessi voi parhaimmillaan kääntää kulut tuotoiksi:

- Kuljetus- ja porttimaksut poistuvat
- Pieni tilantarve, 1 – 2 merikonttia
- Kuivattua lietettä tai siitä tuotteistettua lannoitetuotetta voi myydä eteenpäin

Lisäksi Paskier®-Prosessi on osa globaalia vähähiilistä kiertotalouskehitystä:

- Prosessin CO₂-ekv on n. 5 kg/tonni (lietteen kompostointi 95 ja poltto 400 kg/tonni)
 - Vastaa yhteiskunnan hiilipäästöjen vähentämisen haasteeseen
 - Lietteiden ravinteet saadaan tehokkaasti kierto.

Example of production cost / t

Golf Green	%	Cost €
Dried sludge	73,8	51,07
Ammonium sulfate	12,1	30,25
Potassium chloride	14,1	45,12
Total	100	126,44

Barley	%	Price €
Dried sludge	60,4	41,80
Urea	22,4	49,28
Potassium chloride	10,4	33,28
Ammonium sulfate	6,8	17,00
Total	100	141,36

Wheat	%	Price €
Dried sludge	58,5	40,48
Urea	29,6	65,12
Potassium chloride	4,6	14,72
Ammonium sulfate	7,3	18,25
Total	100	138,57

Drying cost € 40/m3 H2O.

Nutrient prices: Alibaba



ORGANIC MUNICIPAL SLUDGE, WASTE TODAY
– DESIGN FERTILIZERS TOMORROW.

MITÄ PROSESSIN LOPPUTUOTTEISSA TAPAHTUU LÄÄKEJÄÄMILLE, HAITTA-AINEILLE JA MIKROMUOVEILLE:

MENETELMÄ	RASKASMETALLIT	MIKROMUOVIT	HUUMEJÄÄMÄT	LÄÄKEJÄÄMÄT	PATOGEENIT
KIERRÄTYS-LANNOITTEET	EI	TOISTAISEKSI EI OLE ANALYYSI-MENETELMÄÄ*	TOISTAISEKSI EI OLE DIREKTIIVIÄ	TOISTAISEKSI EI OLE DIREKTIIVIÄ	TOISTAISEKSI EI OLE DIREKTIIVIÄ
BIOHIILI (KEHITYS-VAIHEESSA)	EI	TOISTAISEKSI EI OLE ANALYYSI-MENETELMÄÄ*	TOISTAISEKSI EI OLE DIREKTIIVIÄ	TOISTAISEKSI EI OLE DIREKTIIVIÄ	TOISTAISEKSI EI OLE DIREKTIIVIÄ
POLTTO	EI	TOISTAISEKSI EI OLE ANALYYSI-MENETELMÄÄ*	TOISTAISEKSI EI OLE DIREKTIIVIÄ	TOISTAISEKSI EI OLE DIREKTIIVIÄ	TOISTAISEKSI EI OLE DIREKTIIVIÄ

PASKIER® KUIVAUSPROSESSISSA LIETTEESEEN KOHDISTETETAAN 400 -600 °C SÄTEILYLÄMPÖTILA.

*NGI:N TUTKIJOIDEN MUKAAN HIILTUNYT LIETE ON RESISTANTTI KEMIALLISELLE HAPETUKSELLE JA VOI OLLA SAMALLA TIHEYSALUEELLA JOIDENKIN MUOVITYYPPIEN KANSSA JOLLOIN NIIDEN PITOISUUKSIA EI VOI MÄÄRITTÄÄ.

LIIKETOIMINTAMALLI

1. Toimitamme kuivainlaitteistoja avaimet käteen -periaatteella
2. Puhdistamalla tuotetaan kuivattua lietettä, jota voidaan käyttää maanparannusaineena, sekä kierrätyslannoitetuotteita
3. Nämä tuotteet voidaan toimittaa edelleen paikalliselle jälleenmyyjälle tai suoraan loppukäyttäjille
 - Myös kunta voi hakea omistamaltaan puhdistamolta lannoitteet suoraan viheralueilleen
 - Myymme myös kierrätyslannoitetuotereseptejä

REFERENSSIT

- **Paskier®-Prosessin avainkomponentti on vakuumiavusteinen infrapunakuivain. Meillä on lisenssi kyseiseen eteläafrikkalaiseen infrapunakuivaimeen, joita on toimitettu lähes 200 kpl – kaikille mantereille.**
 - **Pienin toimitettu kuivain SBD250, installoitu teho 3,7 kW**
 - **Suurin toimitettu kuivain SBD2500, installoitu teho 1650 kW**
- Paskier® kehitetty hiljattain hallituksen kärkihankkeena – ensimmäiset referenssit tuloillaan
 - Kierrätyslannoitustuotteita käytetty Puumala Golfen viheriöillä menestyksekkäästi

VISIO

**Tulevaisuudessa
Mikään ei ole jätettä.**

MISSIO

**Toimimme suunnannäyttäjänä
lietteen kestävässä ja
tehokkaassa käsittelyssä.**

STRATEGIA 2022

**Ensimmäinen referenssi
Suomeen sekä
biokaasukäyttöisen
infrapunakuivaimen
pilotointi.**



Ministry of Agriculture
and Forestry of Finland

KIITOS



Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet

Yhteys:

Johto: jaakko.kunttonen@nanopar.fi/ +358 40 5225635
Markkinointi: mari.tarkkonen@nanopar.fi/+358 46 6433726

www.nanopar.fi



Kiitos