

Tervetuloa BioKanta-hankkeen webinaariin 12.30-15.30

- Tilaisuus tallennetaan esityskohtaisten videoiden luomiseksi

Webinaarin aikana

- Pidäthän mikrofonin ja kameran suljettuna esitysten aikana
- Kysymyksiä voi esittää chatissa, lyhyesti esitysten jälkeen sekä tilaisuuden loppuksi

Webinaarin jälkeen

- Vastaathan palautekyselyyn
- Esitykset ja videot tulevat saataville hankkeen nettisivuille



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



BioKanta-hankkeen webinaari

12.30 Tilaisuuden avaus ja hankkeen esittely | Elina Tampio (Luke)

12.40 Lammi-Tuulos-Hauho -alueen potentiaali biokaasulaitokselle ja tehdyt tarkastelut | Katja Heikkinen (HAMK Bio-tutkimusyksikkö)

13.00 Ratkaisukeskeisen tilaisuuden oppeja: miten biokaasusta kannattavuutta maataloille | Double Round Oy

13.20 Vinkit biokaasulaitoksen hankinnasta kiinnostuneelle | Elina Virkkunen (Luke)

13.30 Millaista hyötyä tutkimuksesta on biokaasulaitoksen käyttöönottovaiheessa? | Satu Tiainen (HAMK Bio-tutkimusyksikkö) ja Elina Tampio (Luke)

Tauko 10 min

14.00 Ohjelma jatkuu



Euroopan unionin
osarahoittama



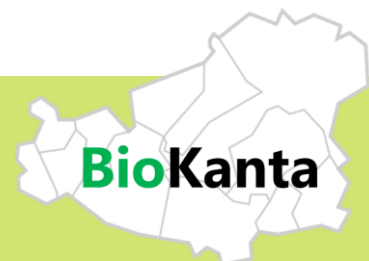
HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



BioKanta-hankkeen webinaari

14.00 Vieraslajit biokaasuprosessissa | Satu Tiainen (HAMK Bio-tutkimusyksikkö)

14.20 Simulaatio puhdistamolietteiden keskitetystä käsittelystä | Pirita Rantala (HAMK Tech-tutkimusyksikkö)

14.40 Biohiilen hyödyntämisen mahdollisuudet biokaasulaitoksilla? | Elina Tampio (Luke)

15.00 Ohjausryhmäläisen puheenvuoro



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



BioKanta - Biokaasua hiiliviisaasti ja ravinteet kiertoon Kanta-Hämeessä

- Hankkeen kesto: 1.1.2023 – 31.12.2025
- Rahoitus: Euroopan aluekehitysrahasto / Hämeen liitto
- Toteuttajat: Hämeen ammattikorkeakoulu & Luonnonvarakeskus
- Hankkeen tavoitteena on edistää biokaasuinvestointien onnistunutta toteutusta Kanta-Hämeen alueella



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

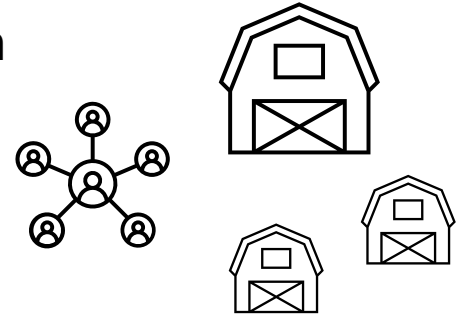
Hämeen ammatti-
korkeakoulu



Hanketoteutus - työpaketit

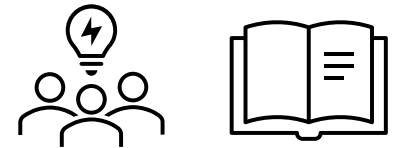
TP1 Kanta-Hämeen biokaasutuotannon ja ravinnekierrätyksen potentiaali käyttöön

- 1.1 Biokaasu- ja ravinnekierrätystoimijoiden verkostoituminen
- 1.2 Tilakohtaiset ja tilojen väliset biokaasulaitokset
- 1.3 Isot keskitetyt biokaasulaitokset
- 1.4 Uudet syötteet ja niiden esikäsittely



TP2 TKI-yhteistyöllä uusi biokaasulaitos tehokkaasti käyntiin

- 2.1 Ideasta investointiin
- 2.2 Käyttöönoton ja laitostoiminnan hallinta



TP3 Tutkimuksella lisää tehoa ja hiiltä ravinnekiertoon

- 3.1 Biokaasu- ja biohiili-integrointi ravinnekierrätyksen ja hiilensidonnan tehostamiseksi
- 3.2 Mädätteen ravinteet kiertoon



**Euroopan unionin
osarahoittama**



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



BioKanta-hankkeen materiaaleja

- Hankesivuilla tapahtumat ja materiaalit kootusti – <https://www.hamk.fi/projektit/biokanta>
- Tietokorttisarja saatavilla Maaseutuverkoston hankesivuilla – <https://maaseutuverkosto.fi/manual-projects/biokanta-biokaasua-hiiliviisaasti-ja-ravinteet-kiertoon-kanta-hameessa/>
- Lisää tietokortteja tulossa!
- Tieteellisemmät julkaisut saatavilla Zenodossa: – <https://zenodo.org/communities/biokanta/>



Euroopan unionin osarahoittama



BioKanta-hankkeen webinaari

12.30 Tilaisuuden avaus ja hankkeen esittely | Elina Tampio (Luke)

12.40 Lammi-Tuulos-Hauho -alueen potentiaali biokaasulaitokselle ja tehdyt tarkastelut | Katja Heikkinen (HAMK Bio-tutkimusyksikkö)

13.00 Ratkaisukeskeisen tilaisuuden oppeja: miten biokaasusta kannattavuutta maataloille | Double Round Oy

13.20 Vinkit biokaasulaitoksen hankinnasta kiinnostuneelle | Elina Virkkunen (Luke)

13.30 Millaista hyötyä tutkimuksesta on biokaasulaitoksen käyttöönottovaiheessa? | Satu Tiainen (HAMK Bio-tutkimusyksikkö) ja Elina Tampio (Luke)

Tauko 10 min

14.00 Ohjelma jatkuu



Euroopan unionin
osarahoittama



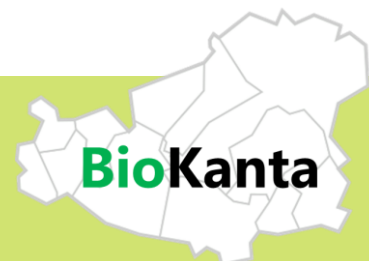
HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu



Lammi-Tuulos-Hauho

Alueen potentiaali biokaasulaitokselle ja tehdyt tarkastelut

Katja Heikkinen | HAMK Bio-tutkimusyksikkö

BIOKAASUASEMA

BioKanta



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Lammi-Tuulos-Hauho

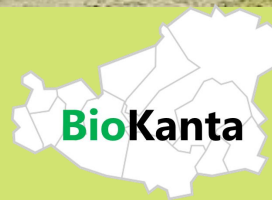
- Miksi tämä alue valittiin
- Miten päästiin alkuun
- Millaisia tarkasteluja ja laskelmia tehtiin
- Haasteet
- Nykytilanne



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Lammi-Tuulos-Hauho

- Aikaisemmat tarkastelut ja hankkeet
- Viljelijöiden kiinnostuneisuus
- Paljon kehittyviä karjatiloja pienellä alueella
- Kaasuputken sijainti
- 10 ja 12 tien liikenne
- More yritysalue → raskasliikenne
- Herkkumaa

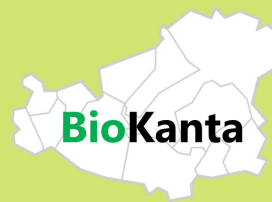


Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



Verkosto, haastattelut ja yhteistyötilaisuudet

- Haettiin eri kanavien kautta alueen maataloja ja muita biokaasusta kiinnostuneita toimijoita mukaan
- Haastateltiin puhelimitse kaikki kiinnostuneet ja kerättiin tiedot laskemia varten
- Luotiin Whatsapp-ryhmä verkostolle
- Jaettiin hankkeen tietoa ja uutisia biokaasusta sekä toteutettiin helposti pieniä kyselyitä
- Järjestettiin työpajoja, keskustelutilaisuuksia ja opintomatkoja

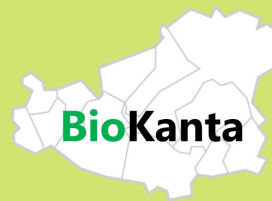


Euroopan unionin
osarahoittama



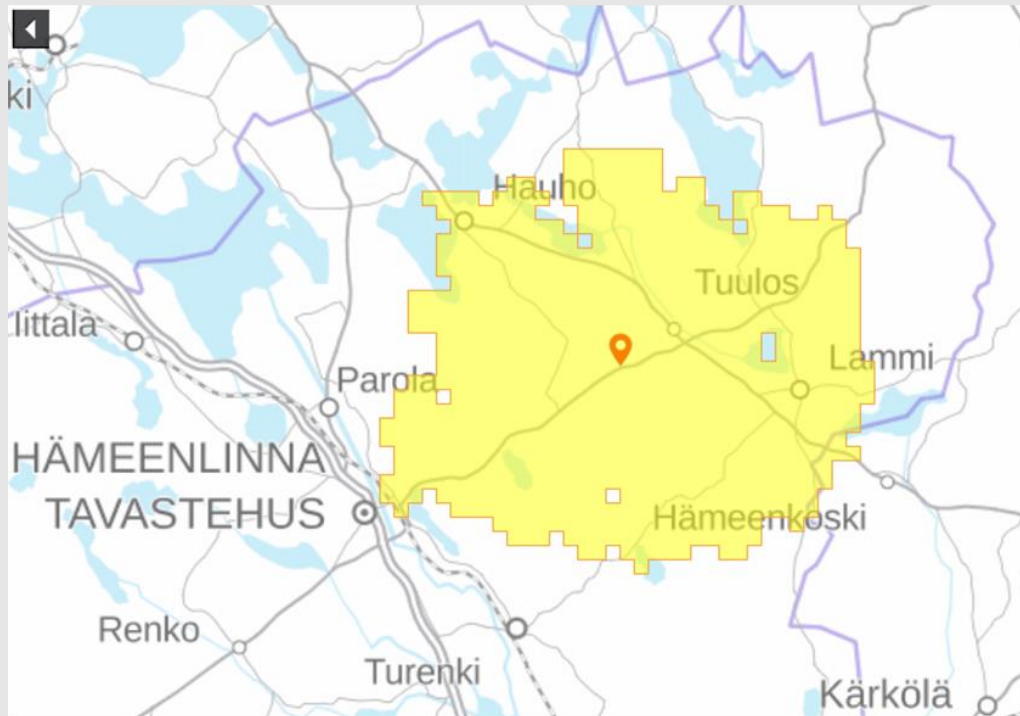
HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



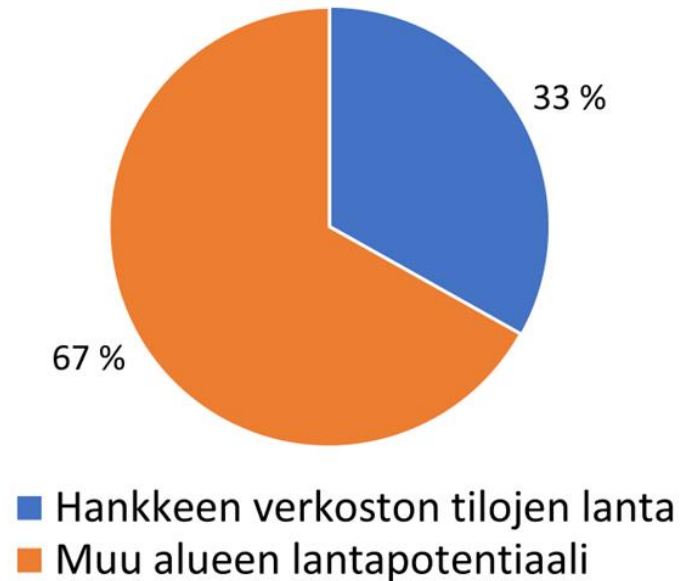
HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Lammi-Tuulos-Hauho



Biomassa-atlas (2022) tietä pitkin 25 km

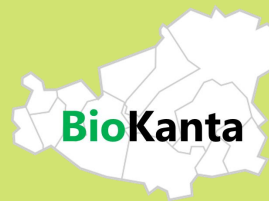
Alueen lantojen kokonaispotentialiaali
42 000 tonnia vuodessa



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



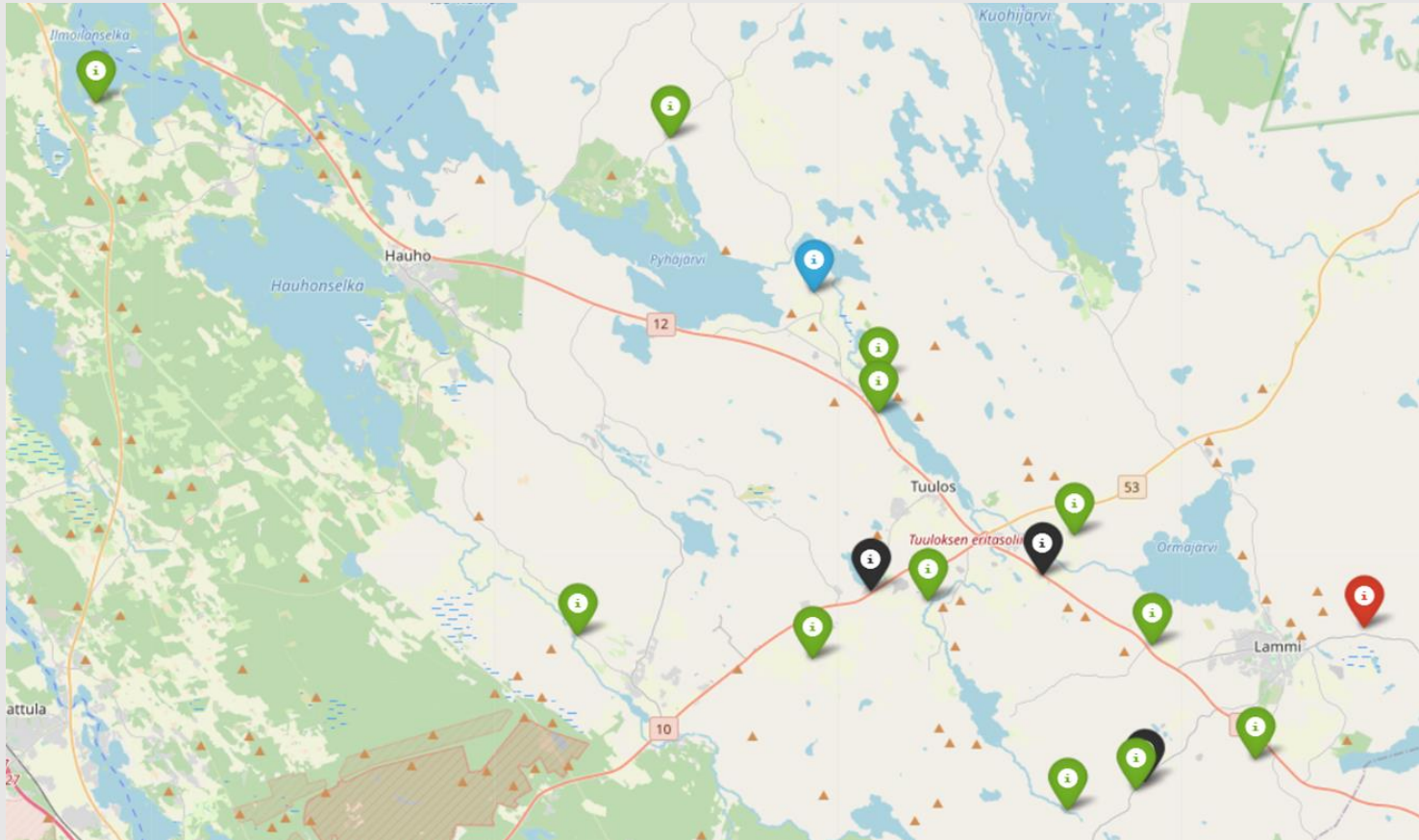
HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Tilakohtaiset ja tilojen väliset biokaasulaitokset

- Laitoksen ihannesijaintia etsittiin massapainotuksella, mutta tiestö tuli huomioida.
- Tarkastelussa käytettiin tarkkoja pisteitä, jotta kuljetusmatkat saatiin optimoitua.
- Käytetyt pisteet edustivat laitoksen sijoittamista eri valtateiden varteen ja ilmansuuntiin.
- Eläinperäistä biomassapotentiaalia rajoittavat lähinnä vesistöt (25 km).



Lammi-Tuulos-Hauho-alueen tarkastelut



- 17 karja- ja kasvitilaa
- Herkkumaa
- Haastattelujen pohjalta kerätyt tiedot
- Erilaisia skenaarioita

Sininen ja punainen tilakohtainen laitos

Musta keskitetty laitos

Vihreä syötteitä toimittavat tilat

Kuvat ja logistiikan mallinnukset: HAMK Tech Pirita Rantala ja Olli Koskela



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



skenaario sijainti	tila R + 6 muuta tilaa tila Y + 10 muuta tilaa	tila R:lla ja tila Y:lla omat laitokset, muut yhteislaitokseen (29 000 t)	Yksi yhteislaitos, sijaintivaihtoehdot (44 000 t)
tila P	X	9 310 km/ vuosi 0,414 km/ kerätty t	16 420 km/ vuosi 0,434 km/ kerätty t
tila M	X	10 920 km/ vuosi 0,391 km/ kerätty t	19 860 km/ vuosi 0,459 km/ kerätty t
Kuinka monta kilometriä ajetaan, jotta saadaan kerättyä tonni biomassaa?			
tila H	X	15 130 km/ vuosi 0,530 km/ kerätty t	24 528 km/ vuosi 0,559 km/ kerätty t
tila R	8 390 km/ vuosi 0,385 km/ kerätty t kok.massa 31 000 t (R 30 %)	<i>14 480 km/ vuosi</i> <i>0,505 km/ kerätty t</i> <i>kok.massa 38 000 t</i>	20 150 km/ vuosi 0,579 km/ kerätty t
tila Y	3 040 km/ vuosi 0,440 km/ kerätty t kok.massa 13 000 t (Y 47 %)	<i>20 310 km/ vuosi</i> <i>0,708 km/ kerätty t</i> <i>kok.massa 35 000 t</i>	28 850 km/ vuosi 0,761 km/ kerätty t

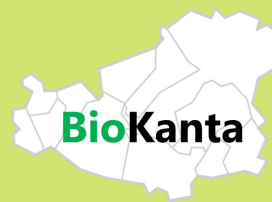
HAMK Tech Pirita Rantala ja Olli Koskela



Euroopan unionin
osarahoittama



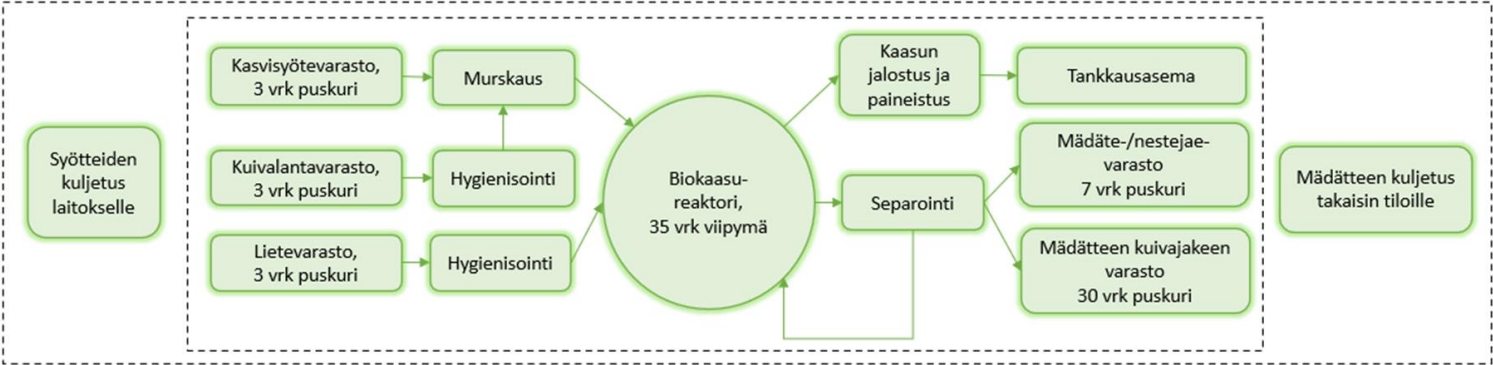
HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Tilakohtaiset ja tilojen väliset biokaasulaitokset

Keskitetyn laitoksen malli



Ville Pyykkönen Luke

Kuivajaekuivituksen kannattavuus

Separoimalla kuivikekustannus tilan koosta riippuen esim. 8-21 €/m³, vrt. paaliturve 27 ja kutteri 43 €/m³

Keskitetyssä laitoksessa syötteen tai mädäteen hygienisoitava ennen separointia kuivikkeeksi

Kuivikeseparoittori + pumppu	1 robotti	2 robottia	4 robottia	8 robottia	Lisätieto
Parsia kpl	60	120	240	480	
Kuiviketarve m ³ /v	219	438	876	1 752	=Parsia kpl*0,01 m ³ /vrk/parsi*365 vrk/v
Kuiviketarve t/v	88	175	350	701	Kuiviketarve m ³ /v*tiheys 0,4 t/m ³
Lietesyöte separoittorille t/v	876	1 752	3 504	7 008	Kuivajakeeksi 10 % lietemassasta
Investointi ilman tukea €	30 000	30 000	30 000	30 000	
Tuettu investointi (I) €	18 000	18 000	18 000	18 000	Tuki 40 %
Laskentakorko (p) %	5	5	5	5	Kiljala 2023
Käyttöikä (n) v	15	15	15	15	Kiljala 2023
Investoinnin annuiteetti €/v	1 734	1 734	1 734	1 734	= I*(p(1+p) ⁿ)/((1+p) ⁿ -1)
Ylläpitokustannus €/v	1 500	1 500	1 500	1 500	5 % tukemattomasta investoinnista
Separoinnin työkustannus €/v	1 309	2 617	5 235	10 470	=Lietesyöte t/v*0,083 h/t*18 €/h
Sähkökustannus €/v	84	168	336	673	=Liete t/v*0,8 kWh/t*0,12 €/kWh
Separointikust. Yht. €/v	4 627	6 020	8 806	14 377	= Annuiteetti+Ylläpito+Työ+Sähkö
Separointikustannus €/m ³ kuiviketta	21	14	10	8	=Sep.kust. yht. / Kuiviketarve m ³ /v

Pyykkönen, V. & Kahelin, M. 2023. Kuivikeseparoinnin kannattavuus ja massataseet. Teoksessa (ss. 58-66): Pulikka, E. & Virkkunen E. 2023. Kuivutustestauksia navetoissa ja laboratoriossa. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20231221156796>

Kannattavuus

Biometaanin myynti omalta asemalta:

- myyjälle **1,23 €/kg** alv 0 % (valmistevero vähennetty)
 - Tikettikaupan kanssa myyjälle yhteensä **1,89 €/kg** alv 0 % (1,23 + 0,66 €/kg)
- Keskitetyille laitoksille kuljetusmatkat: 9 km syötteen ja 9 km mädäteen (ei tyhjiä kuormia)

	Tila 5 oma laitos	Tila 4 oma laitos	Keskitetty kaikki tilat
Lietelanta t/a	6 000	9 000	37 700
Kuivalannat t/a	100	0	4 900
Säilörehu t/a	300	450	1 320
Olki t/a	300	450	1 320
Syötteen yhteensä t/a	6 700	9 900	45 240
Kaasua MWh/a	1 329	1 968	8 790
Investointi milj.€	0,96	1,1	2,8
Tuki %	50	50	30
1,23 €/kg Takaisinmaksu v	13,2	8,1	6,5
1,89 €/kg Takaisinmaksu v	4,8	3,3	2,8

Tarkastelut Luke Ville Pyykkönen ja Jukka Markkanen



Euroopan unionin
osarahoittama

Haasteet

- Verkostoituminen hidasta ja vaikea saada mukaan tiloja kiinnostuneisuudesta huolimatta
- "Maanviljelijän vuosikellossa" vaikea löytää sopivaa aikaa tilaisuuksille
- Toivottiin yksityiskohtaisempia laskelmia, suunnitelmia ja konkretiaa → "paremmin myyvä" johon helpompi tarttua
- Suurpiirteiset tiedot ja kuvitteelliset skenaariot ei tähän kuitenkaan taipuneet
- Paikallisen "veturin/veturien" puute

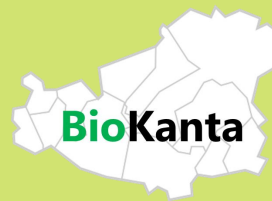


Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Tilanne nyt

- Verkostoon liittynyt 29 toimijaa
- WhatsApp-ryhmässä myös 29 jäsentä
- Kiinnostuneita kasvavia tiloja varmasti enemmänkin, mutta ei tavoitettu mukaan
- Vallitseva kiinnostus toimittaa syötteitä ja saada mädätettä mutta ei kiinnostusta laittaa omaa aikaa tai rahaa juuri → yhteislaitos kiinnostaa
- Koko hankkeen ajan esille tullut tarve saada osaava "veturi"-laitoshanketta vetämään
- 4.11.2025 Ratkaisukeskeinen tilaisuus Lammin Turvatalolla → mukava toimeentarttuva ja kehittävä yhteispöhinä

Alueellisen biokaasuliiketoiminnan mallin kehittäminen yhdessä mautilojen, kaupungin, yritysten ja muiden organisaatioiden kanssa

Kuva: Lammin Turvatalo

 Euroopan unionin osarahoittama

BIOKAASUSTA KANNATTAVUUTTA JA ALUELLISTA KEHITYSTÄ KANTA-HÄMEeseen - RATKAISUKESKEINEN TILAISUUS

Tilaisuudessa mm.

- Esimerkki mautilojen yhteistyöstä: Biokaasutoimintaa Pohjois-Suomessa. Mika Impiö, Pohjois-Suomen Biokaasu Oy
- Biokaasuliiketoiminnan kehittäminen ja yhteistyö - ajatuksia onnistuneesta yhteistyöstä. Ville Availa, Double Round Oy
- Ratkaisujen etsiminen paikallisten esimerkki mautilojen kautta: Juholan tila (Antti Leppäkoski), Korpelan tila (Tero Suntiala) ja Setälä-Eerolan tila (Jari Eerola)

Tiistai
4.11.2025 klo 16.30-19.30 (tarjottu 16.00 alkaen)
Lammin Turvatalo
Mommilantie 7, 16900 Lammi

Lisätietoa ja ilmoittautuminen:
www.hamk.fi/biokanta tai 

 HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme

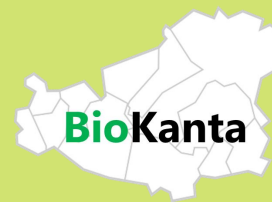
 Luke
LUONNONVARAKESKUS

 HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

 BioKanta



Euroopan unionin
osarahoittama



Kiitos



Katja Heikkinen
Projektityöntekijä

katja.heikkinen@hamk.fi



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Biokaasutilaisuuden 4.11.2025 tulosten esittely

Double Round Oy 20.11.2025

Double Round lyhyesti

**DOUBLE
ROUND**

Mitä teemme:

- Autamme hankkeita rakentamaan hyviä tapahtumia
- Koulutamme ja valmennamme kestävää ja vastuullista liiketoimintaa
- Autamme rakentamaan uusia kiertotalouden mukaisia palveluja ja yhteistyömalleja
- Rakennamme suunnitelmia ja luomme uusia vastuullisia hankkeita

Miten teemme:

- Puhumme rahasta ja tuloksista
- Vaadimme vaikutuksia: ympäristö, talous, ihmiset
- Karsimme epäoleelliset pois

Laaja kokemus ja sata referenssiä ympäri Suomen.

Biokaasutilaisuus 4.11.

DOUBLE
ROUND

- Double Round Oy fasilitoi *Biokaasusta kannattavuutta maataloille ja alueellista kehitystä Kanta-Hämeeseen -tilaisuuden* Lammilla
- Tilaisuudessa oli mukana monipuolisesti eri alojen toimijoita mm.:
 - maanviljelijöitä, rahoittajien edustajia, Luonnonvarakeskuksen asiantuntija, Linnan Kehityksen henkilöitä, Pohjois-Suomen Biokaasu Oy:n edustajat sekä HAMKin hanketyöntekijöitä.
- Tilaisuuden tavoitteena oli tarkastella biokaasuliiketoiminnan mahdollisuuksia yhdessä maatalojen, kaupungin, yritysten ja muiden organisaatioiden kanssa Kanta-Hämeessä.
- Illan aikana kuultiin esimerkkejä toimivista ratkaisuista, tunnistettiin paikallisia haasteita ja ideoitiin yhdessä konkreettisia, ratkaisukeskeisiä toimintamalleja.

Biokaasutilaisuus 4.11.

DOUBLE ROUND



Case-maatilat

DOUBLE
ROUND

Kolme Kanta-Hämeen maatilaa esitteli omia lähtökohtiaan biokaasuun liittyen:

- **Juholan tila** (Antti Leppäkoski)
 - Kasvinviljelytila, 150 hehtaaria viljelyksessä
- **Korpelan tila** (Tero Suntiala)
 - Lypsykarjatila. Lypsylehmiä 80 kpl, nuorkarjaa 50 kpl
 - 160 hehtaaria viljelypinta-alaa
- **Setälä-Eerolan tila** (Jari Eerola)
 - Lihakarjatila, noin 180 eläintä.
 - 200 hehtaaria viljelypinta-alaa

Case-maatilojen haasteet

**DOUBLE
ROUND**

Ennen tilaisuutta case-mautiloille tehdyissä haastatteluissa nousi esiin useita yhteisiä haasteita, jotka hidastavat biokaasulaitoksen perustamista ja edellyttävät ulkopuolista fasilitointia sekä laajaa yhteistyötä alueen toimijoiden välillä.

Yhteiset haasteet

- Ajan ja osaamisen puute
- Riittämättömät syötemäärät yksittäisillä tiloilla
- Lannan logistiikan haasteet
- Hajanaiset keskustelut ja yhteistyön puute
- Rahoituksen ja investointien riskit
- Tarve laajalle, yli sektoreiden ulottuvalle yhteistyölle

Esimerkkinä Setälä-Eerolan tila



Haasteen taustatiedot

Setälä-Eerolan tila, Jari Eerola

DOUBLE
ROUND

Miksi Biokaasulaitos kiinnostaa? Omalle tilalle suurimpana motivaattorina on logistiset ja rahalliset hyödyt, kun syöte (lanta) ja ravinteet voivat kiertää tehokkaasti ja paikallisesti.

Hyötyjä on myös koko alueelle ja projektin kautta voitaisiin myös tiivistää yhteistyötä kaupungin ja maaseudun välillä – biokaasulaitoksessa tuotettu energia menisi kaupunkiin, ravinteet jäisivät maaseudulle.

Miten voisi olla mukana? Raaka-aine tuottajana. Maatilalliset voisivat osallistua laitoksen toimintaan syötevolyymin kautta, esim. osakkuus tai voitonjako syötteen määrän mukaan, jolloin rahalliset panostukset ei olisi välttämättömiä.

Mitä haasteita toteutukseen liittyy?

- Syötemäärät yksittäisillä tiloilla liian pieniä
- Lannan kuljetus haasteellista, koska pellot kaukana
- Keskustelut olleet hajanaisia ja yksittäisiä – tarvitaan jatkuvaa ja ulkopuolelta johdettua prosessia
- Yhteistyö eri intressiryhmien välillä (Atria, HK, Valio) puuttuu – pitäisi siirtyä kilpailuasetelmasta yhteistyöhön

Haasteen ymmärtäminen

Setälä-Eerolan tila, Jari Eerola

DOUBLE
ROUND

Miksi tämä ongelma ilmenee?	Kenellä tämä asia ilmenee?	Mikä ongelma varsinaisesti on?	Koska ongelma ilmenee?
Biokaasusta kiinnostuneet yhteistyötoimijat puuttuvat alueelta tai heitä ole saatu keskusteltuun mukaan.	Paikallisilla maataloilla ja muilla alueellisilla toimijoille	Keskustelut biokaasusta kiinnostuneiden toimijoiden kanssa on ollut hajainisia ja yksittäisiä, joten päätöksiä tai kehitysaskelaita ei ole saatu sovittua	Kun yritetään kehittää biokaasutoimintaa yhdessä eri alueiden toimijoiden kanssa
Miten asia tulee esille?	Miten huomaan ongelman olemassaolon?	Minkä pitäisi muuttua nykyisestä?	
Yhteisissä keskusteluissa nousee haasteita, mutta ratkaisujen löytäminen on ollut vaikeaa	Keskusteluissa on toistuvasti samat toimijat, mutta monet oleelliset toimijat puuttuvat kokonaan	Pitäisi saada enemmän yhteistyötä kilpailuasetelman sijaan alueellisten toimijoiden ja intressiryhmien välille	

Ratkaisun kuvaaminen

Setälä-Eerolan tila, Jari Eerola

**DOUBLE
ROUND**

Maatilan pääongelma (mitä kuulumme?)	Kolme hyötyä ratkaisusta maatilalle	Kolme tärkeintä resurssia, joiden avulla ratkaisu onnistuu	Mistä ollaan valmiita luopumaan ratkaisun saavuttamiseksi?
Tarvitaan hankkeelle vetäjä	Ravinteet hyötykäyttöön, uusi tulovirta, vastuullisuus	Raha, aika, joukkueläji	Ei tarvi luopua mistään
Kolme tärkeintä kumppania onnistumiseen	Kuka kumppanit hankkii	Kolme mittaria onnistumiseen	Tarjottu ratkaisu
Rahoittajat esim. pankki, asiakas, toteuttajat	Hankkeen vetäjä	Konseptin toimivuus	Viljelijäryhmä hanke

Miten parantaa ja ketkä mukaan?

DOUBLE
ROUND

Setälä-Eerolan tila, Jari Eerola

Parannusehdotukset ja kommentit:

- Hankkeistamisosaaminen viljelijäryhmähankkeeseen, HAMK?
- Miten innostetaan/sitoutetaan MTK hakemaan rahoitus?
- BF + Valio veturina
- Kaupunki mukaan
- Oman pääoman ehtoinen rahoitus tuen sijaan. Alkupääomaksi johtaa sitoutuminen projektiin

Ketkä haluaisivat olla mukana:

-
-
-
-

**DOUBLE
ROUND**

Palataan yhteenvetoon



Ratkaisut

Tunnistettujen haasteiden rinnalle tilaisuudessa ideoitiin pienryhmissä useita konkreettisia ratkaisuja, jotka tähtäävät yhteistyön selkeyttämiseen, vastuutahojen määrittämiseen ja projektin systemaattiseen valmisteluun.

Ehdotetut ratkaisut

- Tarvitaan valmisteluvaiheen vetäjä/ koordinaattori
- Osakeyhtiön perustaminen ja selkeä omistusrakenne
- Osa-aikaisen projektipäällikön palkkaaminen
 - Hankkeen vetämiseen tarvitaan osa-aikainen projektipäällikkö.
 - Haetaan rahoitusta palkkaamiseen tai toteutetaan olemassa olevien hankkeiden kautta (selvityksessä).
- Viljelijäryhmän hanke (vaihtoehtoinen toteutusmalli)

Eteneminen

Tilaisuudessa kävi ilmi vahva yhteinen tahtotila biokaasuliiketoiminnan käynnistämiseen Kanta-Hämeessä.

Ehdotus etenemisestä kohti biokaasuliiketoimintaa Kanta-Hämeessä

- Perustetaan yhteinen valmisteluprosessi
- Nimetään valmistelun vetäjä/ koordinaattori
- Sitoutetaan mukaan lähtevät maatilat projektiin (rahallinen panos)
- Hyödynnetään käynnissä olevat hankkeet rahoituksen ja tuen varmistamiseksi
- Päätös ja käynnistäminen
 - Valmisteluvaiheen jälkeen osakeyhtiön perustaminen
 - Projektipäällikön palkkaaminen
 - Rahoituksen varmistaminen ja investointisuunnittelu
 - Selkeä aikataulu ja roolit jokaiselle toimijalle

Tilaisuuden onnistuminen

**DOUBLE
ROUND**

- Keskustelu oli vilkasta ja antoisaa eri toimijoiden välillä, mikä rikastutti näkökulmia.
- Pienryhmissä käsiteltiin maatilojen haasteita ja ideoitiin ratkaisumalleja eri näkökulmista, mikä tuotti konkreettisia ehdotuksia jatkokehitykseen.
- Tilaisuus oli erityisen hyödyllinen, sillä aiemmin keskustelu biokaasusta oli pääosin rajoittunut maanviljelijöiden keskinäisiin keskusteluihin.
- Tulevaisuudessa samantyyllisen tilaisuuden voisi toteuttaa myös jo hankkeen alussa.

Jos koordinaattori löytyy, hankkeella on hyvät edellytykset käynnistyä ja kehittyä käytännön biokaasuliiketoiminnaksi Kanta-Hämeessä.

DOUBLE ROUND

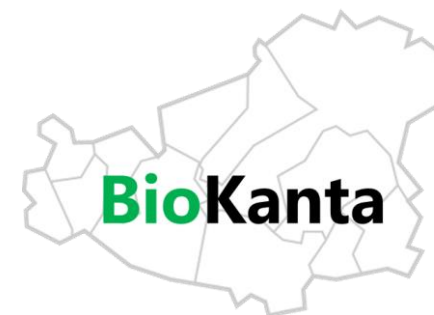
Double Round Oy

<https://www.doubleround.com>

info@doubleround.com

Y-tunnus 3122835-8

Vinkkejä biokaasulaitoksen hankinnasta kiinnostuneille yrittäjille



BioKanta-hankkeen loppuwebinaari
Teksti ja kuvat Elina Virkkunen, Luke
20.11.2025



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Panosta suunnittelu- vaiheeseen

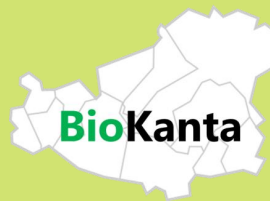
- Perehdy lupa-asioihin
- Tee tarkka sopimus laitetoimittajan kanssa
- Huomioi rajapinnat – kuka vastaa mistäkin osasta
- Osien takuut
- Huollon ja neuvonnan tarve
- Huomioi ylösajovaihe



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Kartoita oman tilan tilanne

- Totuudenmukaiset investointilaskelmat
- Ennakoi mahdollinen laajennus
- Työvoiman tarve
- Syötteiden laatu ja riittävyys
- Energiaomavaraisuus vai myynti
- Mädatteen käyttö, mahdollinen separointi
- Epäsuorien hyötyjen arvo

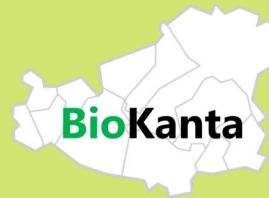
Juvan Bioson



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Ennakoi muutokset

- Varaa taloudellista puskuria ja henkisiä resursseja
- Varajärjestelmä häiriötilanteille, sekä laitoksesta johtuville että ulkoisille
- Ennakoi talvikäyttö ja putkien sulattaminen
- Ennakoi tukkeumien purku riittävällä määrällä liitoskohtia
- Etäyhteys tuo mielenrauhaa



Mäntyniemen tila, Toivakka



Euroopan unionin
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

Kokemuksia

- Juokseva liete helpottaa levittämistä ja vähentää tukkeumia – urakointikustannukset pienenevät
- Lannoitehyöty – säästö ostolannoitteissa
- Huoltovarmuus ja energiaomavaraisuus
- Innostus ja uuden oppiminen

~~~~~

- Hyväksy, että matkan varrella voi tulla yllätyksiä
- Tuntuma syötteiden seossuhteisiin selviää kokemuksen kautta



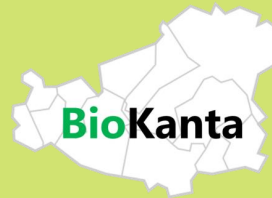
Kalmarin tila, Laukaa



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



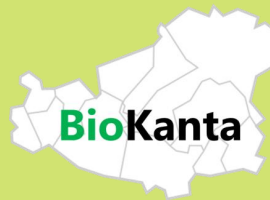
- Vinkkejä koottiin haastattelemalla
  - Sami Alankoa (Metenerin toimittama kuivamädätyslaitos Alangon tilalla Kurikassa)
  - Ari Ahosta (kiintomädätyslaitos Jokimaan tilalla Askolassa, laitostoimittaja on Demeca)
  - Ville Ruohosta (operoi Doranovan toimittamaa Luke biokaasulaitosta Minkiöllä Jokioisilla)
  - Toni Taavitsaista (pitkän linjan biokaasuosaaja ja johtava asiantuntija Envitecpolis Oy:llä)
- Kirjallisuutta: Envitecpolis Oy. 2022. Biokaasun tuotannon vauhdittaminen. Julkinen loppuraportti. MMM. [Biokaasun tuotannon vauhdittaminen - julkinen loppuraportti](#)



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
*Regional Council of Häme*



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

# Kiitos!

[elina.virkkunen@luke.fi](mailto:elina.virkkunen@luke.fi)

Kiteen Koivikon  
biokaasulaitos



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
*Regional Council of Häme*



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

# Millaista hyötyä tutkimuksesta on biokaasulaitoksen käyttöönottovaiheessa?

Elina Tampio (Luke) & Satu Tiainen (HAMK)

20.11.2025

Biokaasua hiiliviisaasti ja ravinteet kiertoon Kanta-Hämeessä

1.1.2023 – 31.12.2025



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



# Esityksen sisällöstä

- Esitellään kaksi esimerkkiä tutkimustuesta biokaasulaitoksen ylösaiovaiheessa
  - Luke Jokioisten biokaasulaitos
  - Latvaenergian biokaasulaitos, Pyhäntä
- Seurantaa toteutettiin laitosten tarpeisiin perustuen



Euroopan unionin  
osarahoittama



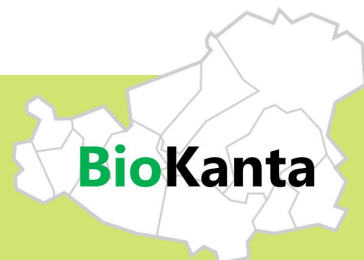
HÄMEEN LIITTO

*Regional Council of Häme*



HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



# Luke Jokioisten biokaasulaitos

- Märkämädätystekniikkaan perustuva maatilamittakaavan laitos käynnistyi loppuvuodesta 2023
- Toimittaja Doranova Oy
- Reaktorin koko 1100m<sup>3</sup>, mesofiilinen mädätys (n. 38 °C), laskennallinen viipymä 75 vrk
- Pääsyöte tutkimusnavetan lypsykarjan lietelanta, jonkin verran kasvibiomassoja ja kuivalantaa, yhteensä 5500 tn/v
- Energiantuotanto 1250 MWh vuodessa, joka hyödynnetään lämpönä ja sähköinä
- Määdetejäännöksen käsittelyyn ruuvipuristin ja dekanterilinko
- Ylösajon seuranta toteutettiin 25.10.2023-24.6.2024 välisenä aikana viikonkahden välein näytteenotolla lietelantasyötteestä ja mädätteestä
  - Lisäksi toteutettiin koeajoja separointilaitteistoilla



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

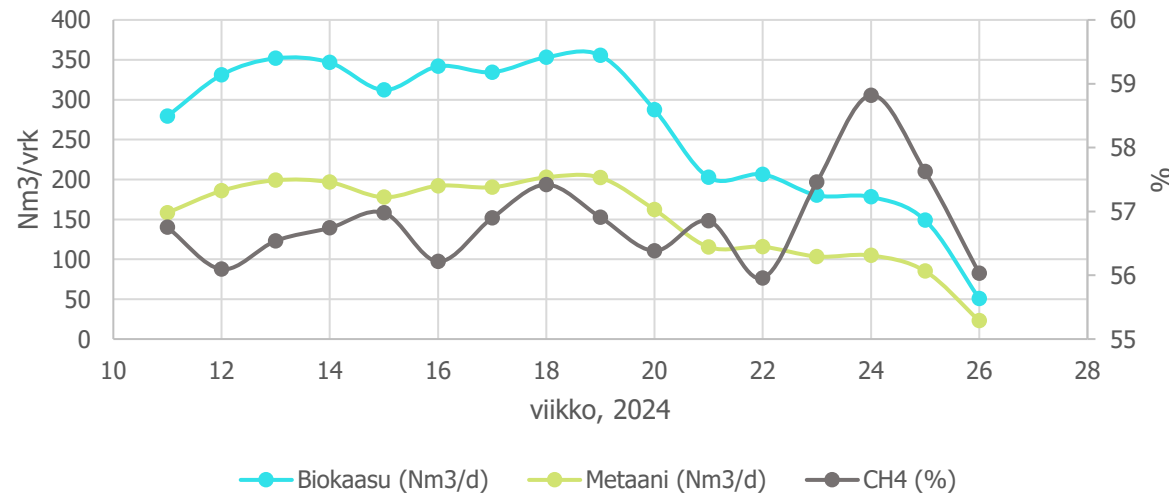


# Tuloksia käynnistyksen seurannasta (1/2)

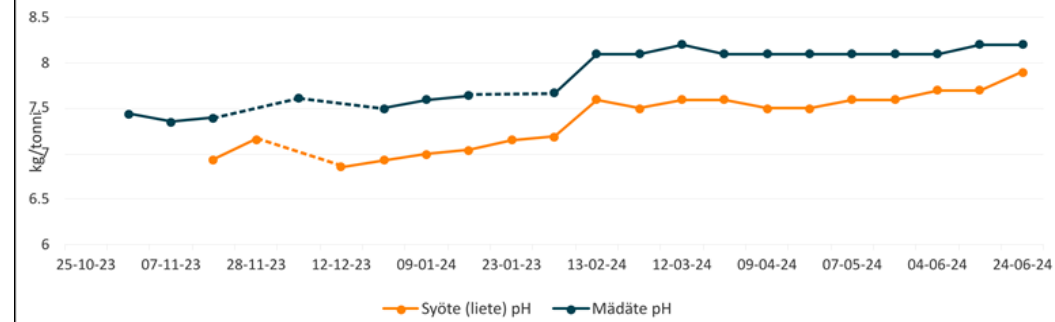
## Syötteen, mädätteen ja biokaasun ominaisuuksia

- Kaasun tuotto ja mädätteen laatu tasaista
- Toukokuun lopusta alkaen kaasun tuotossa notkahdus, mikä johtui navetan tilojen pesusta (lietesyötön laimeneminen), laidunkauden aloituksesta ja kiinteän syötön tauosta

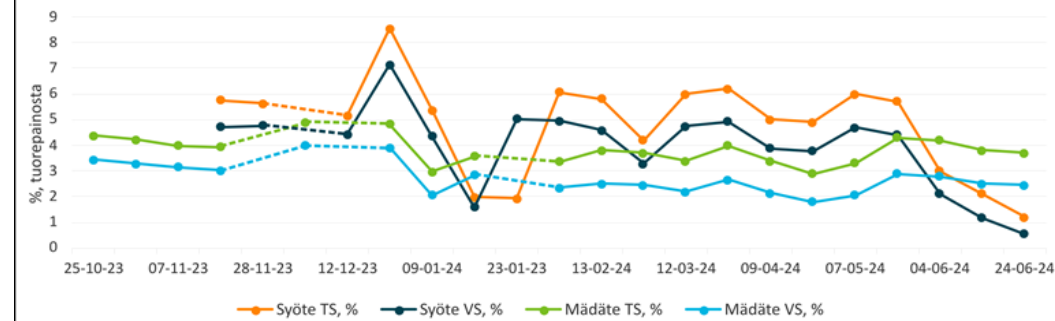
Kaasuntuoton viikkokeskiarvot



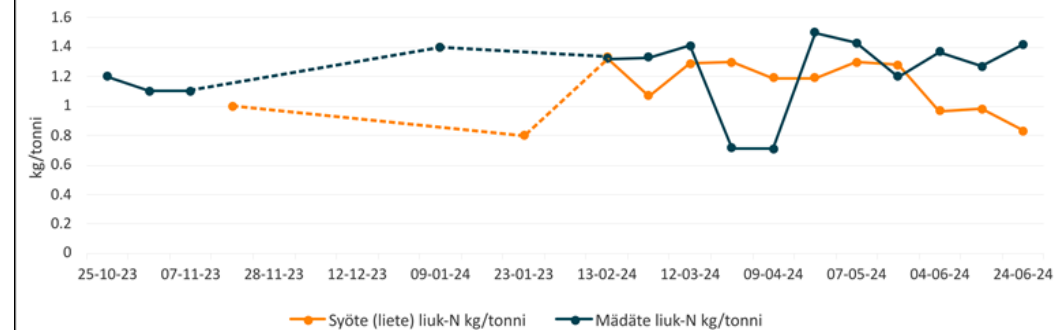
Syötteen (liete) ja mädätteen pH



Syötteen (liete) ja mädätteen TS, VS



Syötteen (liete) ja mädätteen liuk-N



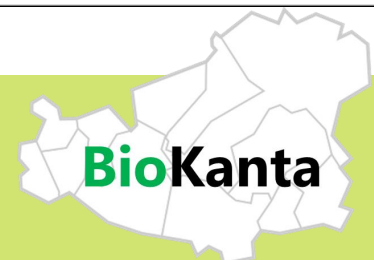
Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

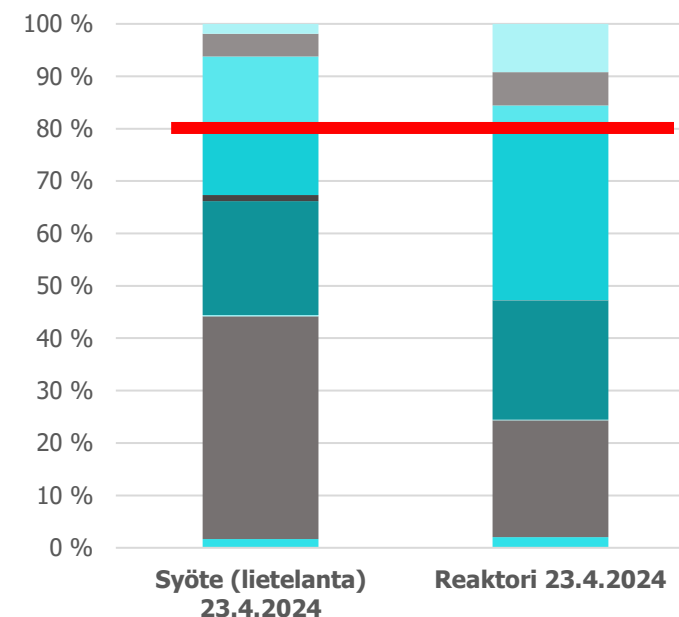
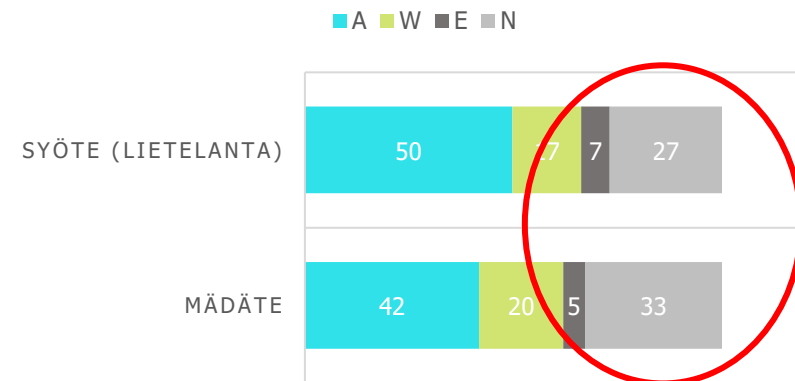
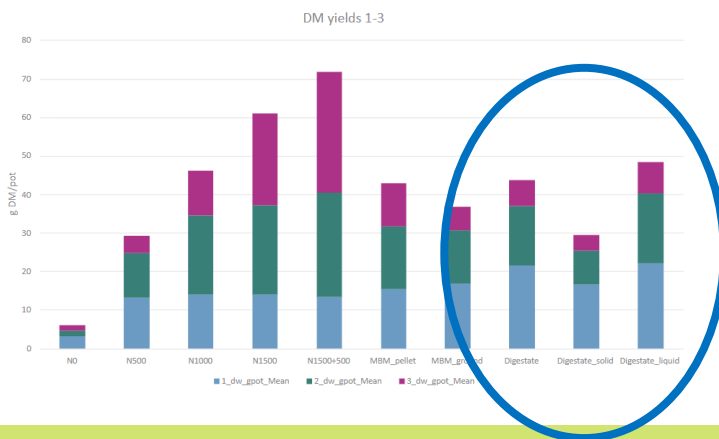




# Tuloksia käynnistyksen seurannasta (2/2)

## Syötteen ja mädätteen ominaisuuksia

- Mädätteen hiili stabiilimpaa lietelantasyötteeseen verrattuna (AWEN-uutto)
- Syötteen ja mädätteen fosforin fraktioista 80 % kasveille helposti käyttökelpoisia (Hedleyn frakt.)
- Mädäte ja mädätteen nestejäte satovasteeltaan mineraalitypen veroista astiakokeessa (CiNURGi-hanke)



Näyte vain  
lietesyötteestä

Vesi1\_orgP\_mgkg Vesi1\_PO4P\_mgkg Vesi2\_orgP\_mgkg  
Vesi2\_PO4P\_mgkg NaHCO3\_orgP\_mgkg NaHCO3\_PO4P\_mgkg  
NaOH\_orgP\_mgkg NaOH\_PO4P\_mgkg HCL\_PO4P\_mgkg



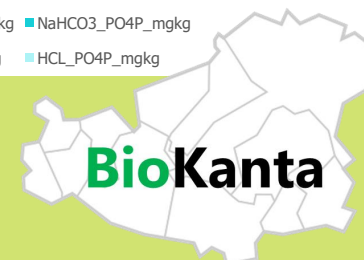
Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme

HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

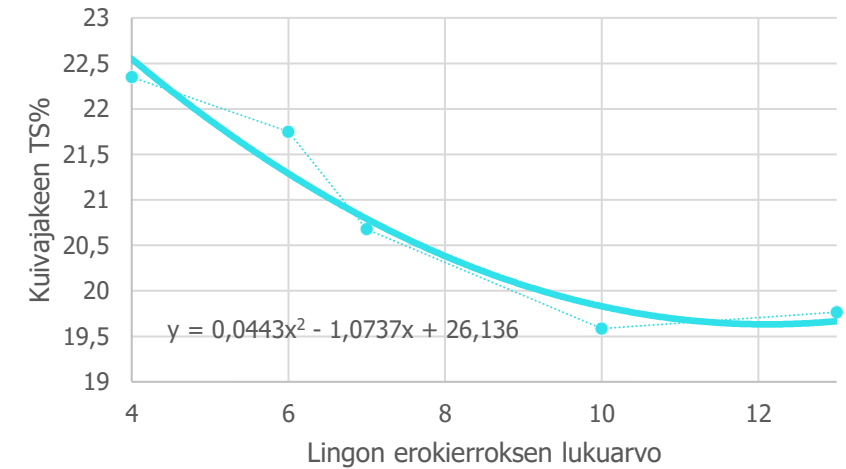
Luke  
LUONNONVARAKESKUS



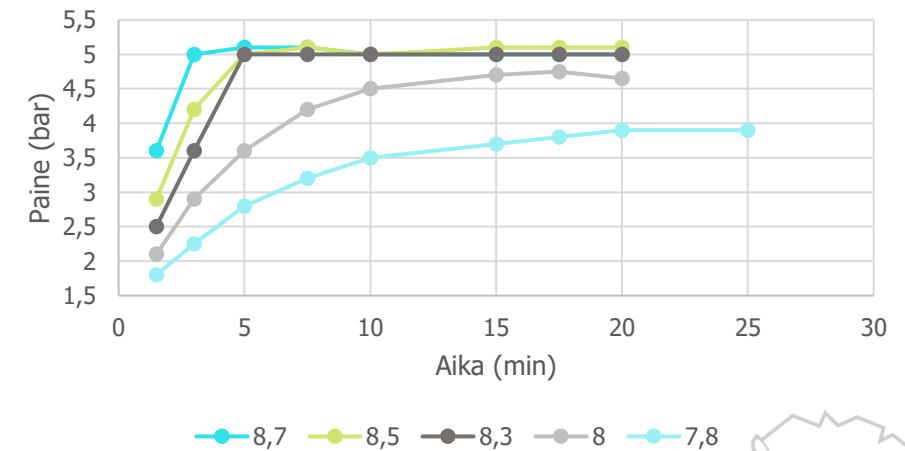
# Tuloksia separointilaitteistojen "sisäänajosta"

- Separoinnin tavoitteena on erottaa mädäte (tai raakaliete) neste- ja kuivajakeeseen
  - Ravinteiden erottuminen, kuivikekäyttö uudessa navetassa
- Laitoksella separointilaitteina sekä ruuvipuristin että dekantterilinko
- Koeajoilla selvitettiin laitteiden operointiparametrien vaikutusta mädätteen separoitumiseen
  - "Käytön opettelu" tutkimusajoja ja tulevaa kuivikkeen tuottoa ajatellen
- Toteutettiin lingolla mädätteen ja ruuvilla sekä mädätteen että lietelannan koeajoja
  - Mädäte-, neste- ja kuivajaenäytteiden analysointi Luken laboratoriossa (BioKanta-hanke)

Mädätteen linkous: Kuivajakeen kiintoaine-%  
lingon erokierrosten säädöillä



Mädäte separointi ruuvipuristimella: Paineen tasaantuminen ajan suhteen eri syöttövirralla



# Yhteenveto Jokioisten laitoksen seurannasta

- Näytteenotolla varmistettiin mädätysprosessin käynnistyminen ja biokaasuntuoton tasaantuminen
- Syötteen laimeneminen (navetan pesuvedet) todettiin analyysituloksissa ja sen yhteys kaasuntuoton vähenemiseen oli selkeä
- Separointitekniikoita hyödyntämällä mädätteen lannoitearvoa voidaan parantaa (N ja P eri jakeisiin, levitys eri lohkoille tarpeen mukaan)



Euroopan unionin  
osarahoittama



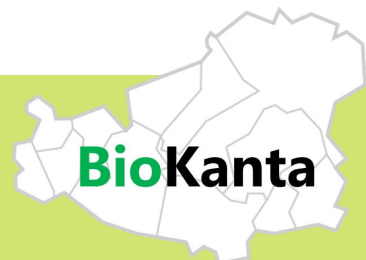
HÄMEEN LIITTO

*Regional Council of Häme*



HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu





# Latvaenergia biokaasulaitos, Pyhäntä

- Syötteet:
  - kahden tilan lietelanta ja nurmi
  - elintarviketeollisuuden sivuvirrat (valmisruokajäte, sipsiperunajäte) eroteltuna elintarvikejätevedestä
- Kaksi reaktoria sarjassa
- Viipymä yhteensä n. 80 vrk
- Käsittelykapasiteetti n. 20 000 tn/v
- Mädätysjäännös varastoidaan katetussa säiliössä
- Märkämädätyslaitoksen ylösajo aloitettu alkuvuodesta 2025
- Toimittaja Demeca Oy



Kuva: Latvaenergia Oy

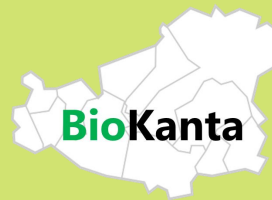


Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

# Mitä on tutkittu

- Kuinka biokaasuprosessi reagoi, kun uusia syötteitä aletaan lisäämään prosessiin?
  - Jos kaasuntuotto laskee, syynä usein epätasapaino mikrobiston toiminnassa, mikä johtuu esim. liiallisesta tai uudentyyppisestä syötteestä
  - Seuraamalla prosessiparametrejä (pH, rasvahapot,...) muutokset havaitaan jo ennen kuin kaasuntuotto laskee
  - Ennakoitavuus, voidaan tehdä toimenpiteitä ja estää kaasuntuoton lasku
- Mikä on mädätteen typpi- ja fosforipitoisuus (lannoitearvo ja levitysmäärät)
- Halutaan tietää uusien syötteiden metaanituottopotentiaali

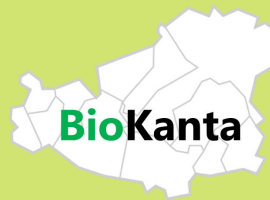


Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

*Regional Council of Häme*

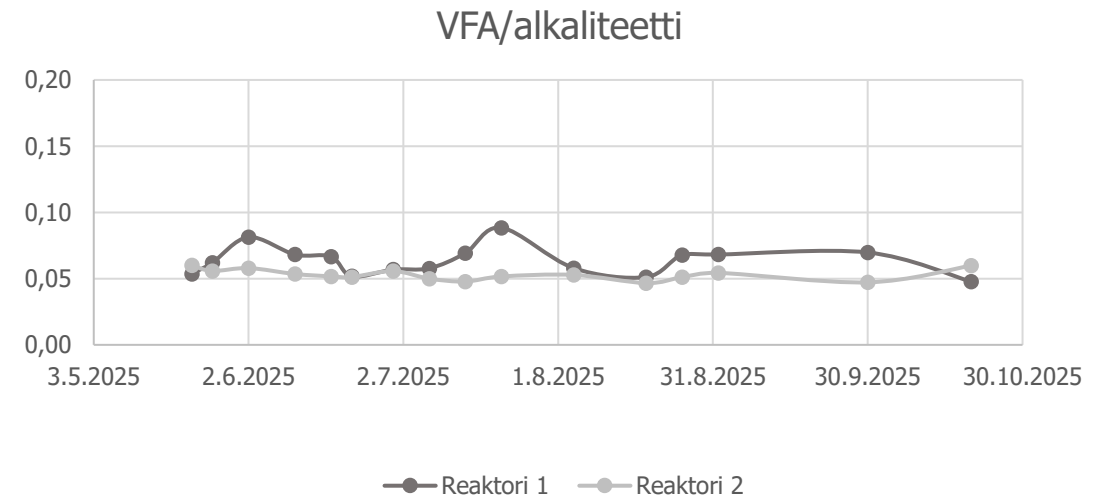
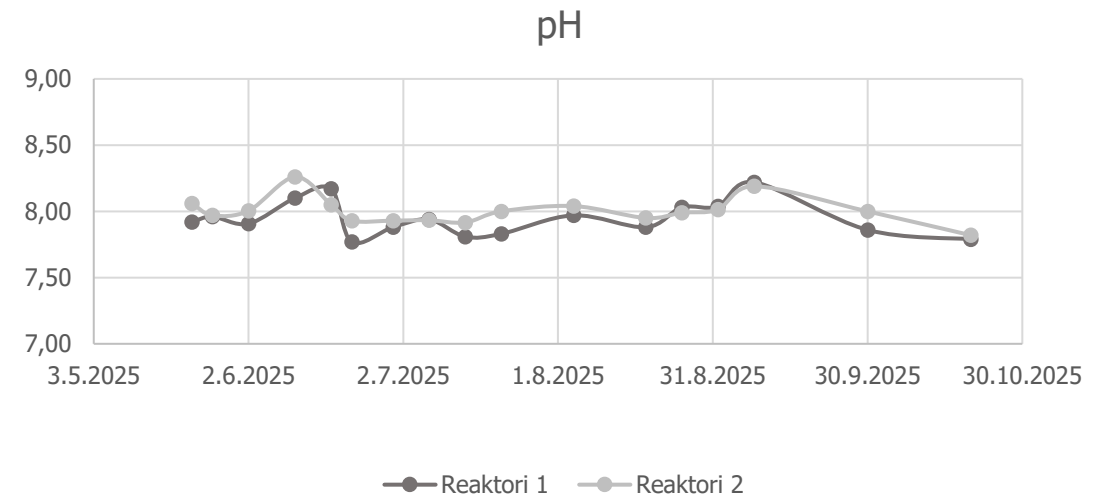


HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

# Prosessiseuranta

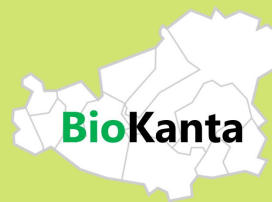
- Kuinka biokaasuprosessi reagoi, kun uusia syötteitä aletaan lisäämään prosessiin?
- Prosessiparametrien seuranta: pH, VFA/alkaliteetti, kuiva-aine, orgaaninen aines, ammoniumtyppi
- Kullekin reaktorille muodostuu oma tyypillinen tasapaino



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme

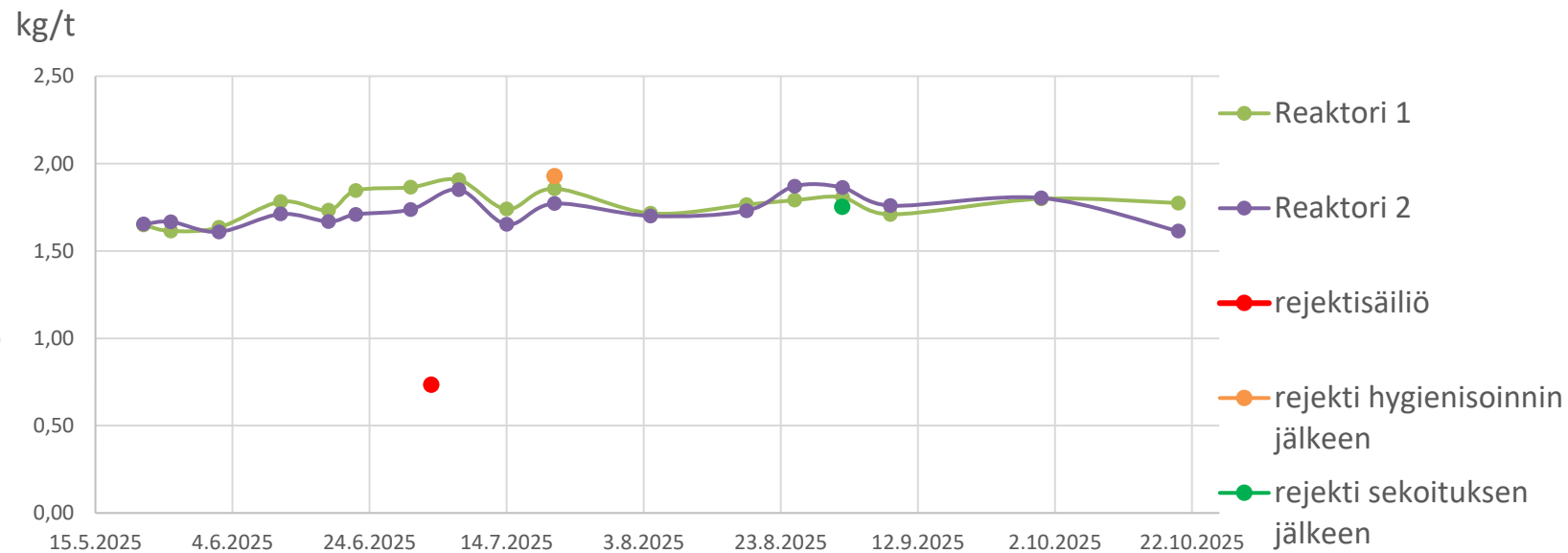


HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

# Mädätteen lannoitearvon määrittystä

- Säilyykö ammoniumtyppi varastoinnin aikana?
- Onko typpi liukoistunut prosessin aikana?
- Mikä on mädätteen N:P-suhde?
- Määritellään, minkä tyyppiselle maalle sopii lannoitteeksi
- Pitoisuuden perusteella levitysmäärät

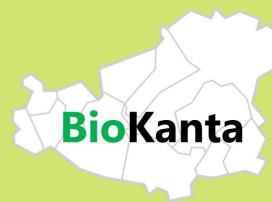
Ammoniumtyppi reaktoripoisteessa ja rejektissä



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme

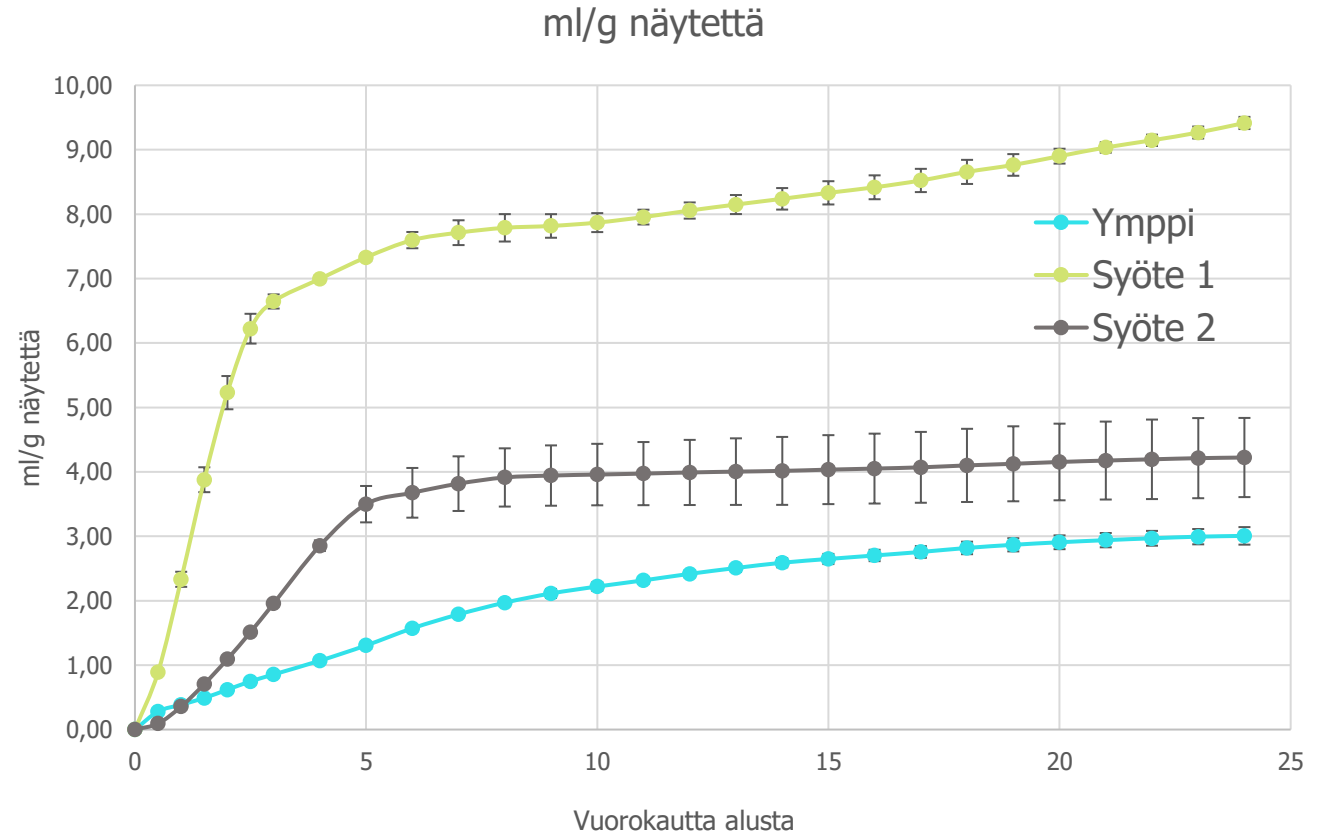


HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



# Metaanituottopotentiaali

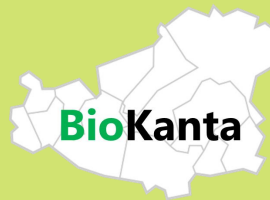
- Uusien syötteiden metaanituoton testaaminen
- Tuoton perusteella voidaan määritellä porttimaksu
- Onko uutta syötettä järkevää ottaa prosessiin?
- Vai kuluttaako "laiha" syöte vuotuista kapasiteettia ilman riittävää tuottoa?



Euroopan unionin  
osarahoittama

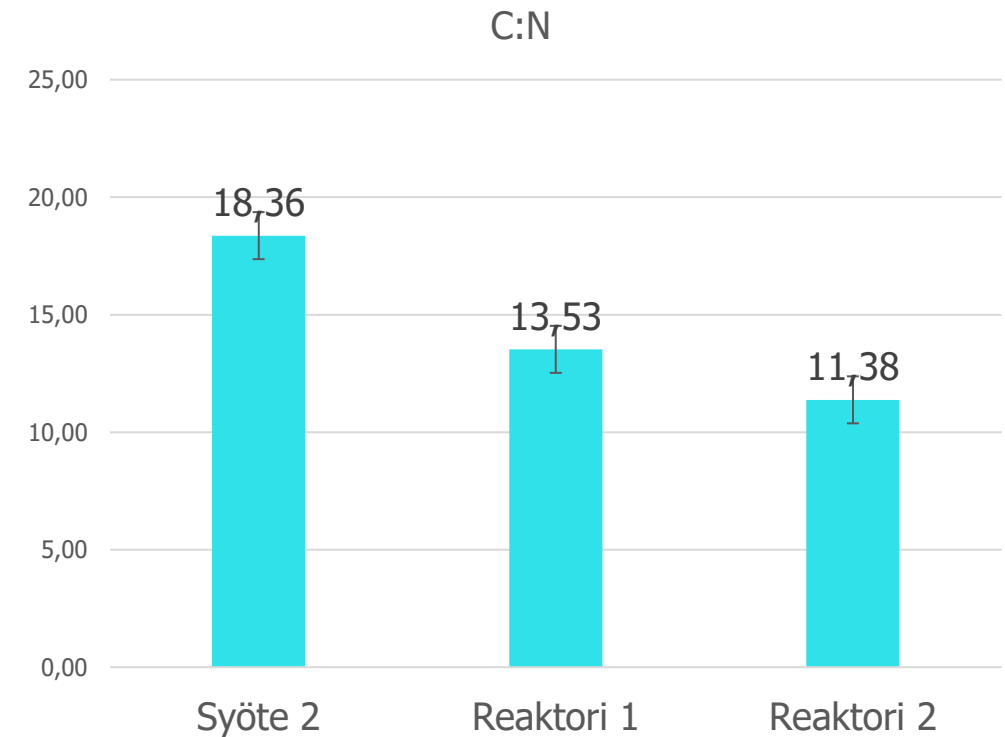


HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme



# Hiilen ja typen suhde, C:N

- Tulosten perusteella syötekoostumusta voidaan muokata optimaaliseksi (20-30:1) esim. lisäämällä nurmea
- Liian korkea C:N: kärsii typenpuutteesta (tuotto laksee)
- Liian matala C:N: ammoniakin muodostus estää mikrobeja toimimasta (tuotto laskee)
- Riittävä hiili takaa mikrobeille energiaa ja estää ammoniakki-inhibitiota
- Reaktoripoisteessa alhainen C:N, koska hiiltä muuttuu biokaasuksi mutta typpi säilyy (normaalia)

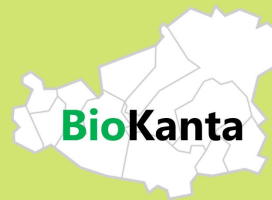


Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

# Yhteenveto Latvaenergian biokaasulaitoksen seurannasta

- Prosessiseurannan perusteella biokaasulaitoksen toiminta pysynyt vakaana, kun uusia syötteitä on lisätty
- Rejektisäiliötä tulee sekoittaa, jotta rejektin ravinnepitosuudet pysyvät tasaisina (kaikille samanarvoista lannoitetta)
- Tiedetään uusien syötteiden metaanituottopotentiaali
- C:N-suhteen perusteella osataan säätää reaktorin syötettä optimaaliseksi



# Kiitos!

Elina Tampio  
Erikoistutkija  
Luke  
[elina.tampio@luke.fi](mailto:elina.tampio@luke.fi)

Satu Tiainen  
Projektiasiantuntija  
HAMK Bio  
[satu.tiainen@hamk.fi](mailto:satu.tiainen@hamk.fi)

Lisätietoa BioKanta-hankkeesta:

<https://www.hamk.fi/projektit/biokaasua-hiiliviisaasti-ja-ravinteet-kiertoon-kanta-hameessa/>



**Euroopan unionin  
osarahoittama**



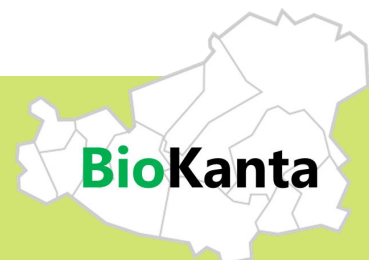
**HÄMEEN LIITTO**

*Regional Council of Häme*



**HAMK**

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu





# Simulaatio puhdistamo- lietteiden keskitetystä käsittelystä

Pirita Rantala, HAMK Tech  
BioKanta-hankkeen  
loppuwebinaari 20.11.2025

## Keskitetty puhdistamolietteitä käsittelevä biokaasulaitos Kanta-Hämeeseen

Simulaatiossa on luotu neljä keskenään vaihtoehtoista skenaariota, jossa jokaisessa on yksi toiminnassa oleva biokaasulaitos. Jätevesipuhdistamojen raakalietteitä ja mädätteitä kuljetetaan biokaasulaitokselle käsiteltäväksi eri etäisyysrajoituksilla. Lisäksi biokaasulaitoksen yhteydessä mädätysjäännöksestä valmistetaan ravinnetuotteita.

Biokaasulaitoksen syötteet keräillään maksimissaan 70 kilometrin säteeltä - Forssa

Biokaasulaitoksen syötteet keräillään maksimissaan 100 kilometrin säteeltä - Hämeenlinna

Biokaasulaitoksen syötteet keräillään maksimissaan 150 kilometrin säteeltä - Hämeenlinna

Biokaasulaitoksen syötteet keräillään maksimissaan 200 kilometrin säteeltä - Riihimäki

Eri skenaarioiden biokaasulaitosten sijoituspaikat on valittu sen perusteella, mikä sijainti on hankkeessa tehtyjen laskelmien mukaan saanut kerättyä eniten biomassaa (ja siten tuotettua enemmän energiaa) vähimmillä kuljetuskilometreillä.

**näet simuloinnissa käytetyt oletukset täältä**



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

# Keskitetty puhdistamolietteiden käsittely biokaasulaitoksessa

- Puhdistamolietteitä käsitellään jo, mutta keskitetyllä käsittelyllä on tiettyjä etuja:
  - Jätevedet sisältävät aina jonkin verran haitta-aineita, kuten lääkettä, joiden poistaminen voi vaatia erilaista käsittelyä esim. biojätteeseen verrattuna.
  - Suuret syötemäärät tuovat tarjolle erilaisten ravinnetuotteiden valmistamisen mädätysjäännöksestä.
- Laskelmat kertoivat, että yksiselitteistä parasta ratkaisua laitoksen sijainnille ei ole Kanta-Hämeessä (Forssa, Hämeenlinna vai Riihimäki).
- Simulaatio on tehty AnyLogic-työkalulla ja se tulee saataville pilvipalveluun.



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme

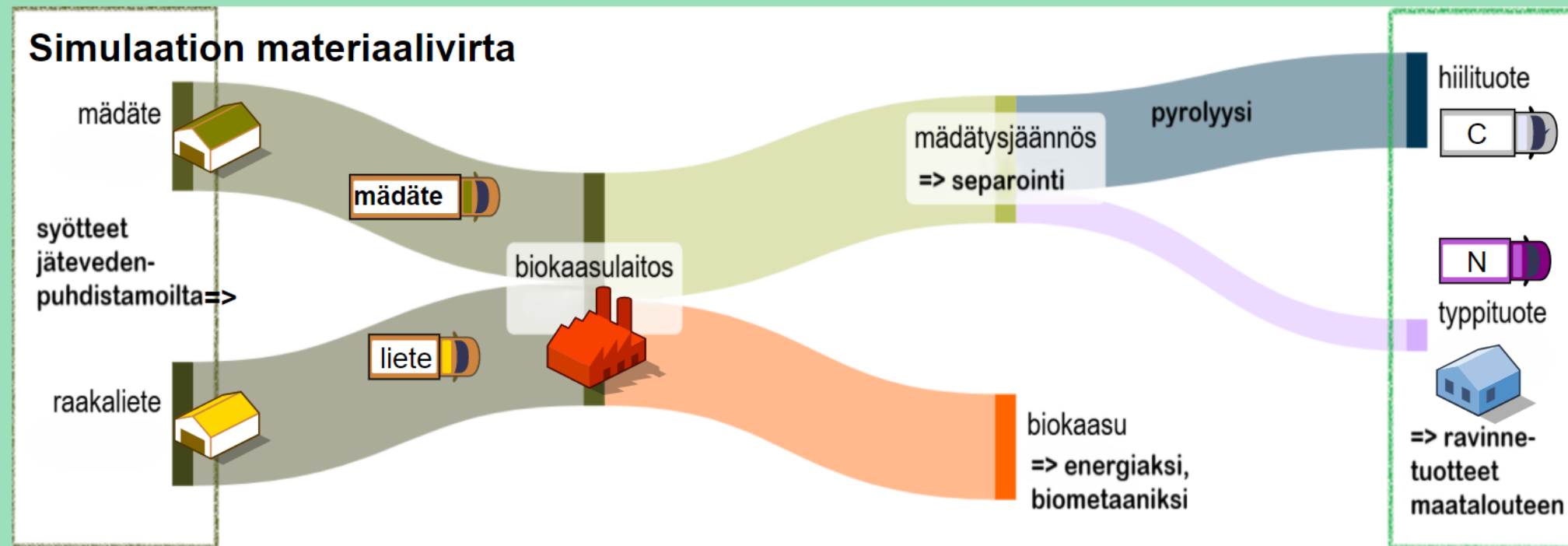


HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

## Simulaation oletukset 1/4

Simulaation sujuvan käynnistymisen takaamiseksi arvotaan todellisiin käsittely- ja tarvemääriin perustuvia alkuarvoja eri toiminnoille: jätevedenpuhdistamoille arvotaan noudettavissa olevat mädäte- ja raakalietemäärät, biokaasulaitokselle siellä käsiteltävän biomassan ja varastossa olevien ravinnetuotteiden määrät, sekä tuotekohteille ravinnetarpeet. Arvotut määrät vastaavat 1-14 päivän käsittely- ja tarvemääriä.



simulaation oletukset 1/4

simulaation oletukset 2/4

simulaation oletukset 3/4

simulaation oletukset 4/4

[takaisin aloitusvalikkoon](#)



Euroopan unionin  
osarahoittama

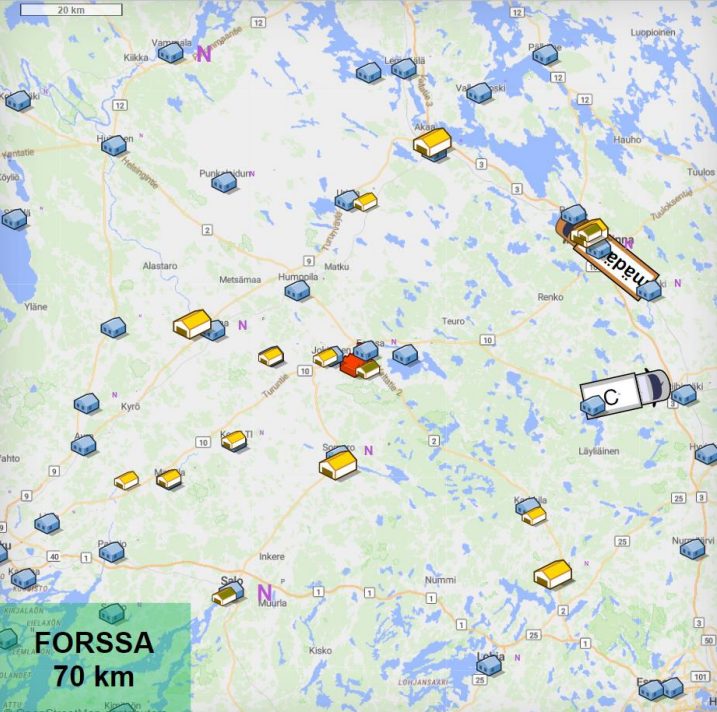


HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu





Tässä skenaariossa Forssassa sijaitsevaan biokaasulaitokseen kerätään 15:n eri jätevesilaitoksen raakalietteitä ja mädätteitä 70 kilometrin säteeltä.

biokaasulaitos

raakalietteen lähde

mädätteen lähde

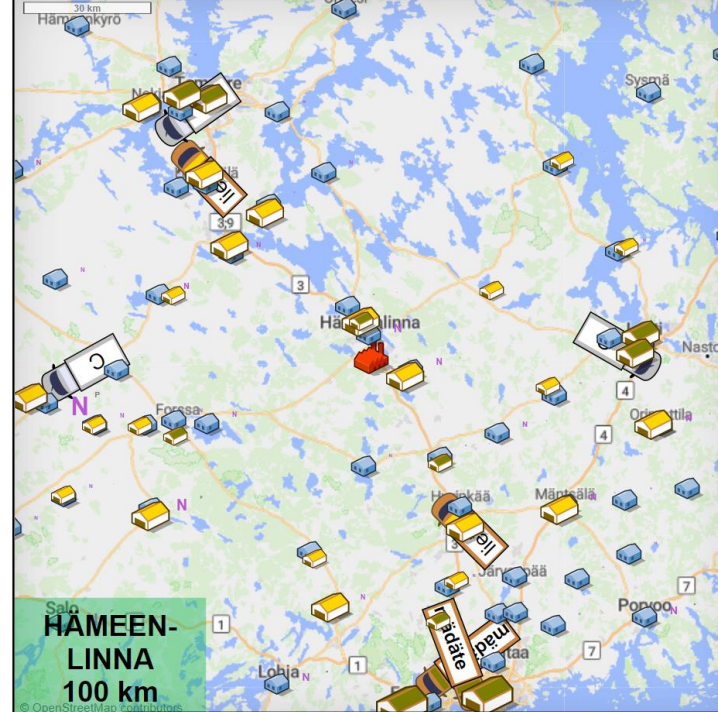
ravinnetuotteiden kohde

Ravinnetuotteiden tarve käy ilmi kartalla olevien kirjainten koosta. N merkitsee typpitarvetta, P fosforin tarvetta.

hiilensidonta

paluu aloitusvalikkoon

seuraava skenaario



Tässä skenaariossa Hämeenlinnassa sijaitsevaan biokaasulaitokseen kerätään 32:n eri jätevesilaitoksen raakalietteitä ja mädätteitä 100 kilometrin säteeltä.

biokaasulaitos

raakalietteen lähde

mädätteen lähde

ravinnetuotteiden kohde

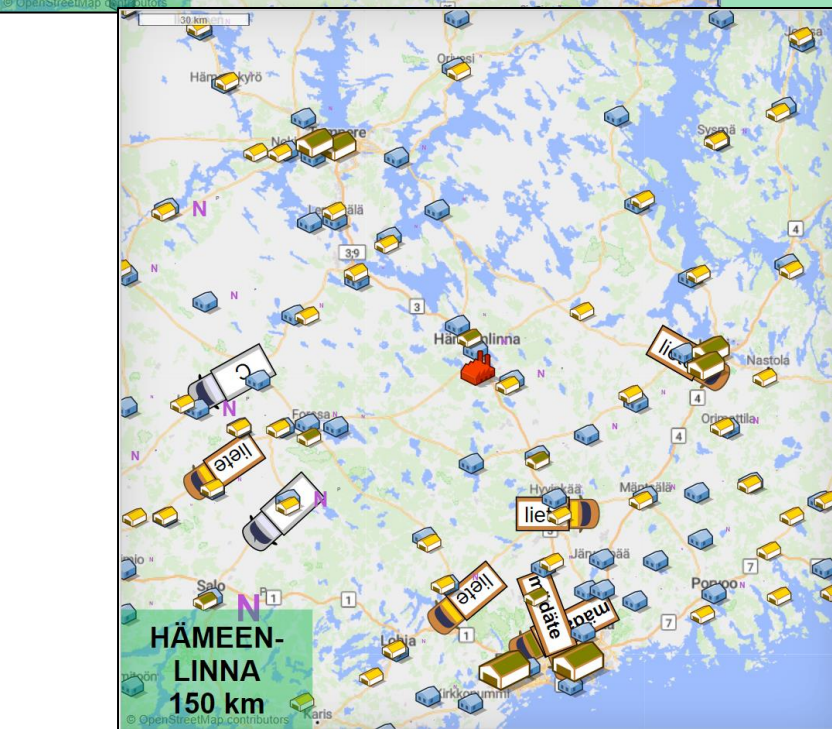
Ravinnetuotteiden tarve käy ilmi kartalla olevien kirjainten koosta. N merkitsee typpitarvetta, P fosforin tarvetta.

hiilensidonta

paluu aloitusvalikkoon

edellinen skenaario

seuraava skenaario



Tässä skenaariossa Hämeenlinnassa sijaitsevaan biokaasulaitokseen kerätään 73:n eri jätevesilaitoksen raakalietteitä ja mädätteitä 150 kilometrin säteeltä.

biokaasulaitos

raakalietteen lähde

mädätteen lähde

ravinnetuotteiden kohde

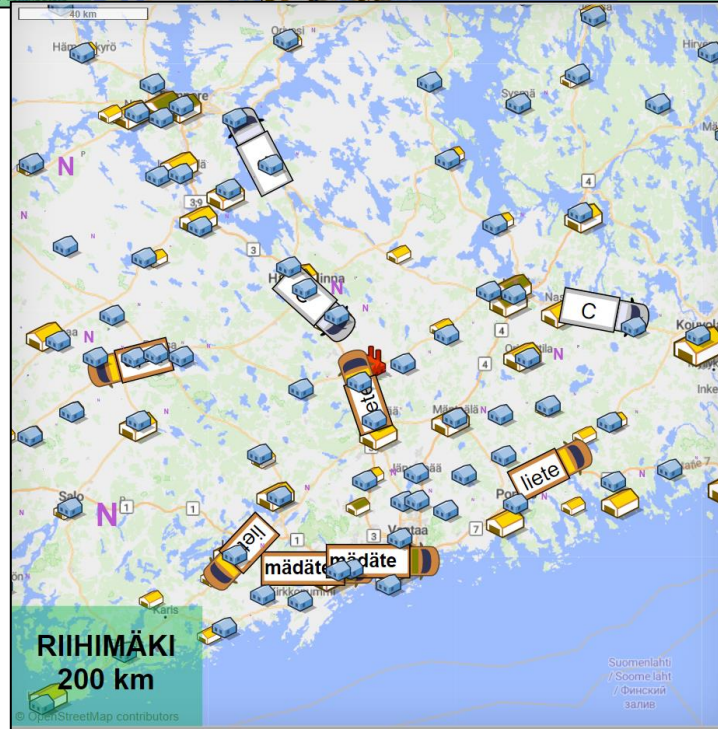
Ravinnetuotteiden tarve käy ilmi kartalla olevien kirjainten koosta. N merkitsee typpitarvetta, P fosforin tarvetta.

hiilensidonta

paluu aloitusvalikkoon

edellinen skenaario

seuraava skenaario



Tässä skenaariossa Riihimäellä sijaitsevaan biokaasulaitokseen kerätään 73:n eri jätevesilaitoksen raakalietteitä ja mädätteitä 200 kilometrin säteeltä.

biokaasulaitos

raakalietteen lähde

mädätteen lähde

ravinnetuotteiden kohde

Ravinnetuotteiden tarve käy ilmi kartalla olevien kirjainten koosta. N merkitsee typpitarvetta, P fosforin tarvetta.

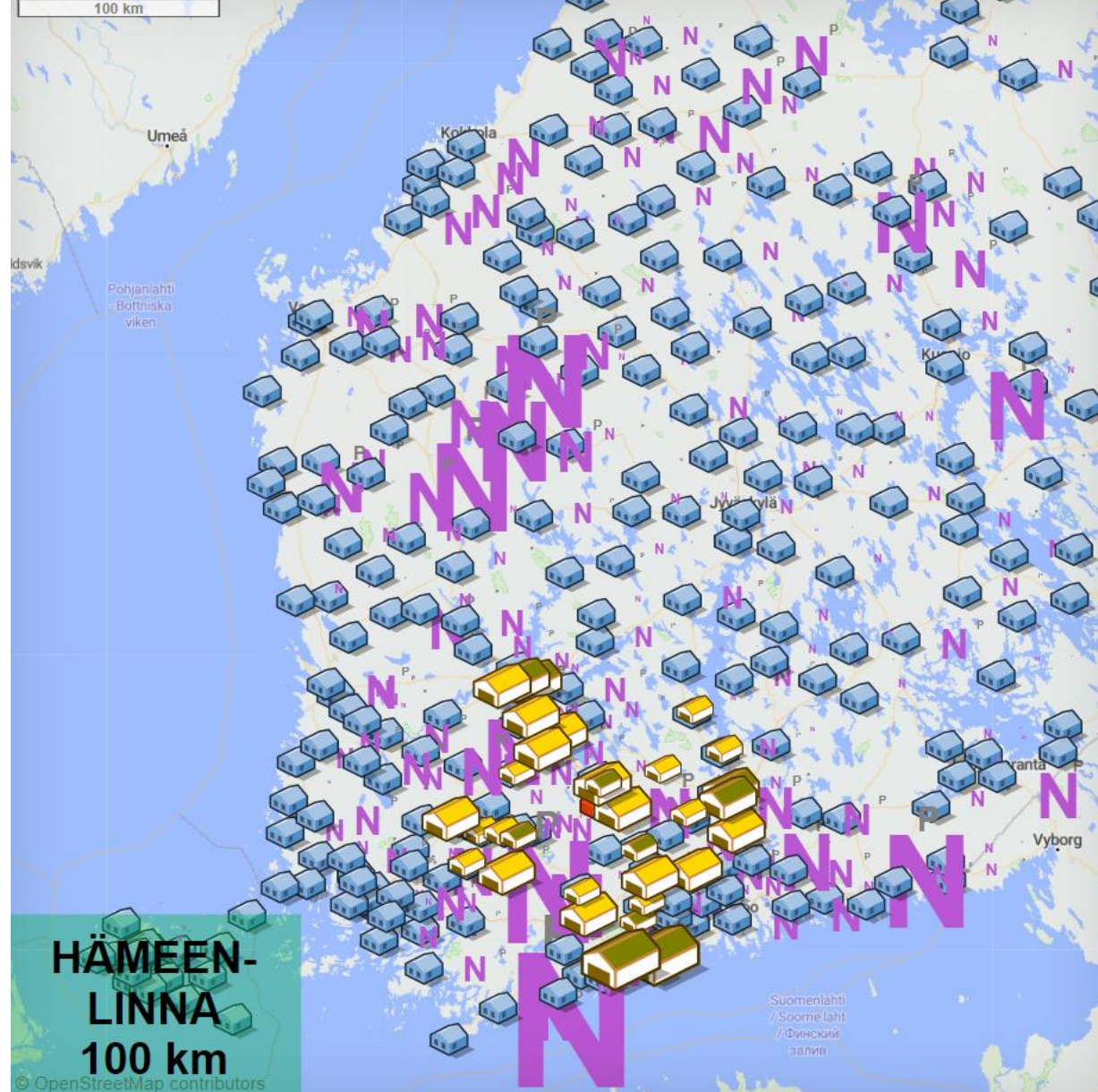
hiilensidonta

paluu aloitusvalikkoon

edellinen skenaario



Kartta ei näytä vain rekkojen ajelua, vaan siitä voi arvioida myös ravinne-  
tuotteiden riittävyyttä.



Tässä skenaariossa Hämeenlinnassa sijaitsevaan biokaasulaitokseen kerätään 32:n eri jätevesilaitoksen raakalietteitä ja mädätteitä 100 kilometrin säteeltä.



biokaasulaitos



raakalietteen lähde



mädätteen lähde



N P  
ravinnetuotteiden kohde

Ravinnetuotteiden tarve käy ilmi kartalla olevien kirjainten koosta. N merkitsee typpitarvetta, P fosforin tarvetta.

hiilensidonta

paluu aloitusvalikkoon

edellinen skenaario

seuraava skenaario



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

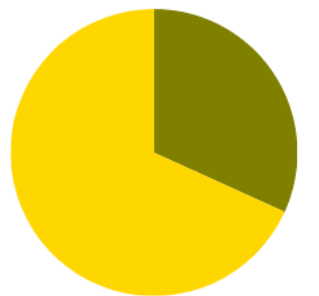
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

# HÄMEEN- LINNA 150 km

Tähän laitokseen on tuotu  
syötteitä viimeksi näistä lähteistä:

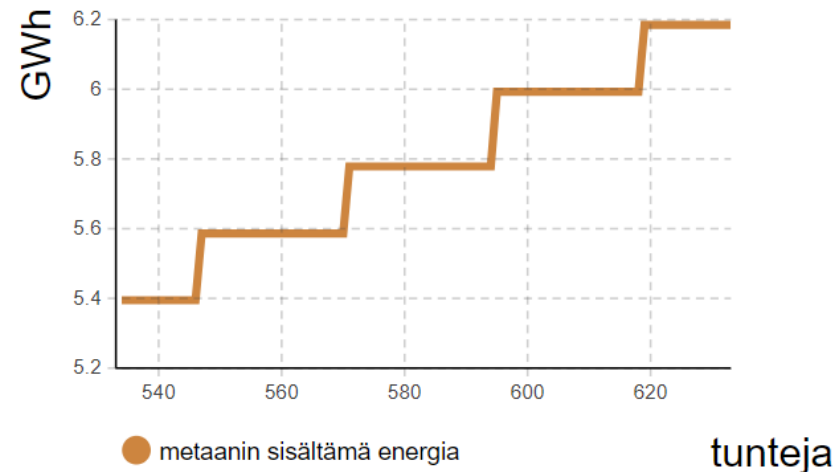
Kotka  
Kouvola  
Turku2  
Huittinen  
Helsinki1

## Tuotujen kuormien sisällöt (tonnia)

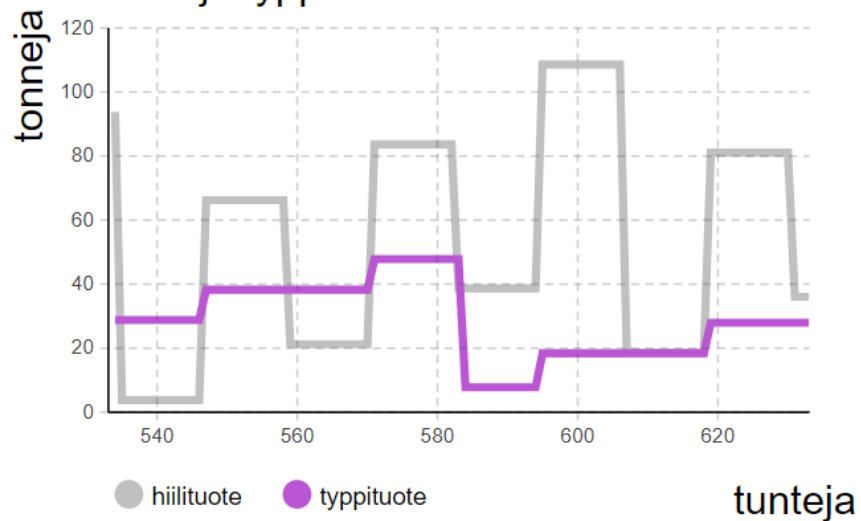


■ mädäte 4,905 (32%)  
■ raakaliete 10,530 (68%)

## Tuotettu biometaan (GWh)



## Hiili- ja typpituotemäärät laitoksella



Kolme eniten hiilituotetta saanutta kuntaa

Loimaa 1350 tonnia  
Kouvola 765 tonnia  
Hämeenlinna 180 tonnia

Kolme eniten typpi-  
tuotetta saanutta kuntaa

Loimaa 160 tonnia  
Salo 80 tonnia  
Kouvola 80 tonnia

paluu skenaariokarttaan

edellinen skenaario

seuraava skenaario

paluu aloitusvalikkoon



Euroopan unionin  
osarahoittama



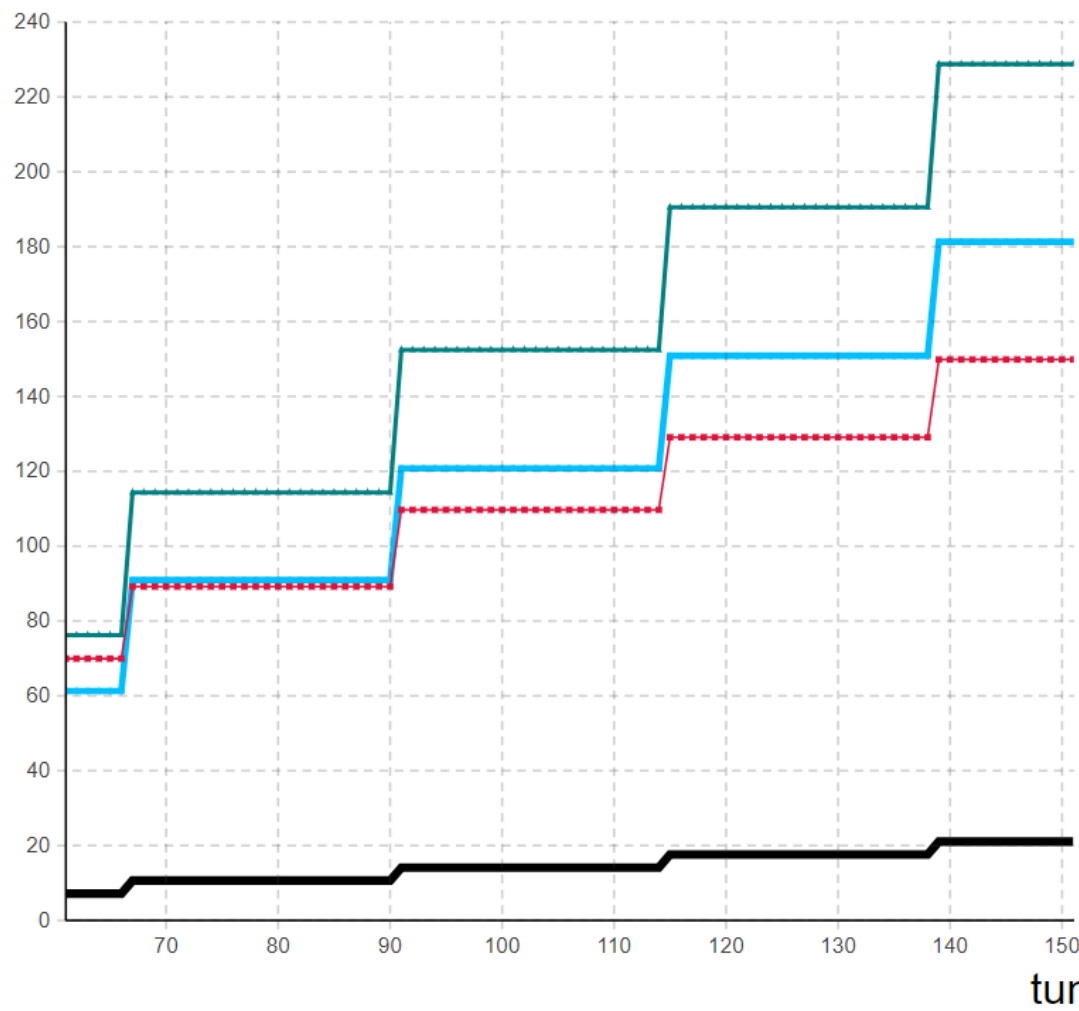
HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

# Eri skenaarioiden hiilensidontapotentiaalien vertailu

hiilensidontapotentiaali CO2 ekv. / hiilituotetonni



Biokaasun tuotannossa jäljelle jääneestä mädätysjäännöksestä erotetaan neste ja kiinteä aines erikseen. Kiinteään ainekseen lisätään puuhaketta ja tämä seos pyrolysoidaan hiilituotteeksi.

Jokaisen tuotetun hiilituotetonnin oletetaan sitovan hiiltä 0,33 t hiilidioksidiekvivalenttia (CO2 ekv.). Tämän hiilen ajatellaan pysyvän pellon maaperään sitoutuneena pitkäaikaisesti eli vuosikymmeniä.

[paluu aloitusvalikkoon](#)

Forssa 70 km -skenaario

HML 100 km -skenaario

HML 150 km -skenaario

Riihimäki 200 km -skenaario



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



# Mitä hyötyä simulaatiosta on?

- Simulaatiokaan ei anna yksiselitteistä vastausta siihen, minne biokaasulaitos pitäisi perustaa (huom. eri simulointikerrat johtavat erilaisiin tuloksiin).
  - Nähdään kuitenkin trendejä, miten eri tilanteet käyttäytyvät.
  - Simulaatiossa on mahdollista tehdä testejä.
- Suurin hyöty on asioiden visualisoinnissa. Kun yhteisesti nähdään mistä puhutaan, pystytään silloin paremmin puhumaan samasta ideasta.



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

*Regional Council of Häme*



HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



# Biohiilen hyödyntämisen mahdollisuudet biokaasulaitoksilla?

Elina Tampio, erikoistutkija, Luke

BioKanta-hankkeen loppuwebinaari 20.11.2025



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

*Regional Council of Häme*



HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



LUONNONVARAKESKUS



# Biokaasuprosessi ja biohiili

## Biokaasuprosessi

- Raaka-aineena biohajoavat materiaalit (lannat, biojätteet, ym.)
  - Biokaasu: energia
- Määdte: lannoitusvaikutus (N, P, K)
- Määdte: orgaanista ainesta maaperään

## Biohiili

- Raaka-aineena mm. vajaahyödynnetyt sivuvirrat (puuperäiset biomassat, kuivalannat,...)
  - Maanparannusvaikutukset
  - Hiilensidonta (ja hiilikrediitit)
    - Adsorptiokyky

Synergia?



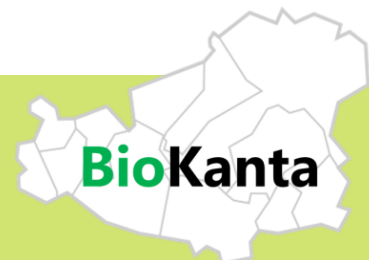
Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



# BioKanta-hankkeessa testattuja biohiiliä

- Hevosenlantabiohiili
  - Mobiili pyrolysointiyksikkö, lannan lisänä olkea ja kuvattua lantaa, lämpötila max 450 ° C, n. 8 h
- Kuusibiohiili
  - 650 ° C, kaupallinen tuote
- Pajubiohiili
  - Panostoiminen pilot-mittakaavan pyrolyysi, 450–500 °C
  - Kaupallinen/kaupallistamisvaiheessa oleva tuote
- Lisäksi aiemmin Lukessa ja HAMKissa on tutkittu liete(bio)hiiltä
  - HSY:n pilottilaitoksessa tuotettu jätevesilietemädätteestä (80 %) sekä jätetuusta (20 %) pyrolysoitu hiili (565 °C, 75 min)

Raaka-aine ja prosessiolosuhteet (ml. lämpötila) vaikuttavat biohiilen ominaisuuksiin



Kuva: Katja Heikkinen



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme

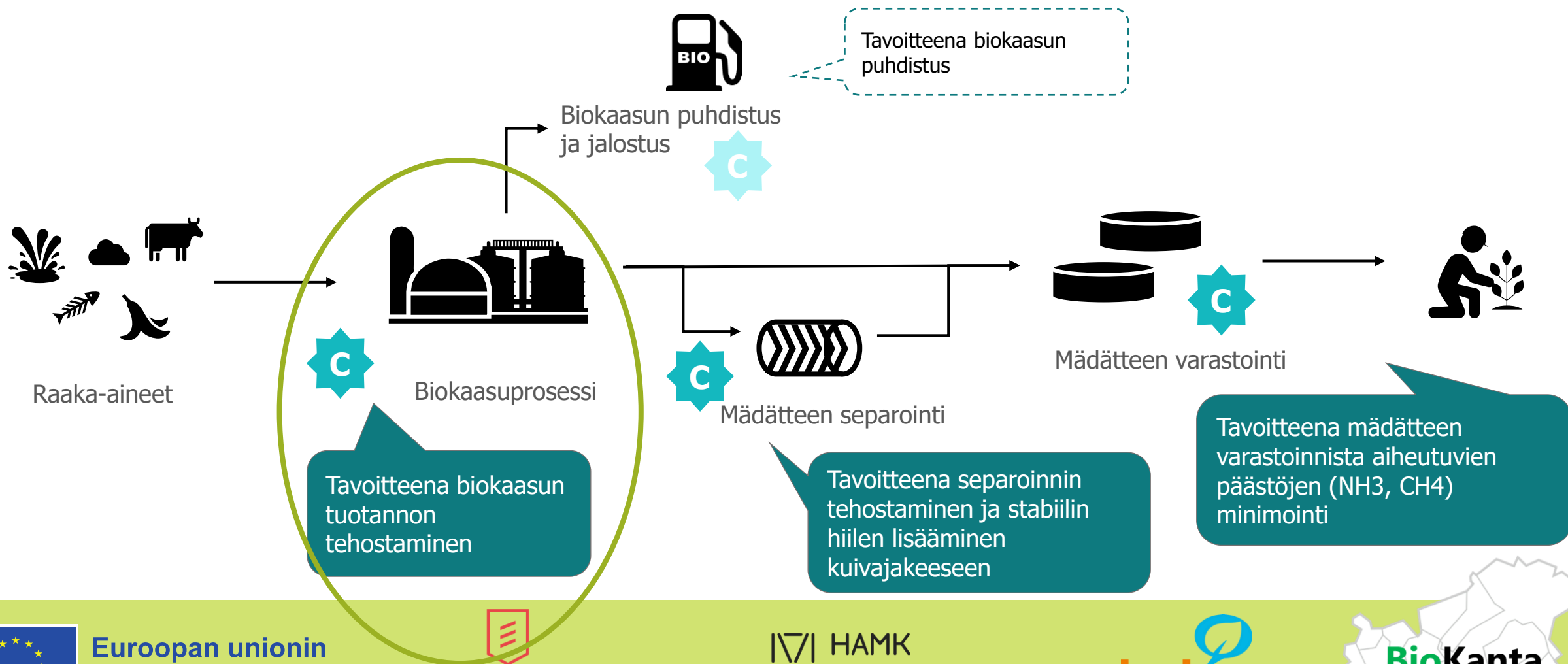


HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



# Biohiili biokaasun tuotantoketjussa



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu





# Biohiilen lisääminen biokaasuprosessiin

- Tavoitteena metaanintuoton lisääminen
  - Aiemmissä kokeissa<sup>1</sup> liete- ja pajupohjaisilla biohiilillä ei havaittu vaikutuksia metaanintuottopotentiaaliin, mutta aiheesta julkaistu tutkimuksia vaihtelevien tuloksin
- Laboratoriokokeissa biokaasureaktorien perussyötteenä oli lanta ja nurmi, hevosenlantaperäisen biohiilen lisäys kahdessa pitoisuudessa (1 ja 3 %)
- Biohiilen lisäämisellä ei havaittu vaikutusta kaasuntuottoon
  - Hiilen lisääminen ei vaikuttanut kaasun koostumukseen tai määrään
    - Sama trendi havaittu aiemmissä kokeissa paju- ja lietebiohiilellä
- Hevosenlantahiilen lisääminen syötteeseen ei horjuttanut eikä merkittävästi parantanut prosessin tasapainoa
  - Aiemmissä kokeissa biohiilen lisäys mahdollistanut korkeamman kuormituksen eli lisännyt prosessin stabiilisuutta



Säilörehunurmi, 4-15 %  
syötteen määrästä

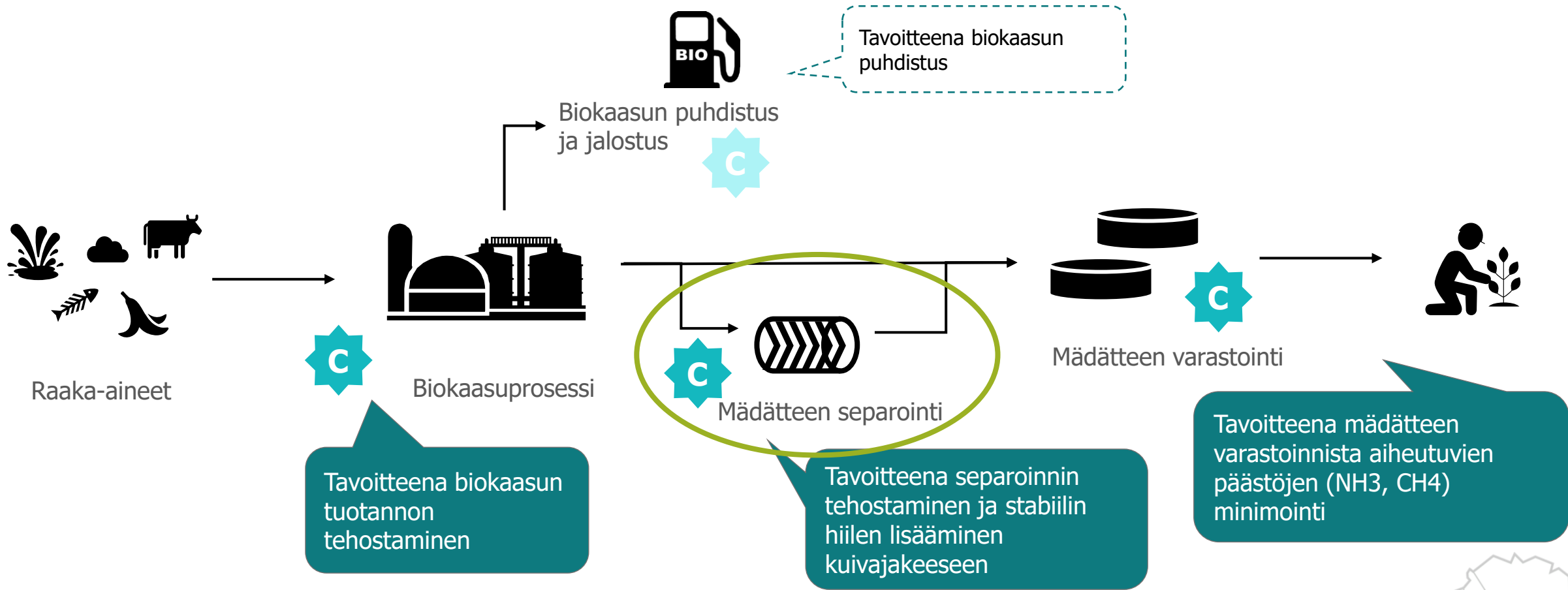
Lietelanta

Hevosenlantabiohiili,  
1% tai 3 % syötteen määrästä



Kuvat: HAMK

# Biohiili biokaasun tuotantoketjussa



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
Regional Council of Häme



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



# Biohiililisäyksen vaikutukset mädätteen separoituvuuteen

- Tavoitteena tutkia biohiilen vaikutusta kiintoaineen sekä ravinteiden erottumiseen
- Kaksi koeasetelmaa:
  1. Hevosenlantabiohiilen lisääminen biokaasureaktorin syötteisiin ennen reaktoria (laboratoriokoe)
    - Mädätteen separointi laboratoriomittakaavan dekanterilingolla
  2. Kuusibiohiilen lisääminen Luke Jokioisten biokaasulaitoksen naudan lietelantapohjaiseen mädätteeseen biokaasuprosessin jälkeen
    - Seostus 1 vk ennen separointia, säännöllinen sekoitus
    - Separointi tilamittakaavan lingolla



Kuvat: Niina Honkala ja Elina Tampio



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



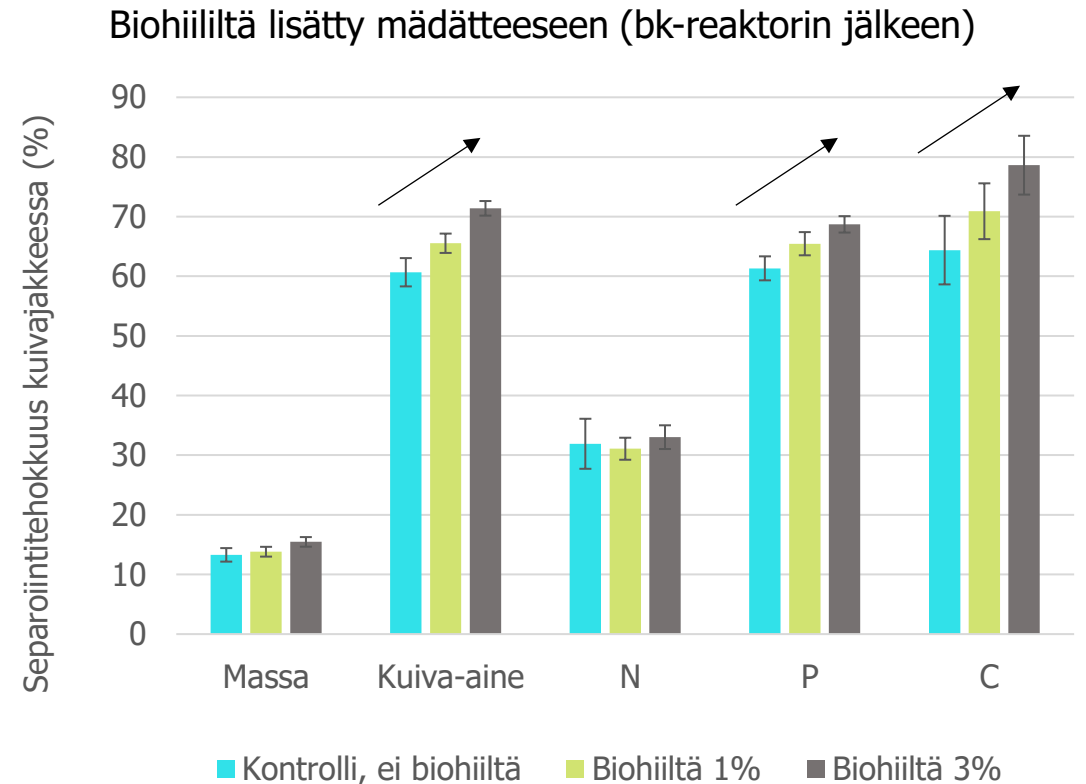
HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



# Biohiili tehostaa mädätteen separoitumista

- Biohiiltä sisältävät mädätteet muodostivat enemmän kuivajakeita eli biohiili toimi separointia tehostavana lisäaineena
  - Myös kuivajakeen kuiva-ainepitoisuus nousee ja tilavuuspaino laskee
- Myös fosforin separoituminen kuivajakeeseen tehostuu
  - Kokonais- ja liukoisen fosforin osuus kuivajakeessa kasvaa
- Kuivajakeen pitkä-/lyhytaikaisen lannoitusvaikutuksen analysointi vielä kesken



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



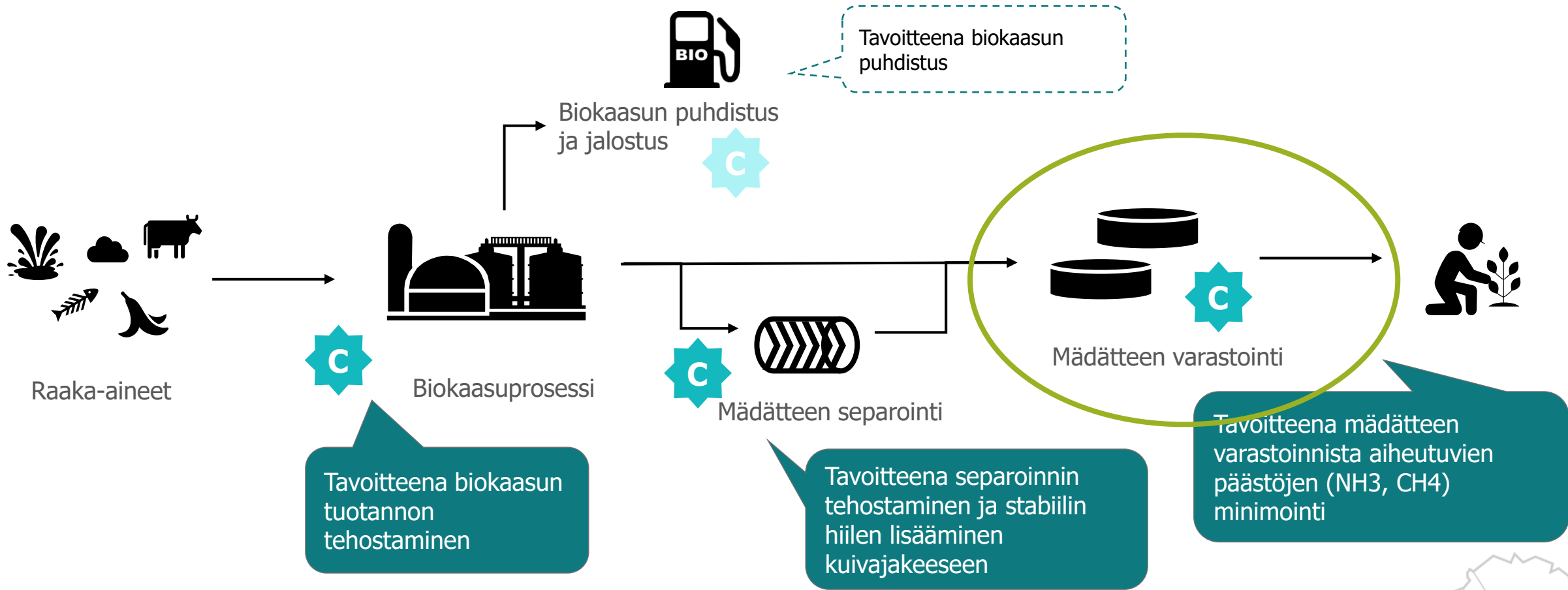
HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu





# Biohiili biokaasun tuotantoketjussa



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



Koehallin sisälämpötila +17 °C.

# Biohiili mädätteen kateaineena

- FarmGas PS3, BioKanta- ja BlackGreen-hankkeiden yhteinen koe
- Lypsykarjan lietelannan separoimaton mädäte Luke Jokioisten biokaasulaitokselta
- Mädätteen pinnalle lisättiin lisättiin 10 cm kerros kelluvaa katetta (n=3):
  - Olkisilppu
  - Turve
  - Kutterinlastu
  - Biohiili 1 ("kuusibiohiili")
  - Biohiili 2 ("pajubiohiili")
  - Kontrollina kattamaton mädäte
- Kaasumittaus suoritettiin 1, 3, 7, 10, 14, 18, 21, 28, 35, 42, 49, 56 vrk käynnistyksestä
- Mädätteestä perusanalyysit ennen ja jälkeen kokeen, katemateriaalin pH ja sähkönjohtavuus ja pidättyneen typen määrä



Kuvat: Johanna Laakso



Pohjois-Savon liitto



POHJOIS-KARJALA  
Maakuntaliitto



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



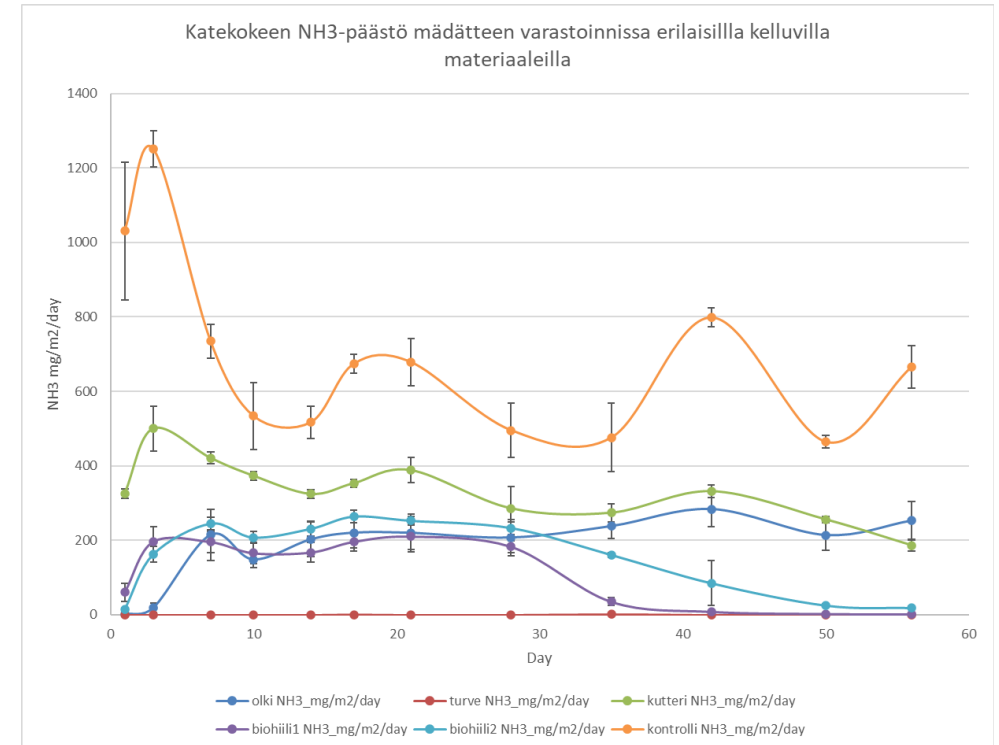
LUONNONVARAKESKUS



# Kelluvat katemateriaalit mädätteen pinnalla vähentävät typen haihtumista varastoinnissa

- Kaikki katteet kelluivat mädätteen pinnalla koko kokeen ajan (2 kk), vajoamista ei juuri tapahtunut
- Kattamattomaan kontrolliin (pelkkä mädäte) muodostui luonnollinen kuorettuma
- Kaikki katemateriaalit vähensivät  $\text{NH}_3$ :n haihtumista
  - Turve > Biohiili > Olki > Kutteri > Kattamaton
- Turve katemateriaalina pidatti lähes täysin  $\text{NH}_3$ :n haihtumisen kokeen aikana
- Metaanipäästöön kelluvilla katteilla ei samansuuntaista vaikutusta

Kokeen alustavia tuloksia:



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO

Regional Council of Häme



HAMK

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



# Yhteenveto biohiilen hyödynnettävyydestä biokaasun tuotantoketjussa

- Biohiilen potentiaali biokaasuprosessin lisäaineena vielä epäselvä
  - Ei havaittuja vaikutuksia biokaasun tuotantoon
  - Positiivinen vaikutus reaktorin stabiilisuuteen ja kuormitettavuuteen
- Biohiili mädätteen separoinnin lisäaineena tehostaa kuivajakeen ja fosforin erottumista
- Biohiili vähentää mädätteen varastoinnin aikaisia kaasumaisia päästöjä
- Biohiilen ominaisuuksilla (alkuperä, prosessointiolosuhteet) suuri vaikutus hiilen käytettävyyteen eri sovelluksissa
  - Vaikuttaa mm. hiilen pinta-alaan, puskurointikykyyn, sähkönjohtavuuteen ja adsorptiokykyyn
  - Lisäksi hiilen annostuksella on merkitystä
- Selvitettävä
  - Kustannus-hyötyanalyysi eri sovellusten osalta, hiilikrediittien rooli mikäli hiili tuotetaan itse?
  - Miten käyttäytyminen ja vaikutukset maaperässä muuttuvat kun biohiili ollut kontaktissa mädätteen kanssa?
  - Biohiilikatteen käyttö tilamittakaavassa, biohiilen uudelleenhyödyntämismahdollisuudet



**Euroopan unionin  
osarahoittama**



**HÄMEEN LIITTO**

*Regional Council of Häme*



**HAMK**

Hämeen ammatti-  
korkeakoulu



LUONNONVARAKESKUS





# Kiitos!

Elina Tampio  
Erikoistutkija, Luke  
[elina.tampio@luke.fi](mailto:elina.tampio@luke.fi)



Euroopan unionin  
osarahoittama



HÄMEEN LIITTO  
*Regional Council of Häme*



HAMK  
Hämeen ammatti-  
korkeakoulu

