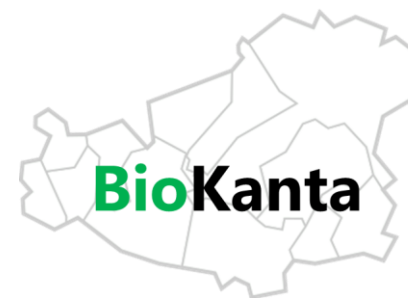


# Biokaasua hiiliviisaasti ja ravinteet kiertoon Kanta-Hämeessä BioKanta

1.1.2023 – 31.12.2025

Kuva: Elina Tampio



13.2.2023 webinaari

Biokaasun tuotantoa keskittäen ja hajautetusti

Maritta Kymäläinen, HAMK Bio ja Elina Tampio, Luke

<https://www.hamk.fi/biokanta>



Euroopan unionin  
osarahoittama

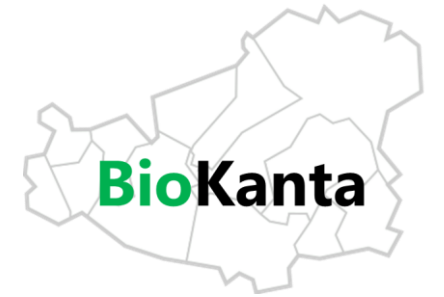


Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU  
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Hanketiedot



- Toteuttajat:
  - Hämeen ammattikorkeakoulu, HAMK Bio ja HAMK Smart tutkimusyksiköt
  - Luonnonvarakeskus Luke
- Toteutusaika: 1.1.2023 – 31.12.2025
- Rahoitus:
  - Uudistuva ja osaava Suomi 2021-2027, EAKR-hanke
  - Rahoittava viranomainen: Uudenmaan liitto
- Yhteyshenkilöt:
  - HAMK: tutkijayliopettaja Maritta Kymäläinen, [maritta.kymalainen@hamk.fi](mailto:maritta.kymalainen@hamk.fi)
  - Luke: erikoistutkija Elina Tampio, [elina.tampio@luke.fi](mailto:elina.tampio@luke.fi)



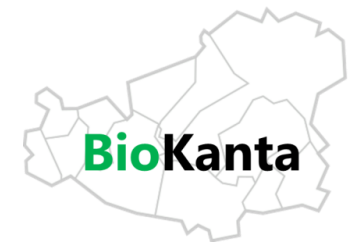
Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU  
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



# Taustaa ja tavoitteita

- Biokaasutuotannon kansalliset kasvutavoitteet
  - Tuotanto nyt n. 1 TWh/v, tavoite v. 2030 n. 4 TWh/v (josta liikenne 2,5 TWh/v)
  - Teknistaloudellinen potentiaali n. 10 TWh/v; suurin potentiaali maatalouden sivuvirroissa (lanta, kasvibiomassa)
- Kanta-Hämeessä merkittävää biokaasutuotantoa biojätteistä ja lietteistä, ja vahvaa osaamista ja infraa biokaasu- ja ravinnetutkimuksessa
  - Biokaasutuotannon edistäminen Kanta-Hämeessä pohjautuen toistaiseksi vajaasti hyödynnettyihin potentiaalisiin syötteisiin (mm. maatalouden sivuvirrat) → biokaasua kestävästi, huomioiden riittävyys/jatkuvuus
  - TKI-tukea alueen toimijoille



Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU  
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Taustaa ja tavoitteita



- Biokaasutuotannon rooli huoltovarmuuden ja omavaraisuuden (energia, ravinteet) kasvattamiseksi
  - Hajautettu tuotanto → toimeentulomahdollisuuksia maaseutualueille
- Biokaasun tuotanto osa kestävästä ruokaketjua ja ruokaturvaa
- Biokaasun tuotanto edistää biokiertotaloutta
  - Maatalouden, yhdyskuntien ja teollisuuden sivuvirtojen jalostaminen tuotteiksi
  - Puhdistamolietteiden energia hyödyksi ja ravinteet kiertoon
- Biokaasulla kohti Kanta-Hämeen hiilineutraaliustavoitetta 2035



Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund

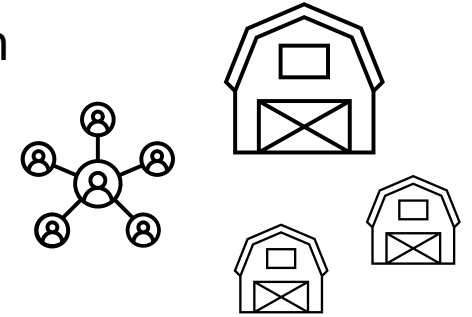


**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU  
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Hanketoteutus - työpaketit

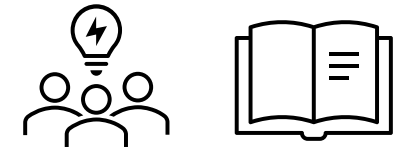
## TP1 Kanta-Hämeen biokaasutuotannon ja ravinnekierrätyksen potentiaali käyttöön

- Biokaasu- ja ravinnekierrätystoimijoiden verkostoituminen
- Tilakohtaiset ja tilojen väliset biokaasulaitokset
- Isot keskitetyt biokaasulaitokset
- Uudet syötteet ja niiden esikäsittely



## TP2 TKI-yhteistyöllä uusi biokaasulaitos tehokkaasti käyntiin

- Ideasta investointiin
- Käyttöönoton ja laitostoiminnan hallinta



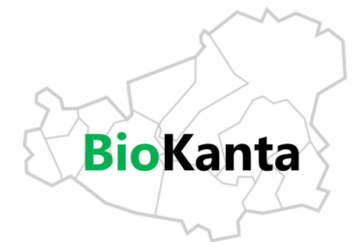
## TP3 Tutkimuksella lisää tehoa ja hiiltä ravinnekiertoon

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



# Hankkeen ensimmäisiä toimenpiteitä

- Kanta-Hämeen biokaasu ja ravinnekierrätys toimijayhteistyön aktivointi (TP1)
- Tilakohtaisten/tilojen välisten biokaasutuotannon ja ravinnekierrätyksen tarkastelut (TP1)
- Keskitetyt laitostarkastelut:
  - a) maatalouden biomassat b) puhdistamolietteet (TP1)
- Alueellisesti kiinnostavien uusien syötemateriaalien kartoitus (TP1)
- Biokaasulaitoksen investointi- ja käyttöönottovaiheiden tiedon ja osaamisen tarpeiden kartoitus, ohjeistus ja tarvittavat käytännön tukitoimet (TP2)



Kuva: Elina Tammo



Euroopan unionin  
osarahoittama

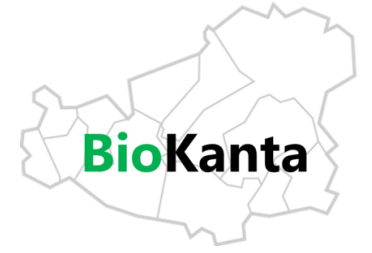


Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU  
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Kanta-Hämeen biokaasu ja ravinnekierrätys - toimijayhteistyö



- Ilmoittaudu mukaan yhteistyöhön
  - [Linkki](#)
- Tavoitteena mm. tiedonjako, paikalliset näkemykset hankkeen toimenpiteiden edistämiseksi, laitosvierailut
- Ensimmäinen tapaaminen **23.2. klo 13-15** Hämeenlinnassa (HAMKin kampus). Ilmoittaudu mukaan!
- Padlet-työkalun kautta pääset vaikuttamaan hankkeen toimenpiteisiin
  - [Linkki](#)



Kuva: Elina Tampio

## MUKAAN TOIVOTAAN ALUEEN TOIMIJOITA:

- BIOKAASUN TUOTTAJAT JA TUOTANTOA HARKITSEVAT,
- POTENTIAALISET SYÖTTEIDEN TUOTTAJAT
- BIOKAASUN JA MÄDÄTTEEN KÄYTÖSTÄ JA JALOSTUKSESTA KIINNOSTUNEET
- KAIKKI KANTA-HÄMEEN BIOKAASUTOIMIALAA EDISTÄVÄT TAHOT



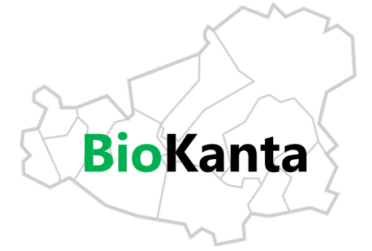
Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU  
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



# Mukaan yhteistyöhön

- Hankkeessa huomioidaan toimijoiden toiveet aihepiiriin liittyen ja toteutetaan Kanta-Hämeen erityispiirteitä parhaiten palvelevia toimenpiteitä
- Mahdollisuus tulla mukaan esimerkkitalaksi, jolle toteutetaan suunnitelma biokaasuinvestoinnin tueksi (ml. energiantuotanto, ravinteet, kustannukset, logistiikka)
  - Valitaan 3-4 yhteistyötahoa (tila tai tilojen yhteinen laitosinvestointi)
- Uusien syötemateriaalien testaus: tilan/toimijan oman syötemateriaalin/materiaalien tutkimus hankkeen puitteissa
  - Metaanintuottopotentiaali, ravinteet, esikäsittelytarve
- Konkreettiselle laitosinvestoinnille ja rakennusvaiheelle aktiivinen prosessin ylösajon tuki
  - Näytteenotto ja analysointi, prosessin seuranta
- Tietoa hankkeen etenemisestä, tuloksista sekä mahdollisuus osallistua työpajoihin sekä laitosvierailuille



Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU  
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



# Yhteystiedot

Maritta Kymäläinen  
maritta.kymalainen@hamk.fi  
p. 0400 909564



Elina Tampio  
elina.tampio@luke.fi  
p. 029 532 6573



<https://www.hamk.fi/biokanta>



Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU  
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Puhdistamolietteiden keskitetty biokaasulaitos Järkki-hankkeen tuloksia

Biokaasun tuotantoa keskitetysti ja hajautetusti  
webinaari 13.2.2023



Viljami Kinnunen, Gasum

Satu Tiainen, Olli Koskela, HAMK

**Gasum**

**HAMK**  
**Bio** RESEARCH  
UNIT

**HAMK**  
**Smart** RESEARCH  
UNIT

Järkki-hanke on rahoitettu  
Ympäristöministeriön  
ravinteiden  
kierrätysohjelmasta (Raki)



**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU  
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



RIIHIMÄEN VESI

# SISÄLLYS

1. Järkki-hankkeen taustaa
2. Puhdistamolietteiden ravinnemäärät
3. Puhdistamolietemäärä ja lietteisiin sitoutunut biokaasuenergia
4. Logistiikan tarkastelu
5. Keskitetty käsittelyratkaisu
6. Ravinnetuotteet



# 1



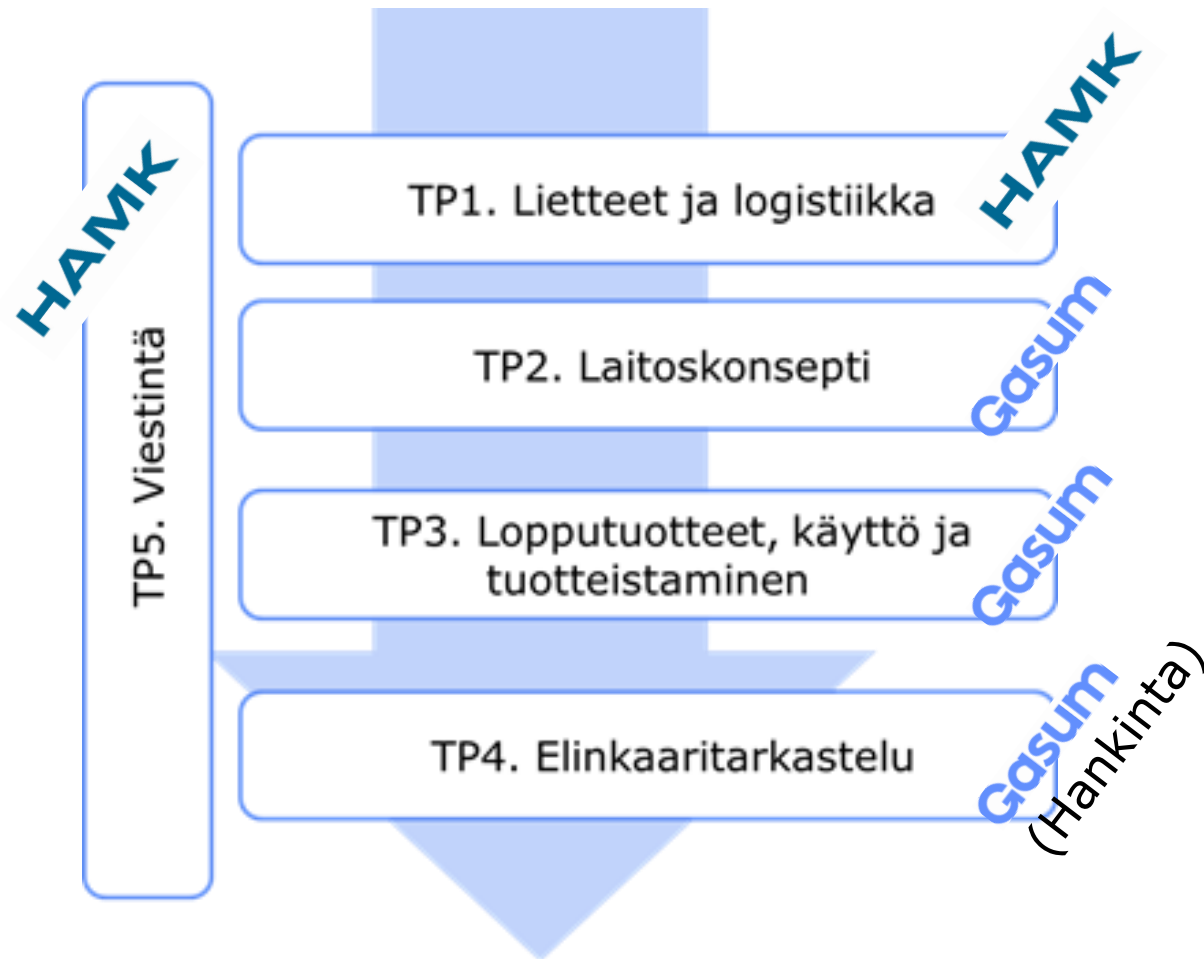
## Järkki-hankkeen taustaa

# Järkki-hankkeen tavoitteet

1. Kunnianhimoisena pidemmän aikavälin ylätason tavoitteena on uudistaa Suomen jätevesilietteidenkäsittely siten, että lietteiden ravinteet ja energia voidaan mahdollisimman täysimääräisesti hyödyntää
2. Löytää logistiikkaa mallintamalla keskitetylle käsittelylaitokselle sopivia kokoluokkia ja sijaintipaikkoja, taloudelliset ja ympäristönäkökohdat huomioiden
3. Luoda markkinoilla olevista, tai sinne lyhyellä aikavälillä kehittyvistä teknologioista 2-3 vaihtoehtoista keskitettyä, konkreettista lietteidenkäsittelykonseptia, yhdistäen jätevesilietteiden ravinteiden kierrätys- ja energian talteenottoratkaisut

...

# Järkki työpaketit ja vastuut



# Mikä ohjaa jätevesilietteiden ravinteiden jatkojalostamista?

- **Lainsäädäntö;** EU:n uusi lannoitevalmisteasetus 2019/1009, kansallinen lainsäädäntö (valmisteilla), ympäristöluvut, muu ympäristölainsäädäntö
  - **Markkinat;** esimerkiksi jätevesilietteiden markkinalähtöiset käyttökiellot
  - **Lannoitteiden hinnat;** esimerkiksi hintojen nousun aiheuttama lisääntynyt kysyntä
  - **Omavaraisuus ja huoltovarmuus;** tärkeää lannoitteiden saatavuusongelmien vuoksi
  - **Kiertotalousajattelu**
- 
- Toistaiseksi kierrätysravinteita sisältävät lannoitevalmisteet kattavat vain pienen osan lannoitetarpeesta (esim. vuonna 2017 fosforilannoitteiden tarpeesta 2 % ja typpilannoitteiden tarpeesta 5 % \*)

\* Lähde: Jätevesien ravinteet kiertoon turvallisesti ja tehokkaasti (Marttinen 2017), Suomen ympäristökeskuksen raportteja 18 / 2021

# 2



## Puhdistamolietteiden ravinnemäärät



# Typpi- ja fosforipitoisuuksien vaihtelu lietteissä

## TYPPI

Raakaliete

35 – 60 gN/kgTS

Mädätetty liete (kuivajae)

33 – 42 gN/kgTS

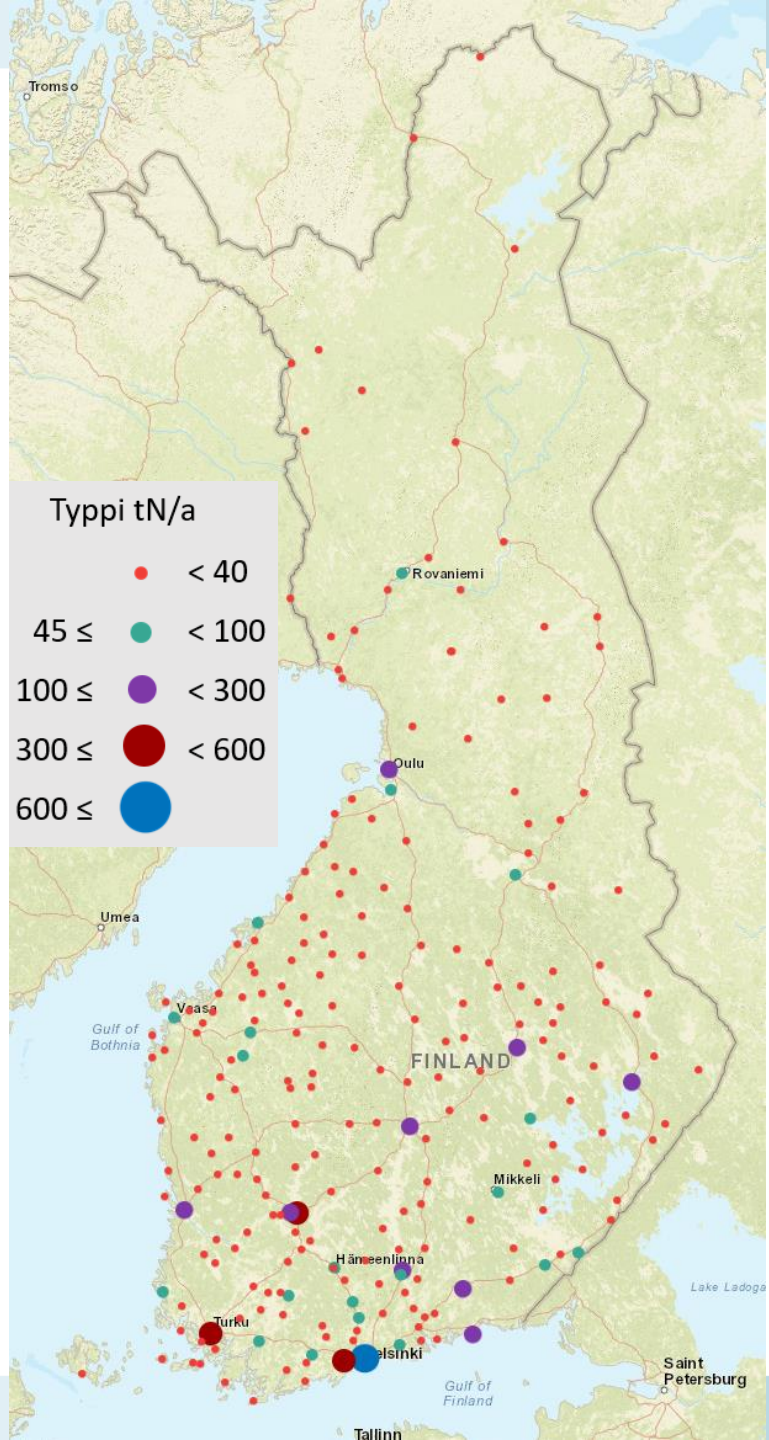
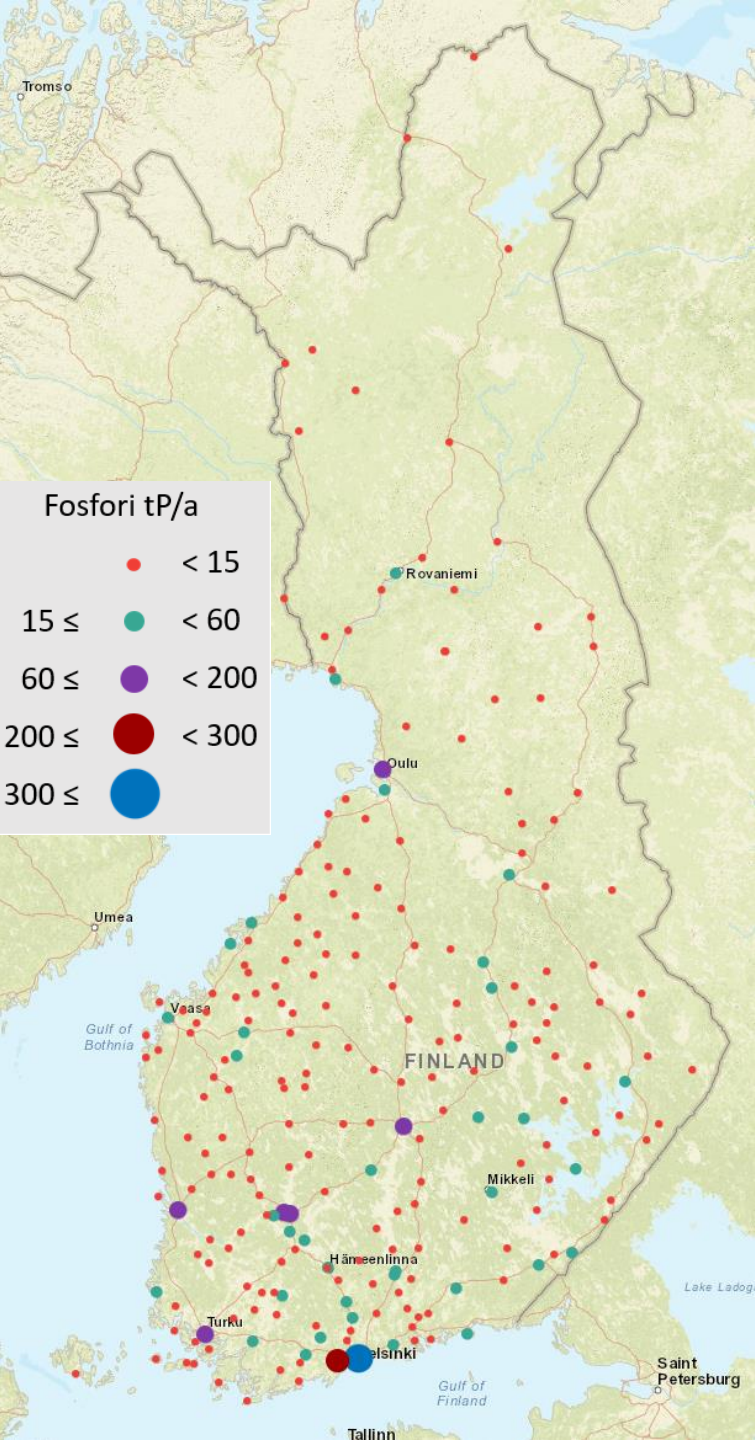
## FOSFORI

Raakaliete

14 – 35 gP/kgTS

Mädätetty liete (kuivajae)

26 – 33 gP/kgTS



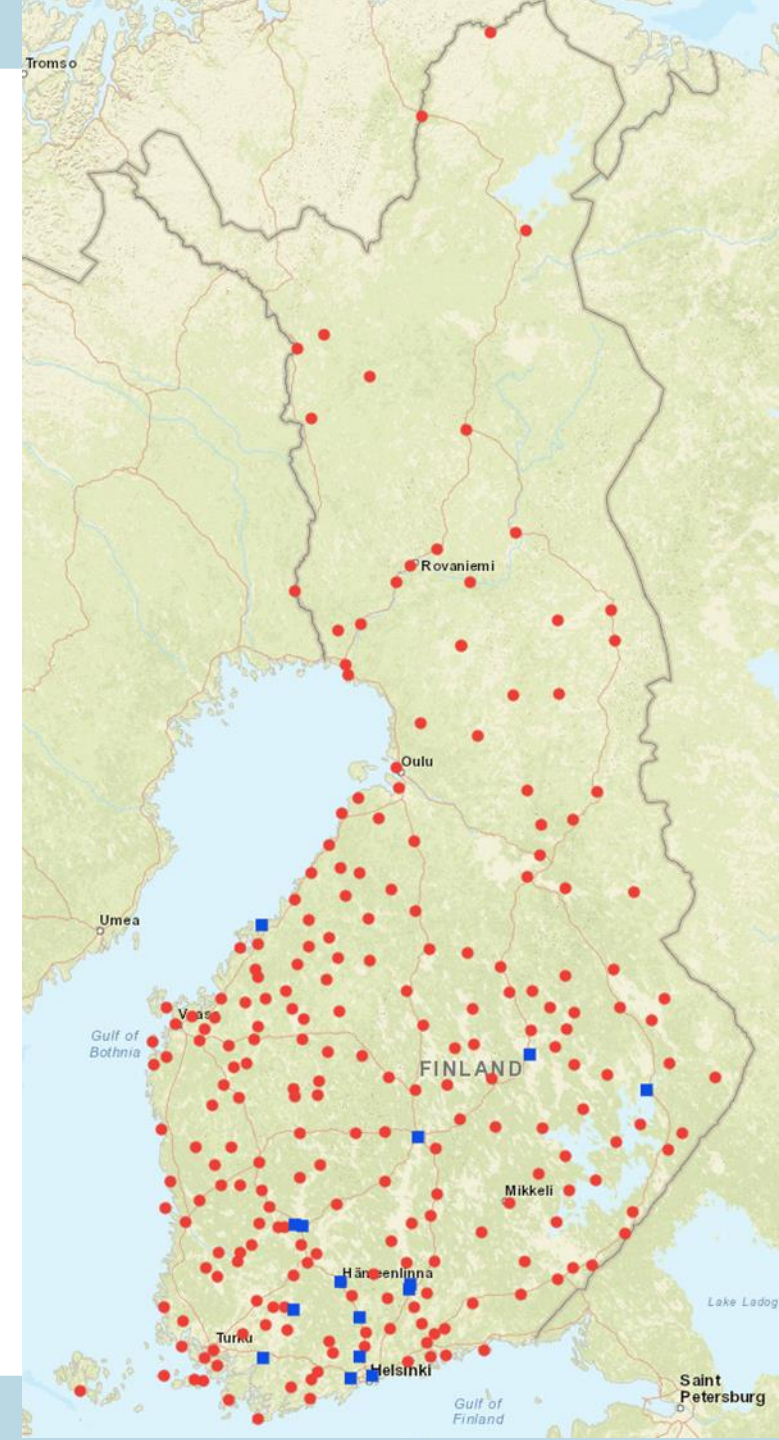
# Typpi- ja fosforimäärät raakalietteissä

# Nykytilanne

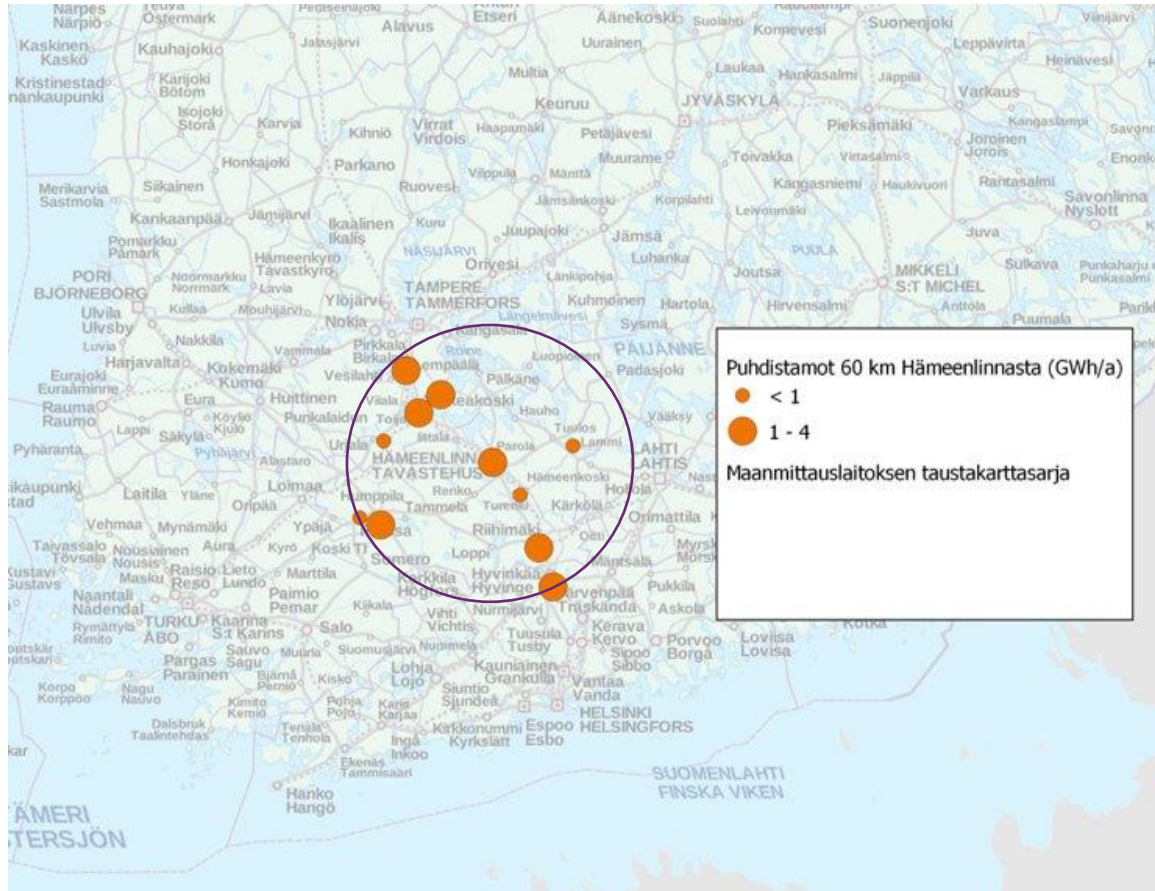
- Tässä tarkastelussa n. 240 yhdyskuntajäteveden puhdistamoa
- Punaiset pallot raakalietettä
- Siniset neliöt mädätettyä lietettä
- Puhdistamolietteiden (kuivatut raakaliete ja mädätetty liete) ravinnesisältö yhteensä:

typpi:	5 500 tN/a
fosfori:	3 300 tP/a
- Jos kaikilta puhdistamoilta liete tulisi raakalietteenä keskitettyyn lietteenkäsittelyyn, typpeä voisi saada talteen **6 900 tN/a** (= talteen saatavissa oleva typpipotentiali)

21.2.2023



# Esimerkki alueellisesta tarkastelusta

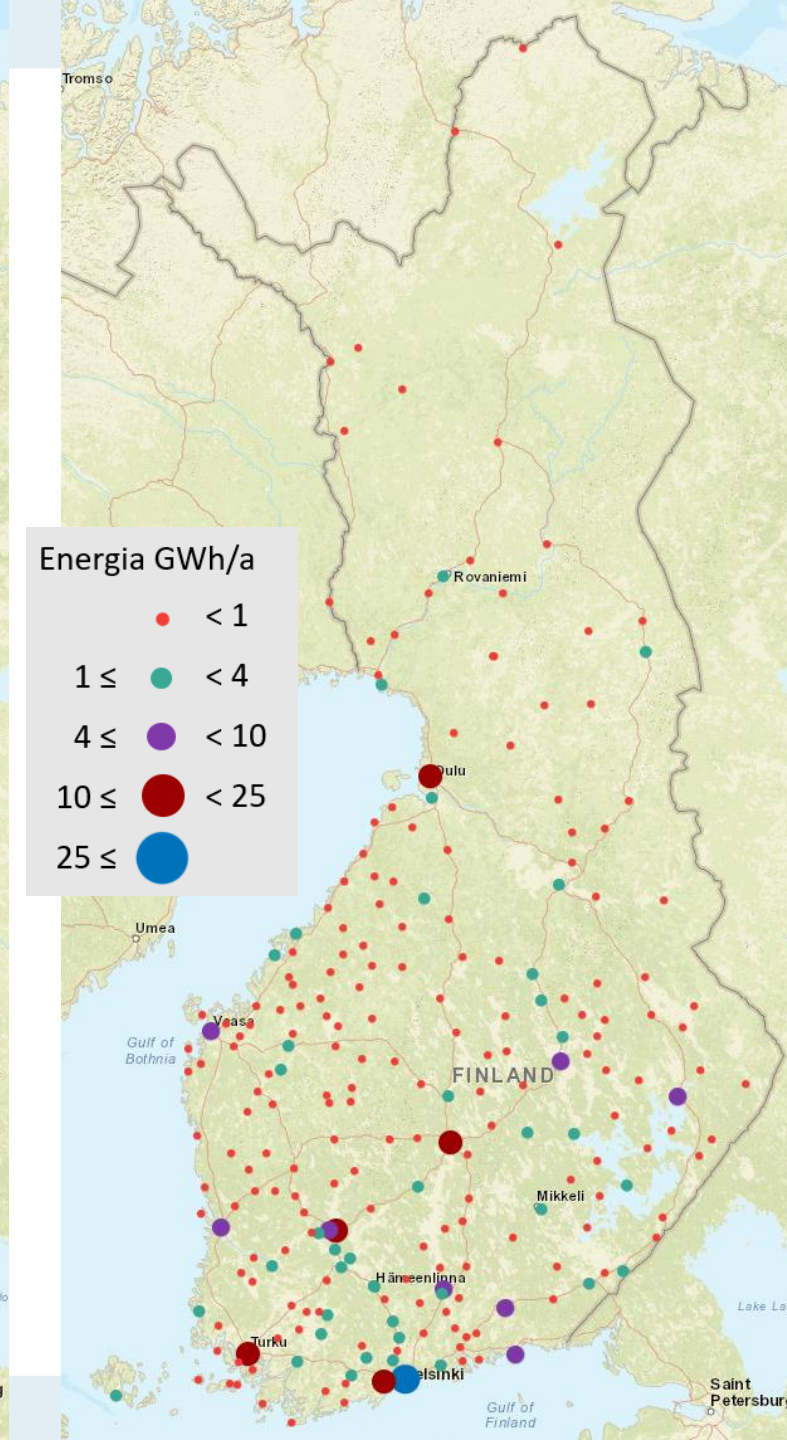
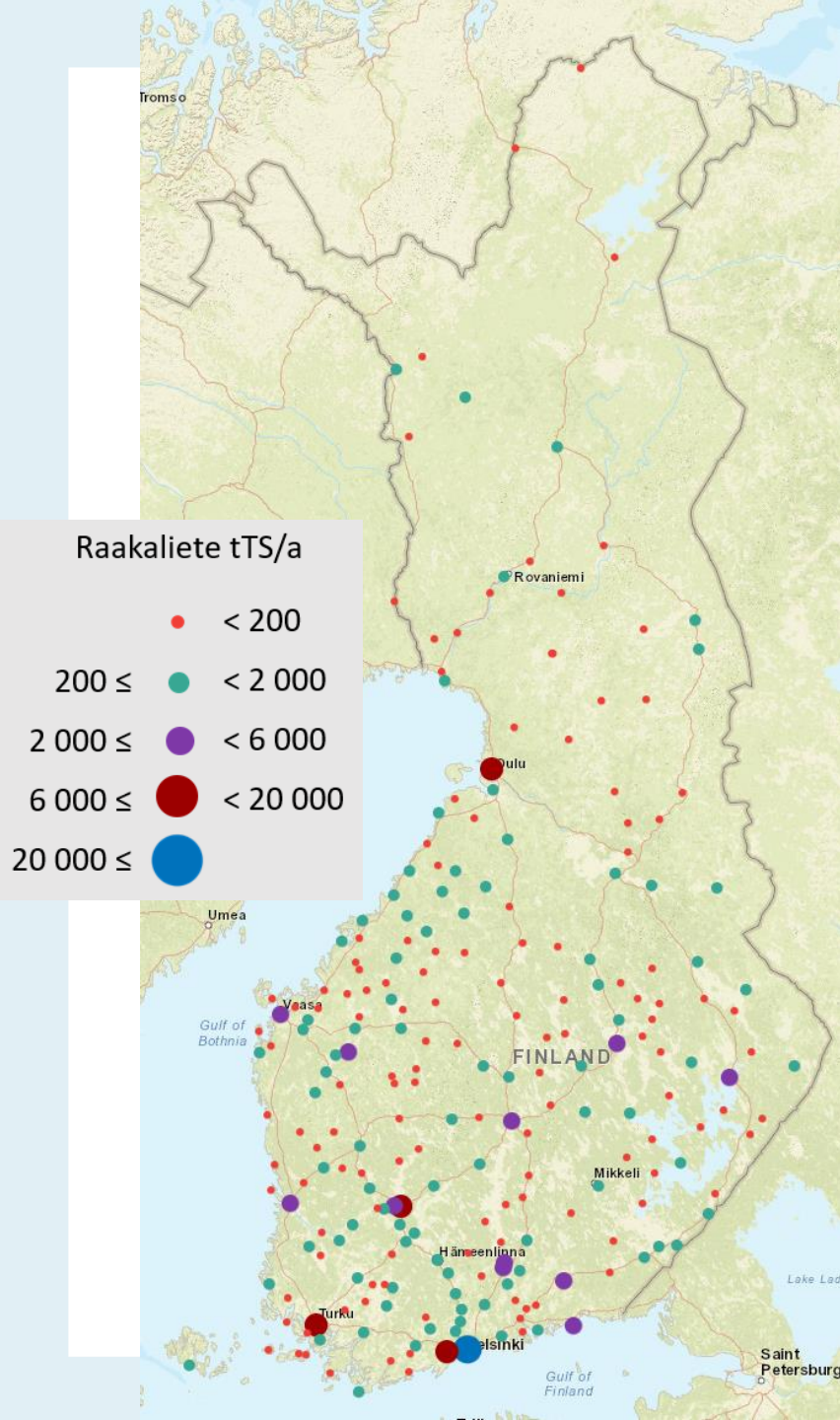


- 11 puhdistamoa
- Puhdistamolietettä 8 900 tTS/a
- Kokonaisfosfori noin 200 tP/a
- Kokonaistyyppi 380 tN/a
- Biokaasuenergiapotentiaali noin 17 GWh/a

# 3



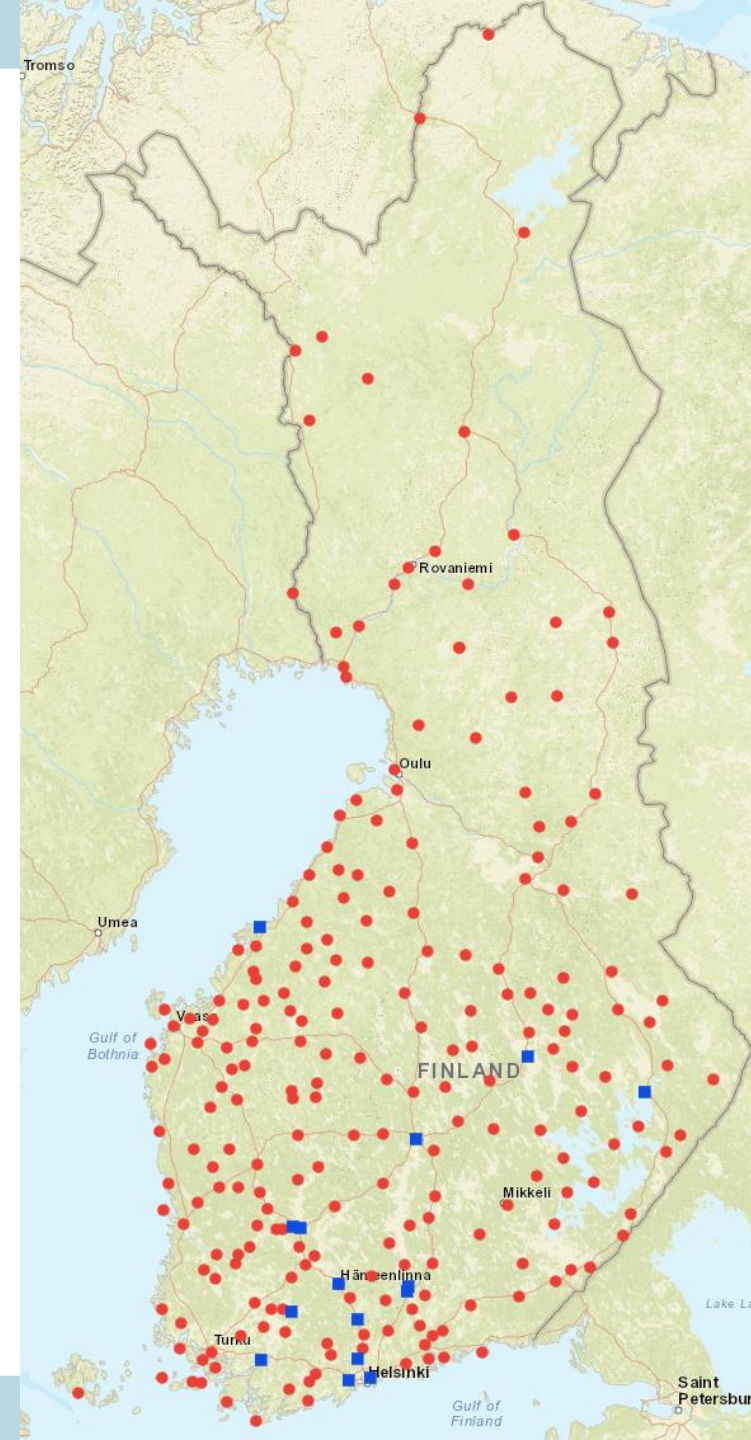
## **Puhdistamolietemäärät ja lietteisiin sitoutunut biokaasuenergia**



# Raakalietteen määrä ja lietteeseen sitoutunut biokaasuenergia

# Puhdistamolietteiden biokaasuenergia

- Nykytilanne
  - Sen raakalietteen biokaasuenergiapotentiaali, jota ei hyödynnetä jätevedenpuhdistamolla biokaasuksi, on n. 185 GWh/vuosi (suurelta osalta biokaasuksi jo nykyisinkin teollisissa biokaasulaitoksissa)
  - Niiden puhdistamoiden, jotka mädättävät itse lietteen (siniset neliöt), biokaasuenergiapotentiaali on n. 145 GWh/vuosi
- Jos kaikilta puhdistamoilta liete tulisi raakalietteenä keskitettyyn lietteenkäsittelyyn, energiapotentiaali olisi n. 330 GWh/vuosi



# 4



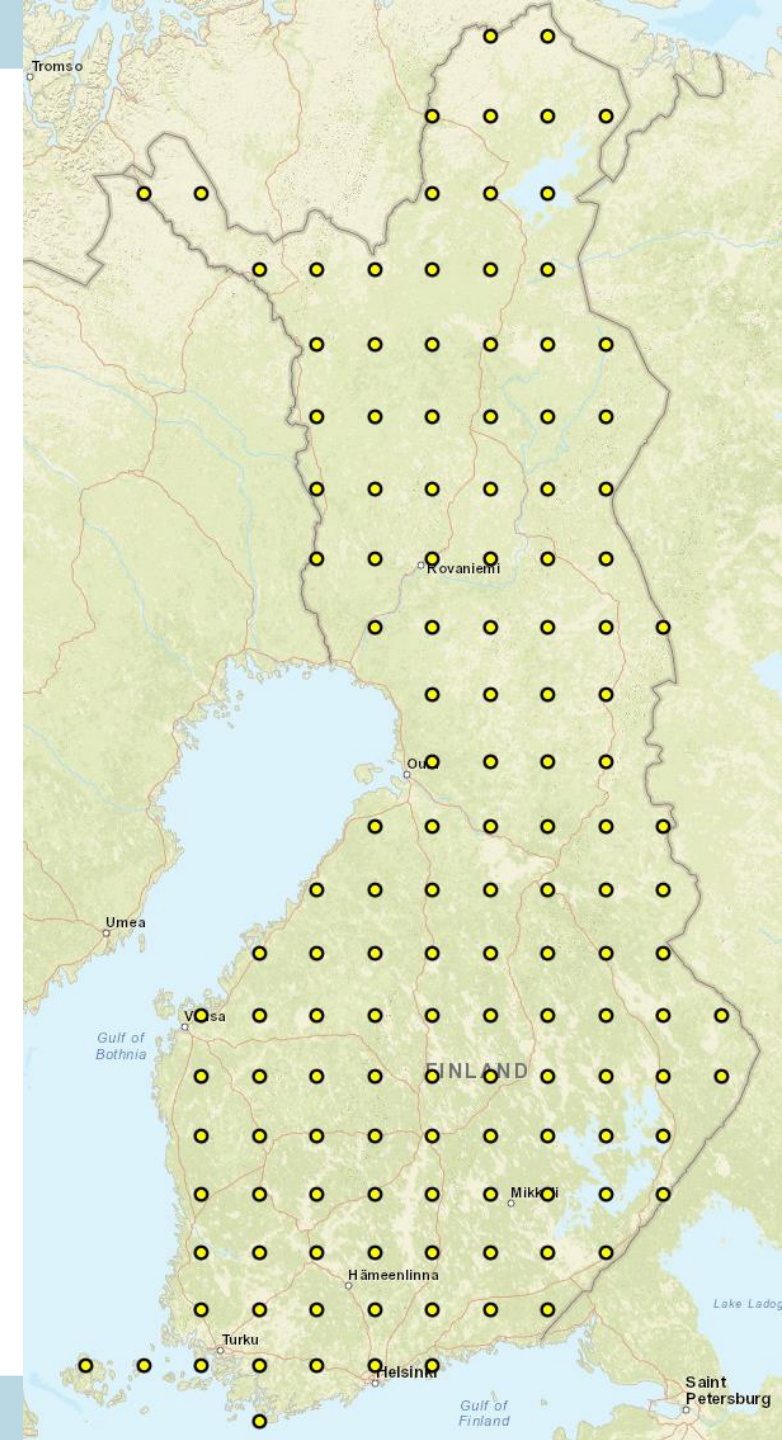
## Logistiikan tarkastelu



# Laitosten optimisijainnit

- Potentiaaliset sijainnit 50 km välein ympäri Suomen
- Optimointia varten lasketaan kuljetusmatkat kilometreissä tieverkostoa pitkin puhdistamoilta potentiaalisiin laitossijainteihin
- Useampia laitoksia sijoittaessa vertaillaan eri sijaintikombinaatioiden yhteen laskettuja kuljetusmatkoja
  - Puhdistamolta kuljetetaan aina lähimpään laitosvaihtoehtoon
  - Valitaan sijainnit, jotka minimoivat lietteen kuljetukseen vaaditun matkan

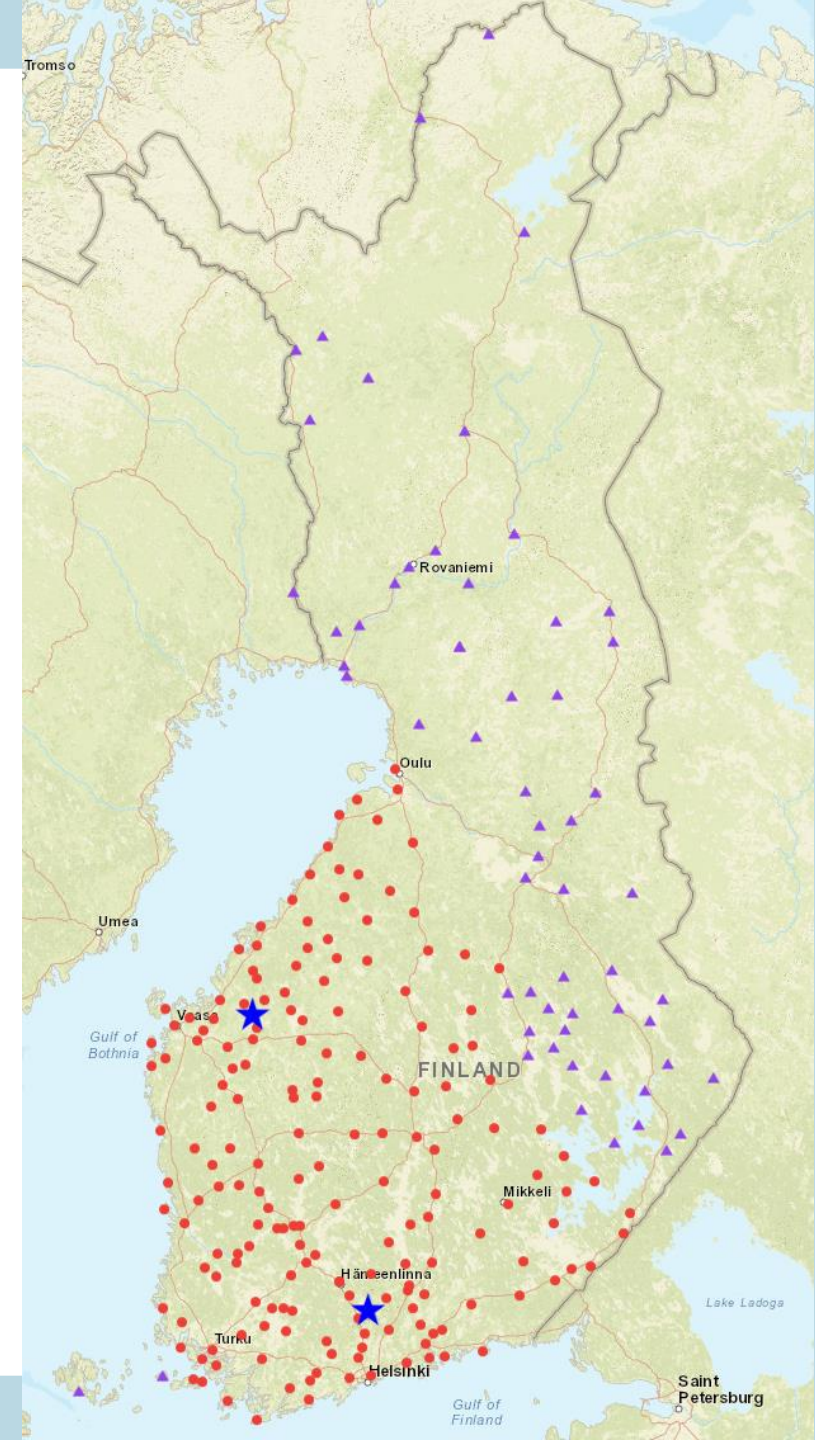
21.2.2023



# Laitosten sijoittelun ehtoja

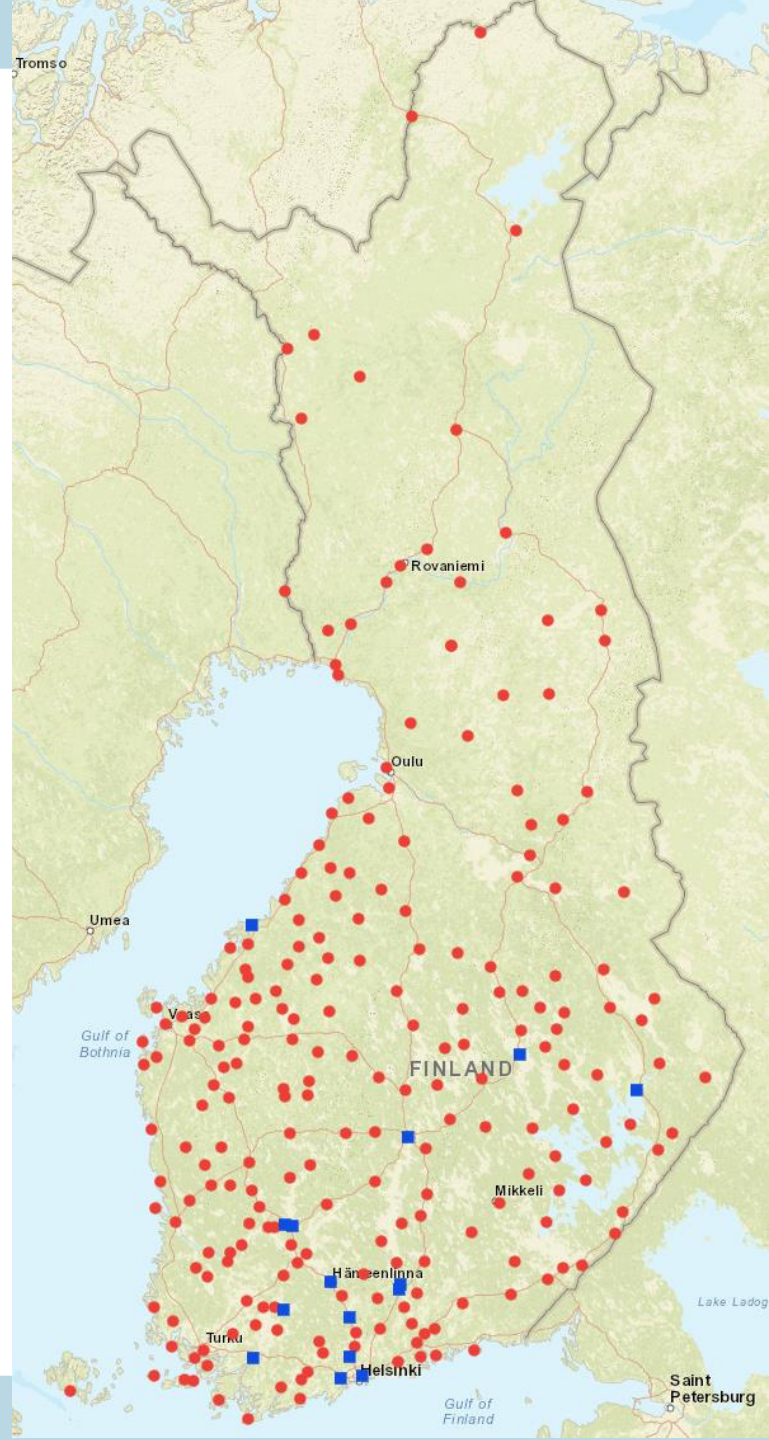
- Mallinnetaan optimisijainnit kahdelle ja neljälle lietteenkäsittelylaitokselle
- Rajoitteet mallinnuksessa:
  - 40 GWh/a laitoskohtainen minimienergia
  - 300 km maksimikuljetusrajoite (ja kokonaisenergia vähintään 160 GWh/a) tai ilman kuljetusrajoitetta

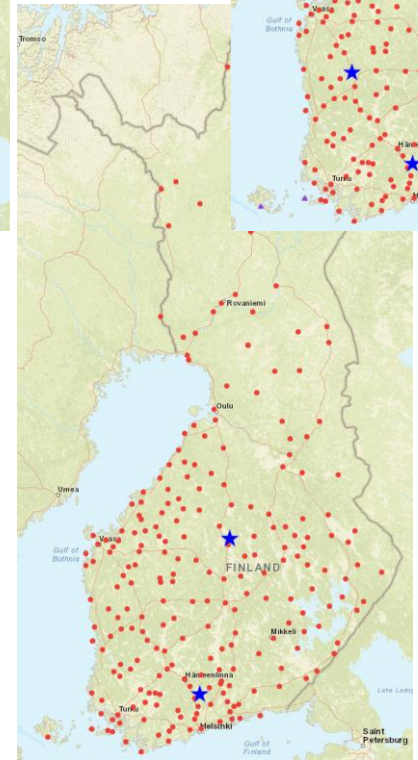
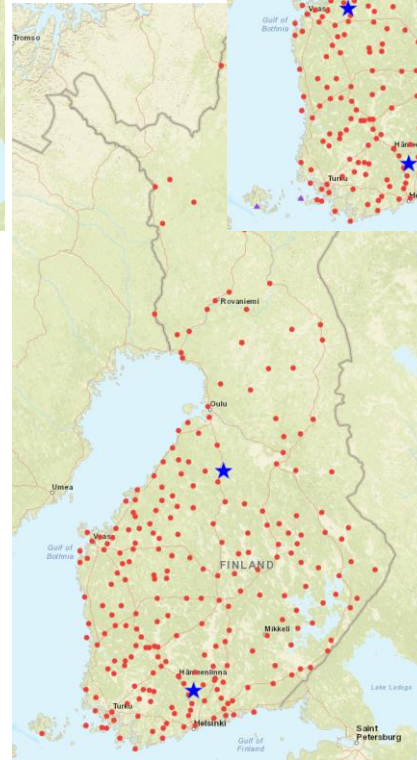
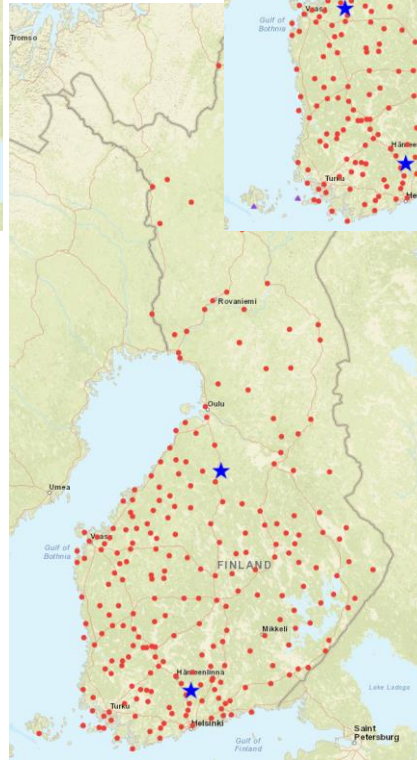
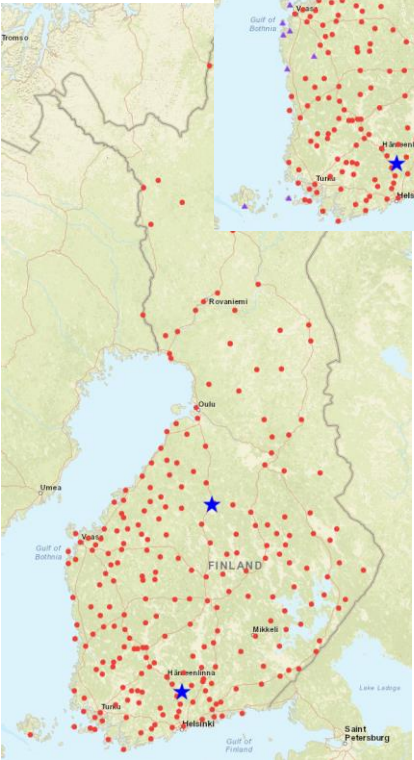
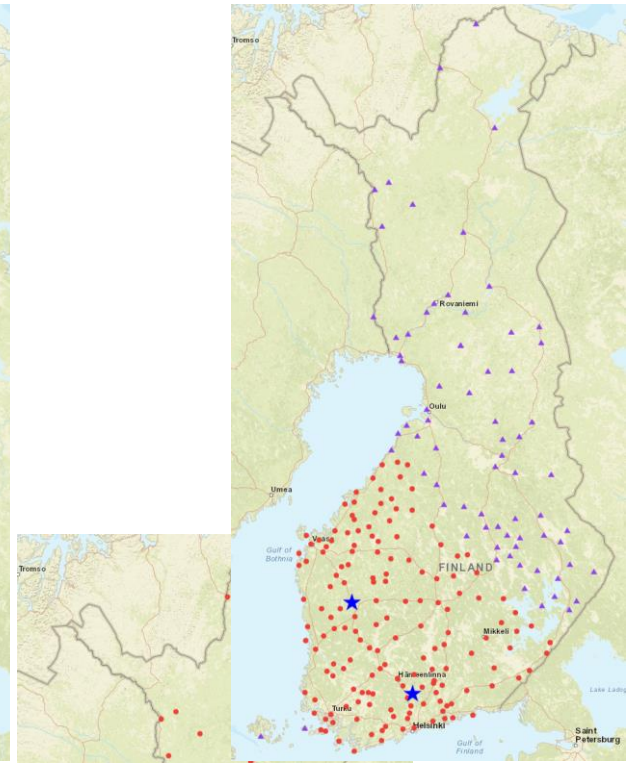
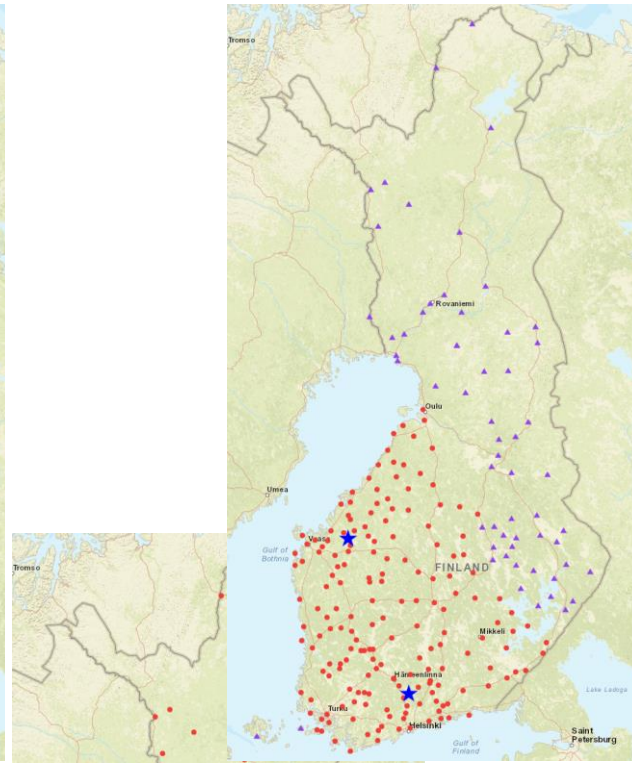
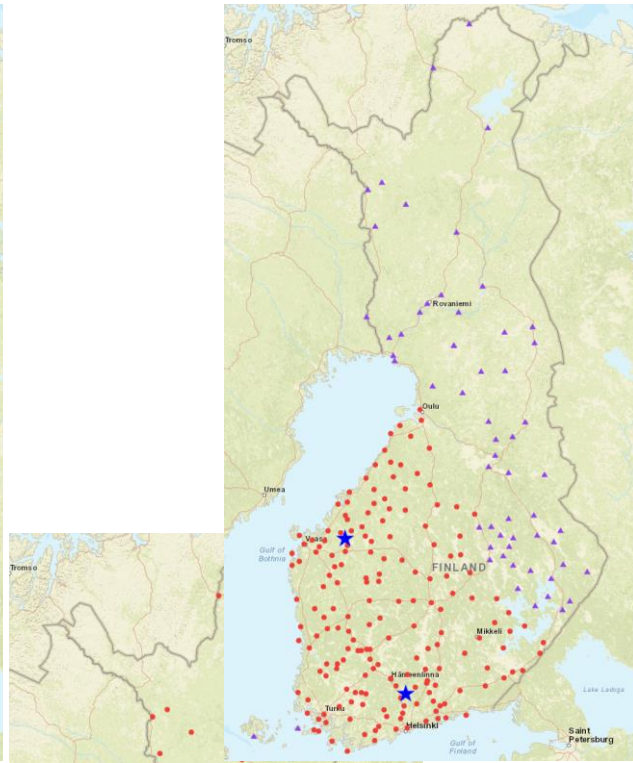
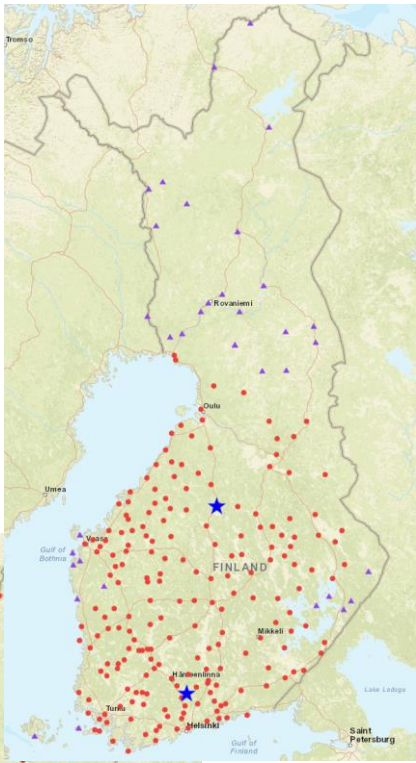
21.2.2023



# Skenaariot

- Nykytilanne
  - Liete tulee mädätteenä puhdistamoilta, jotka mädättävät sen itse (siniset neliöt), muualta raakalietteenä (punaiset ympyrät)
- Kaikki raakalietteenä
  - Liete tulee kaikilta puhdistamoilta raakalietteenä
- Tehokkaammin kuivattu
  - Raakalietteen kuiva-aineprosentti on väh. 25 % ja mädätteen 35 %
- ”Realistinen tulevaisuus”



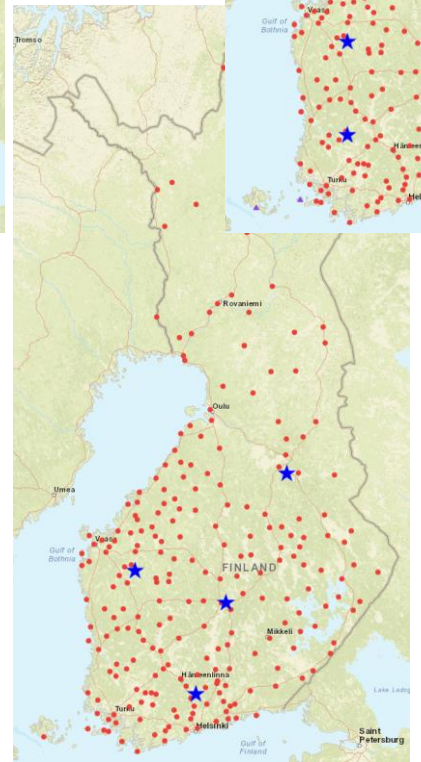
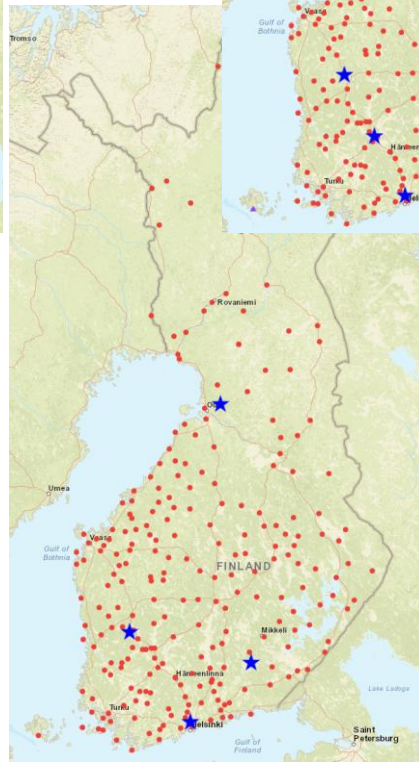
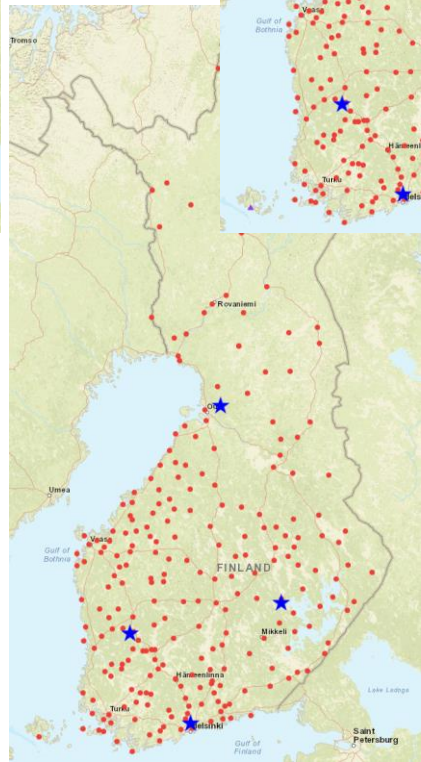
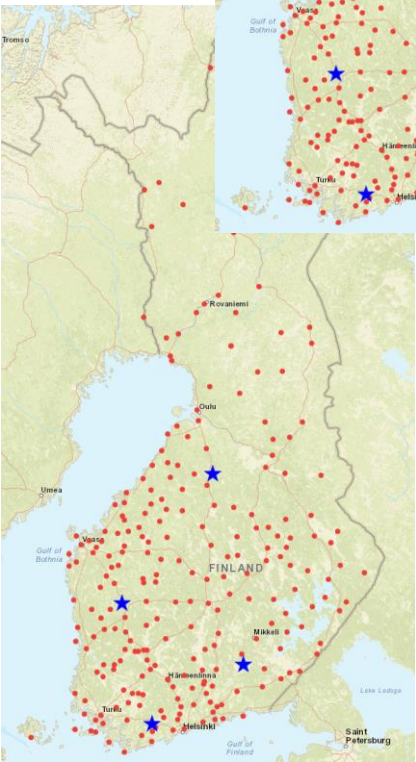
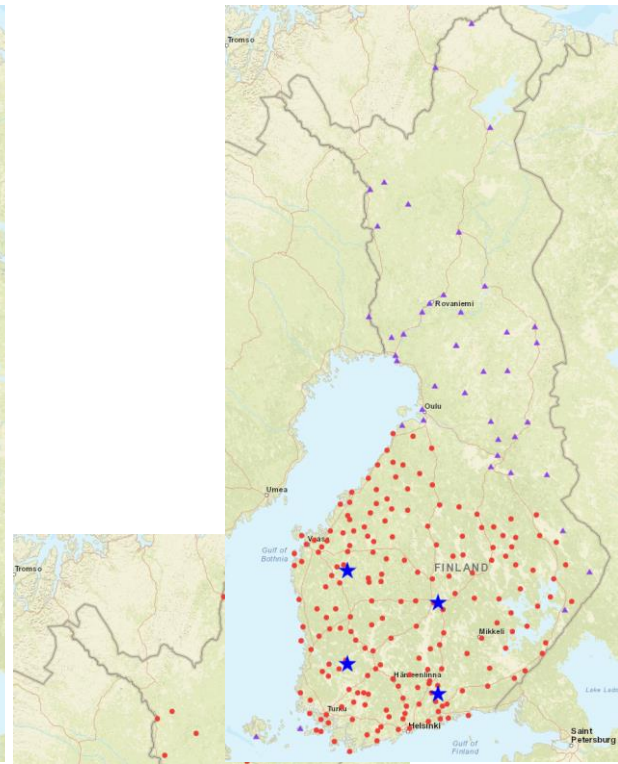
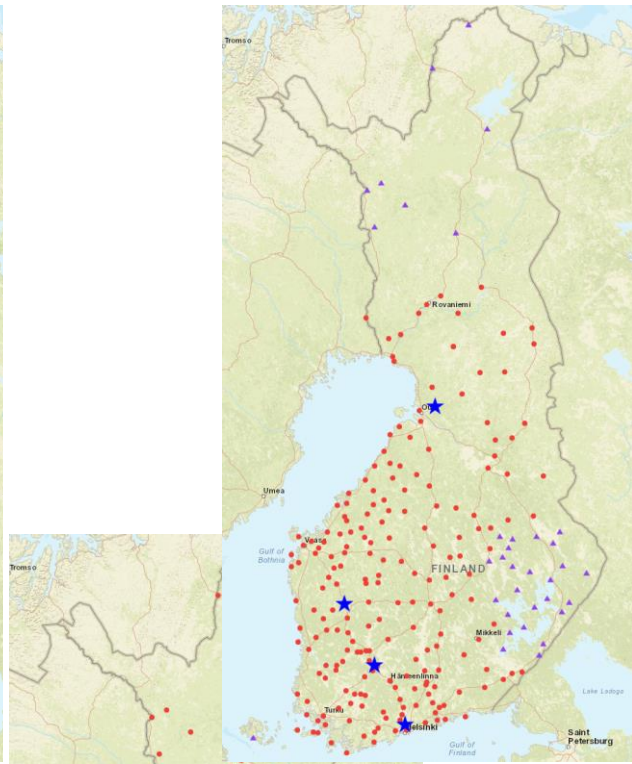
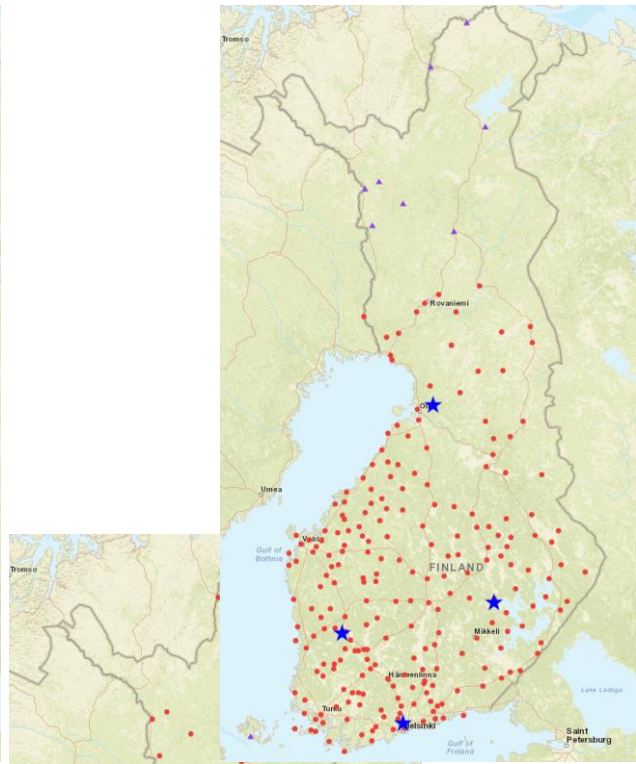
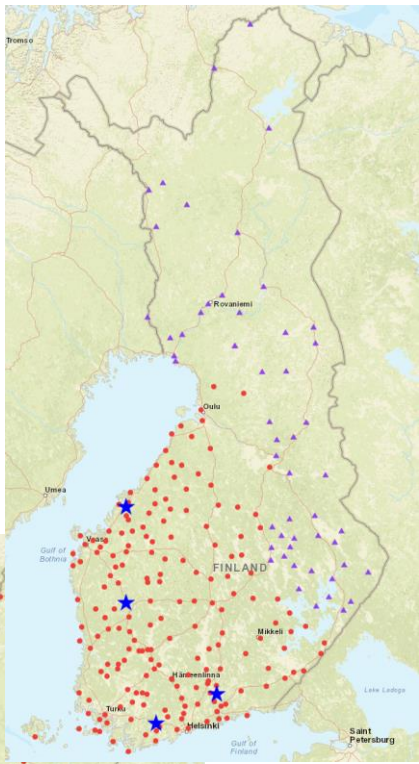


Nykytilanne

Kaikki raakalietteenä

Tehokkaammin kuivattu

”Realistinen tulevaisuus”



Nykytilanne

Kaikki raakalietteenä

Tehokkaammin kuivattu

”Realistinen tulevaisuus”

## 4 laitosta



Raakalietettä	4 laitosta	4 laitosta + 300 km rajoite
Raakalietteen määrä (t/a), kuiva-aineprosentti	730 000, 22 %	720 000, 22 %
Mädätteen määrä (t/a), kuiva-aineprosentti	0	0
Lietteen määrä yhteensä (t/a)	730 000	720 000
Fosforin määrä (t/a)	3300	3200
Typen määrä (t/a)	6900	6800
Energia (GWh/a)	330	325

## 4 laitosta + 300 km kuljetusrajoite



# 5



## Keskitetty käsittelyratkaisu

# KONSEPTIEN VALINTAPERUSTEET

	Terminen kuivaus	Märkähiilto (HTC)	Torrefiointi	Pyrolyysi	Kaasutus	Erillispoltto	Yhteispoltto
<b>Fosforin kierrätys</b>							
	Kyllä, (maanparannusaine)	Vähän referenssejä	Kyllä, (maanparannusaine)	Kyllä, (maanparannusaine)	Vaatii jatkokäsittelyä, tekniikoita olemassa mutta ei käytössä	Vaatii jatkokäsittelyä, tekniikoita olemassa mutta ei käytössä	Ei
<b>Typen kierrätys</b>							
	Kyllä, orgaaninen typpi säilyy (maanparannusaine)	Kyllä, orgaaninen typpi säilyy (maanparannusaine)	Kyllä, orgaaninen typpi säilyy (maanparannusaine)	Kyllä, osa orgaanisesta tuestä säilyy (maanparannusaine)	Ei	Ei	Ei
<b>Haitta-aineiden poisto (mikromuovit, orgaaniset yhdisteet, raskasmetallit)</b>							
	Ei merkittävää vaikutusta orgaanisiin haitta-aineisiin, raskasmetalleihin eikä mikromuoveihin	Orgaanisista haitta-aineista poistuu osa (tieto puutteellista), voi syntyä haitallisia hajoamistuotteita, ei vaikuta muoveihin. Raskasmetallit sitoutuvat HTC-hiileen.	Tieto puutteellista. Orgaanisista haitta-aineista poistuu osa, raskasmetallit sitoutuvat hiileen	Orgaanisista haitta-aineista valtaosa poistuu. PAH-yhdisteitä voi muodostua. Muovit poistuvat. Raskasmetallit sitoutuvat hiileen, elohopea poistuu	Orgaanisista haitta-aineet poistuu. PAH-yhdisteitä voi muodostua. Muovit poistuvat. Raskasmetallit säilyvät tuhassa, elohopea poistuu.	Orgaaniset haitta-aineet poistuvat. Muovit poistuvat. Raskasmetallit säilyvät tuhassa, elohopea poistuu.	Orgaaniset haitta-aineet poistuvat. Muovit poistuvat. Raskasmetallit säilyvät tuhassa, elohopea poistuu. Tuhkan ominaisuudet määräävät jatkokäytön.
<b>Hiilensidonta</b>							
	Hiili säilyy jakeessa, eikä muunnu prosessissa. Hiilen pysyvyys esimerkiksi maaperässä vaatii lisätietoa	Suurin osa hiilestä säilyy (osin muuntuneena) HTC-hiilessä, osa liuennena nestejakeessa. HTC-hiilen pysyvyys vaatii lisätietoa.	Osa hiilestä säilyy pyrolyysihiilessä, osa päättyy tuotekaasuun. Hiili muuntuu pysyvämpään muotoon	Osa hiilestä säilyy torrefioidussa hiilessä, osa päättyy tuotekaasuun. Hiili muuntuu pysyvämpään muotoon	Hiili palaa hiilidioksidiksi	Hiili palaa hiilidioksidiksi	Hiili palaa hiilidioksidiksi

-Tavoite: ***ulos vain konsentroituneita tuotteita***



**Raakaliete  
HTC, 4 laitosta  
Suurin laitos**

**Nesteytetty  
Biometaan (LBG)**

- 96 GWh/a
- 6 549 tn/a LBG

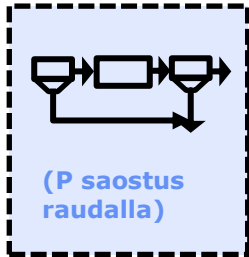
**Hiilidioksidi - CO<sub>2</sub>**

- 13 000 tn/a
- 95% CO<sub>2</sub>

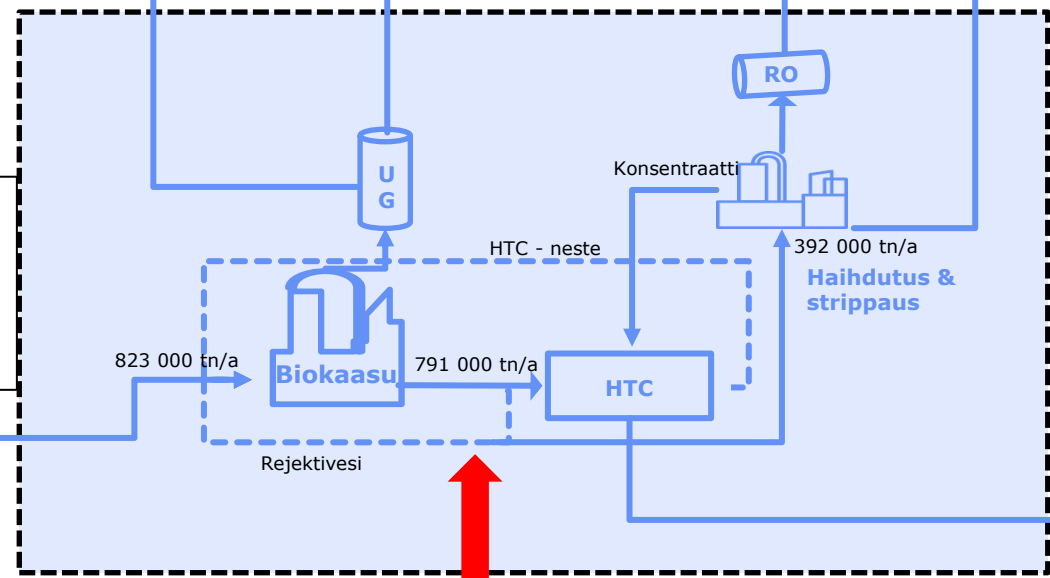
**Puhdistettu lauhde**

- 198 000 tn/a

Biokaasua yhteensä 161 GWh  
Omakäyttö 65 GWh (ei optimoitu!)  
sisältää HTC, lämmitys ja  
haihturi/stripperi.  
ja biokaasun jalostus  
amiinipesulla



- 323 000 tn/a
- 24% TS
- 77 500 tnTS
- N : 3 300 tn/a
- P: 1 500 tn/a



**Ammoniakkiliuos**

- 15 000 tn/a
- 20 % NH<sub>3</sub>
- N: 2 300 tn/a

**HTC hiili**

- 77 600 tn/a
- 60% TS
- N: 900 tn/a
- P: 1 500 tn/a
- C: 14 000

**INPUT**

- **Energia**
  - Sähkö 26 Gwh/a
  - Kaikki lämpöenergia biokaasun omakäytöllä
- **Tärkeimmät kemikaalit**
  - Polymeeri - vedenerotus 318 tn/a
  - Vaahdonesto 129 tn/a
  - Aktiivihiili 109 tn/a

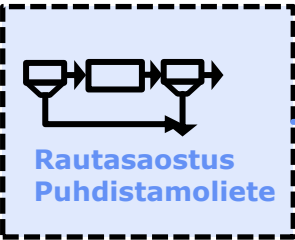
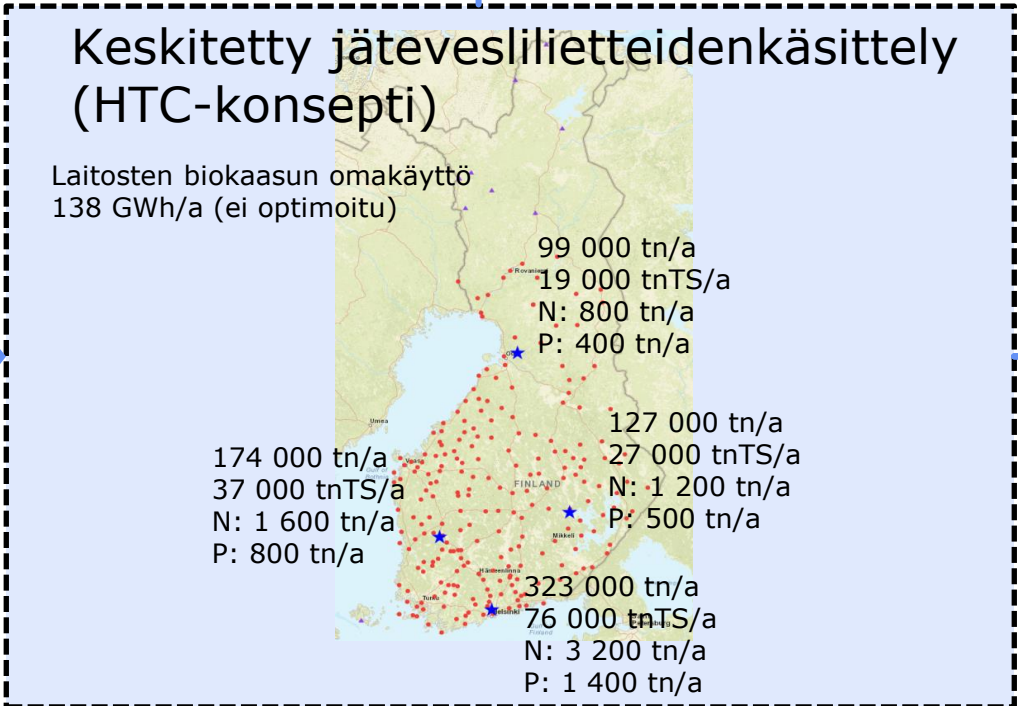
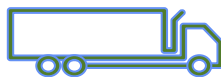


**LBG**  
**182 GWh**

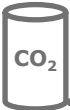
Lietteiden kuljetus  
2 900 000 km  
15 GWh/a LBG kulutus



Tuotteiden kuljetus  
700 000 km  
2,8 GWh/a LBG kulutus



- **723 000 tn/a TS 22%**
- **159 000 tn TS/a**
- **N: 6 800 tn/a**
- **P: 3 200 tn/a**



**Hiilidioksidi - CO<sub>2</sub>**

- 26 000 tn/a
- Ei mukana kuljetuksissa



**Puhdistettu lauhde**

- 462 000 m<sup>3</sup>/a
- Ei mukana kuljetuksissa



**Ammoniakkivesi**

- 32 000 tn/a (20%)
- 5 000 tn N/a



**HTC - Hiili**

- 163 000 tn/a
- (TS 60%)
- 3 200 tn P/a
- 1 800 tn N/a
- 29 000 tn C/a

# 6



## Ravinnetuotteet

# Järkki konseptin ravinnetuotteet

- **TYPPI:** Ammoniakkivesi teollisuuteen, ei käyttökelpoinen maatalouslannoite
  - Voidaan valita ammoniumfosfaatin tai ammoniumnitraatin tuotanto
- **FOSFORI:** Sitoutuneena hiilijakeeseen (HTC hiili tai pyrolyysihiili), hidasliukoinen
  - Mikäli rautasaostuksesta luovutaan (esim. Ravita-prosessin käyttöönotto), myös struviitin saostus mahdollista



## Typpituote

- Ammoniakkivesi
- Ammoniumsulfaatti
- Ammoniumnitraatti
- (Ammoniumfosfaatti)



## Hiili / fosforituote

- HTC hiili
- Lietehiili (pyrolyysi)



## Fosforituote

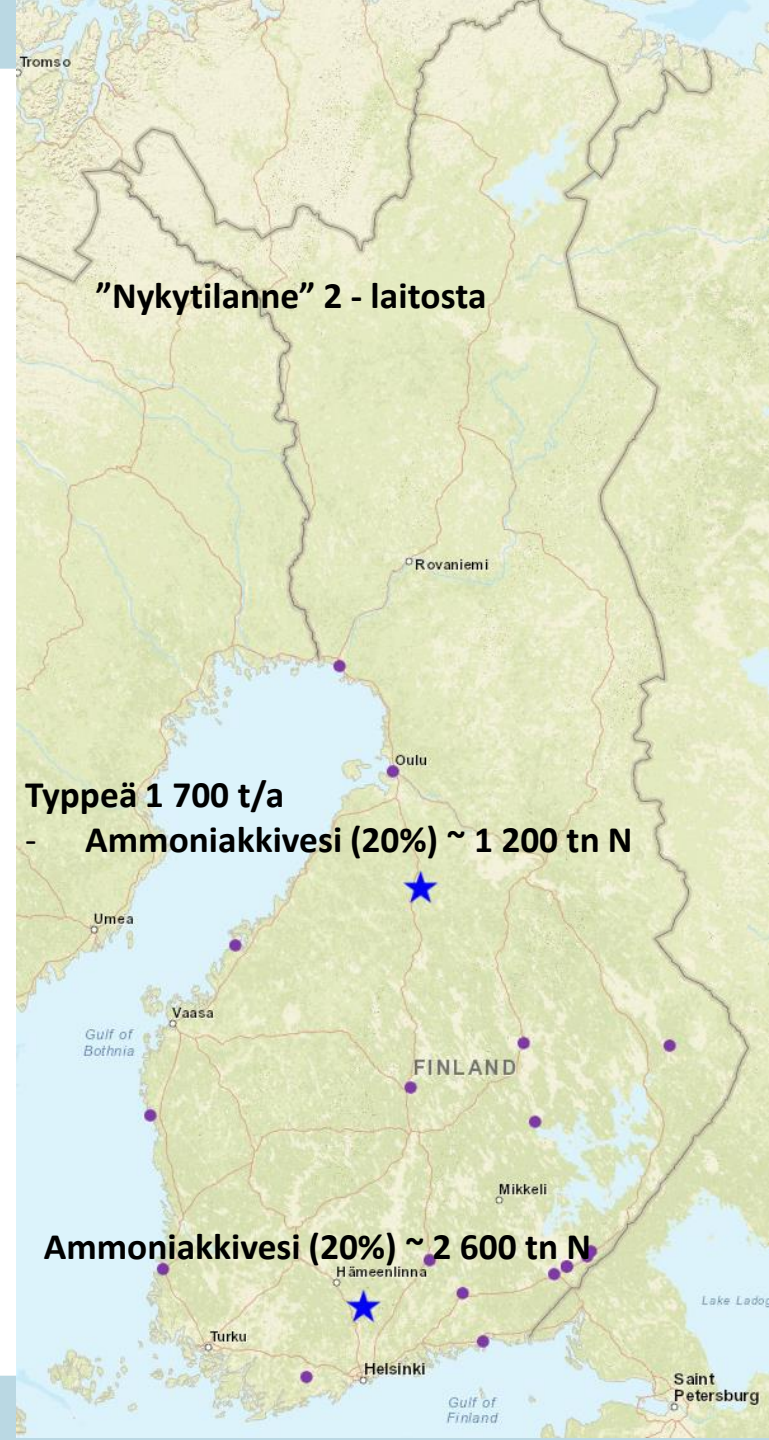
- Struviitti

# Ravinteiden käyttö

- Typpituotteet
  - Ammoniakkivesi metsäteollisuuteen?
  - Metsäteollisuuden typen vuotuista käyttöä ei tilastoitu ja tarpeesta ei selvää kuvaa
    - 3 600 tnN/a\* - jopa 10 000 tnN/a

\*(In Forestry) Use of recycled nutrients in biological wastewater treatment Ahvenainen, Sonja (2017)

- Ammoniumsulfaatti tai ammoniumnitraatti maatalouteen?





# Maatilayrittäjän näkemyksiä uusiutuvasta energiasta

13.2.2023 Jari Eerola  
Setälä- Eerolan tila

# Setälä- Eerolan tila



Lihanaudantuotanto pää-  
tuotantosuuntana

Monipuolinen viljelykierto mukana  
nurmea, saneeraus- ja palkokasveja

Viljan ja valkuaiskasvien tuotantoa  
lisätään tulevaisuudessa

Tavanomainen tuotantotapa

- Tavoitteena kehittää tilan tuotantoa uudistavan maatalouden menetelmillä
- Tilan omistaa Jari Eerola ja Elisa Uusi- Heikkilä
- Peltoa 155 ha ja metsää 350 ha
- Lihanautoja 180 kpl
- Eerolan sukutila yli 350 vuotta

# Johtoajatus, arvot

Monipuolinen viljely, eläinryhmiä kohden noin 1,6 ha peltoa

Eläinten hyvinvointi (ruokinta, hoito ja olosuhteet) tärkeintä

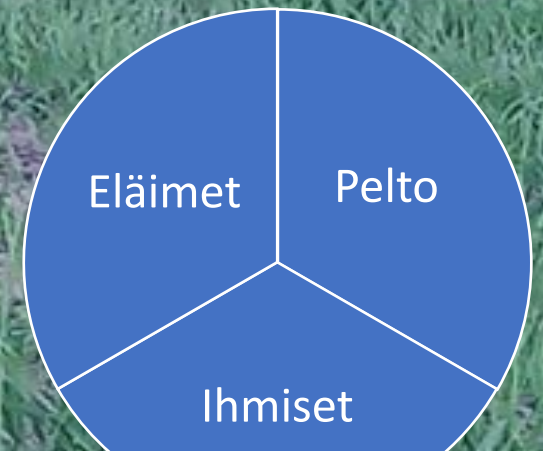
Tuotantoprosessit omassa hallinnassa (oma konekalusto), ulkoistettu ainoastaan kuivalannan levitys ja lietelannan siirto etäsäiliöön

Taloushallinto ulkoistettu (sähköinen), johtamisen apuna käytetään parasta mahdollista osaamista

KEVÄTVILJAT		
Kaura Rehuvilja		
Avanti	3,51 ha	
Ohra Rehuvilja		
Arild	28,73 ha	
	<b>KEVÄTVILJAT YHTEENSÄ</b>	<b>32,24 ha</b>
SYYSVILJAT		
Syysohra Rehuvilja		
SU Ellen	17,24 ha	
Syysvehnä Leipävilja		
Skagen	19,66 ha	
	<b>SYYSVILJAT YHTEENSÄ</b>	<b>36,90 ha</b>
MONIVUOTISET NURMET		
Luonnonhoitopelto, nurmik. väh 2 v. (YMP)		
	8,13 ha	
Nurmet (Monivuotinen) Säilörehunurmi		
A pilapitoinen seos	16,14 ha	
Nurriseos	16,21 ha	
	<b>Nurmet (Monivuotinen) yhteensä</b>	<b>32,35 ha</b>
Nurmet (Perustamisvuosi) Säilörehunurmi		
Ilman suojakasvia	6,00 ha	
	<b>MONIVUOTISET NURMET YHTEENSÄ</b>	<b>46,48 ha</b>
PALKOKASVIT		
Herne Ruokaherne		
Ingrid	18,17 ha	
ERITYISSOPIMUKSET		
Saneerauskasvi (YMP) Öljyretikka		
	12,50 ha	
Suojavaiohyke (sit. alk. 2015) (YMP)		
	7,82 ha	
	<b>ERITYISSOPIMUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>20,32 ha</b>
	<b>Yhteensä</b>	<b>154,11 ha</b>

## 1. Kasvu- ja teurastulokset

	Maitorodut			Risteytykset			Yht. maitorodut ja risteytykset		
	Viimeisin 12 kk	Aiempi 12 kk	Top 25 viim. 12 kk	Viimeisin 12 kk	Aiempi 12 kk	Top 25 viim. 12 kk	Viimeisin 12 kk	Aiempi 12 kk	Top 25 viim. 12 kk
Teuraita tilalta, kpl	73	43		34	20		107	63	
Teuraspaino, kg	372,5	371,1	377,2	412,5	401,1	424,6	385,2	380,6	388,7
Kasvu syntymästä, g/pv *	622	633	613	699	745	701	646	669	633
Top 25 alaraja			587			676			607
Kasvu välityksestä, g/pv	628	648	638	702	750	732	652	680	659
Ikä, kk	18,8	18,4	19,4	18,6	17,0	19,2	18,8	18,0	19,4
Lihakkuusluokka	4,9	4,8	5,0	8,1	8,1	8,6	5,9	5,9	5,9
Rasvaluokka	3-	3-	2+	3-	3-	2+	3-	3-	2+
eur/pv/eläin syntymästä	2,08	2,12		2,58	2,71		2,24	2,31	
eur/pv/eläin välityksestä	2,15	2,22		2,65	2,82		2,31	2,41	
Sijoitus viim. 12 kk**		92			88			92	







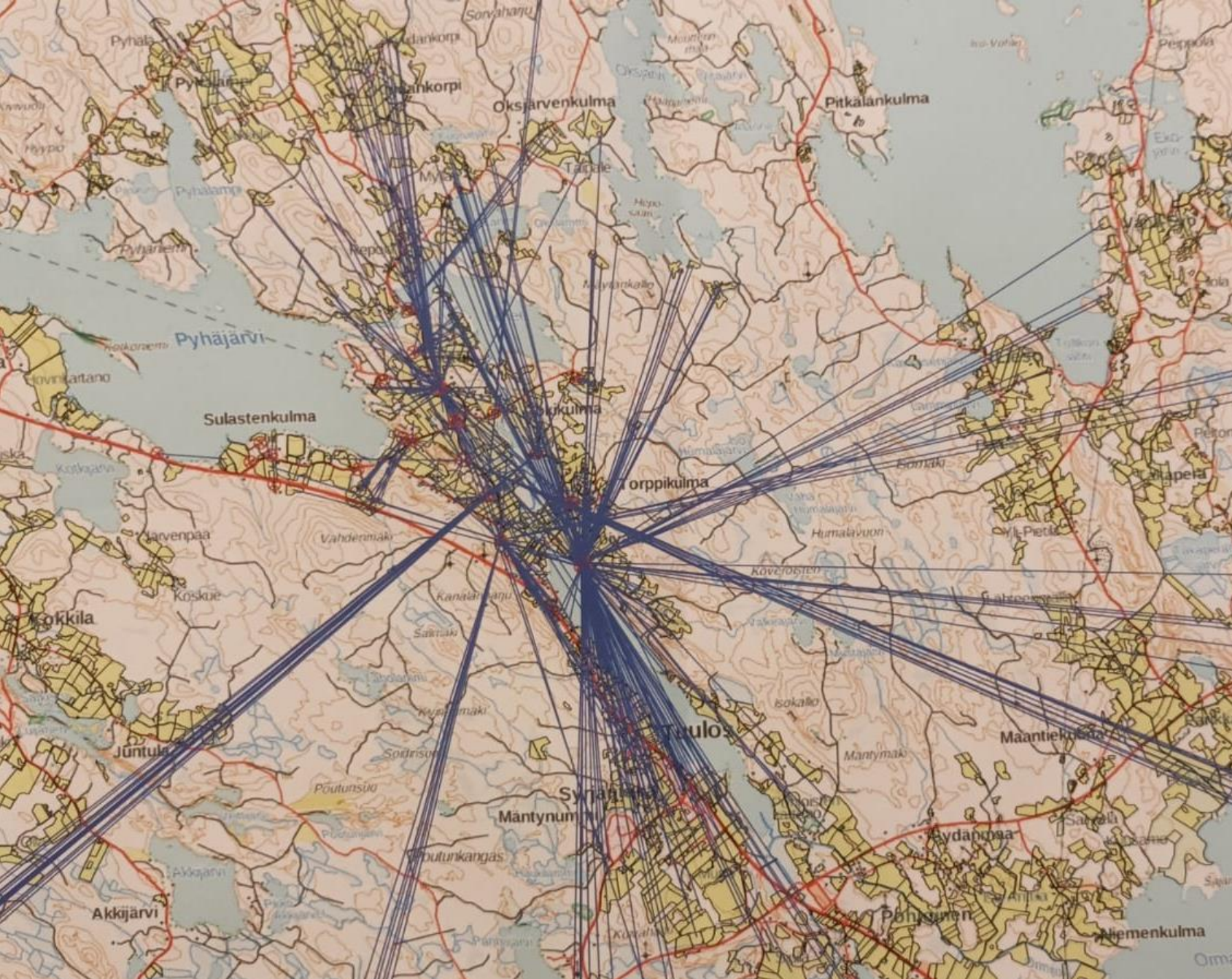
# Sähkön kulutus

- Sähkön kulutus aiemmin 80 000 kWh/vuosi
- Led valaistus ja painovoimainen ilmanvaihto, lisäksi sähkönkulutuksen online seuranta, kulutus pieneni n. 45 000 kWh/ vuosi
- Aurinkovoimala teho 28,8 kW, tuotanto 25 000 kWh/vuosi
- Kulutus pienenee 30 000 kWh/vuosi, ylijäämä sähkö myytiin

# Lämmitys/ viljan kuivaus

- Lämmitys klapeilla
- Tuoresäilötty vilja eläinten rehuna
- Vanhat viljankuivaamot öljyllä, kuivataan n. 150-200 tn/vuosi, öljyn kulutus 1500- 5000 litraa/ vuosi





# Tilusrakenne

- Traktorit/ työkoneet kuluttavat 13 000 litraa/ vuosi (84 l/ha) polttoainetta
- Maantielle arviolta puolet

# Biokaasu- hyödyntämätön mahdollisuus



# Tilakohtainen biokaasulaitos

## Syötteitä

- liete: 2200 m<sup>3</sup>
- Kuivalanta 300 tn
- Nurmisyöte/ pilaantuneet rehut  
200 tn

Investointi 700 teur

Kaasutuotanto 400 MWh



# Yhteismädättämö

- Hämeenlinnassa runsaasti syötepotentiaalia (yli 2500 lypsylehmää)
- Perunankuorimo ja -lajittelujätettä 3000-4000 tn
- Nurmisyötteitä mm. luomutiloilta
- Syötteet mahdollistaisivat kolme tai neljä 19000 tn laitosta
- Kaasuntuotanto potentiaali 15-20 GWh



# Haasteita

- Epävarma taloustilanne voi muuttaa tilojen toimintaa, syötteiden saatavuus epävarma
- Yhteislaitoksen investoinnin vaatima omanpääoman vaateen puute
- Viljelijöiden keskinäinen kilpailu elintilasta estää aidon yhteistyön kehittymisen



# Energiayhtiö investorina

- Tuotto jaetaan sijoitetun pääoman suhteessa, syötteen toimittajan rooli lähinnä laitosvahtina ja “paskan kuskaajana”
- Tärkeää miettiä kuka omistaa ravinteet, viljelijän suurin virhe antaa ravinteiden omistus ulkopuoliselle yhtiölle
- Päästövähennemän kohdentuminen esim. liikennepolttoaineena käytetty kaasu vähentää liikenteen päästöjä, ei maatalouden
- Kannusteena voisi toimia syötteen omistalle maksettava % korvaus laitoksen liikevaihdosta



kaasulla kulkeva Valion maitoauto, joka operoi Valion Haapaveden tuotantola

3.10. 12:01 (MUOKATTU 3.10. 13:56)

kaasua suunnittelee Suome  
Kiuruvedelle – info



oksesta. Kuva: Nurmes





# Satelliittimalli

- Tilakohtainen tai viljelijöiden yhteisomituslaitos tuottaa biometaania
- Biometaani toimitetaan edelleen jalostettavaksi tai teollisuuteen konteilla
- Biokaasulaitos viljelijöiden omia tai yhteisyrityksiä esim. energiayhtiön kanssa
- Syötteet ja ravinteet viljelijöiden hallinnassa



# Ekologiset symbioosit

- Lanta ja syötteet tuottavat energiaa elintarvike tuotantoketjun tarpeisiin
- Kohteina voivat olla esim. Kasvihuoneet, kerrosviljelmät, viljankuivaamot jne.
- Vahvistavat aluetaloutta ja lisäävät yrittäjyyttä
- Oman pääoman vaatimus korkea
- Pääsääntöisesti yhteismädättämöit mm kasvihuoneilla suuri energian tarve





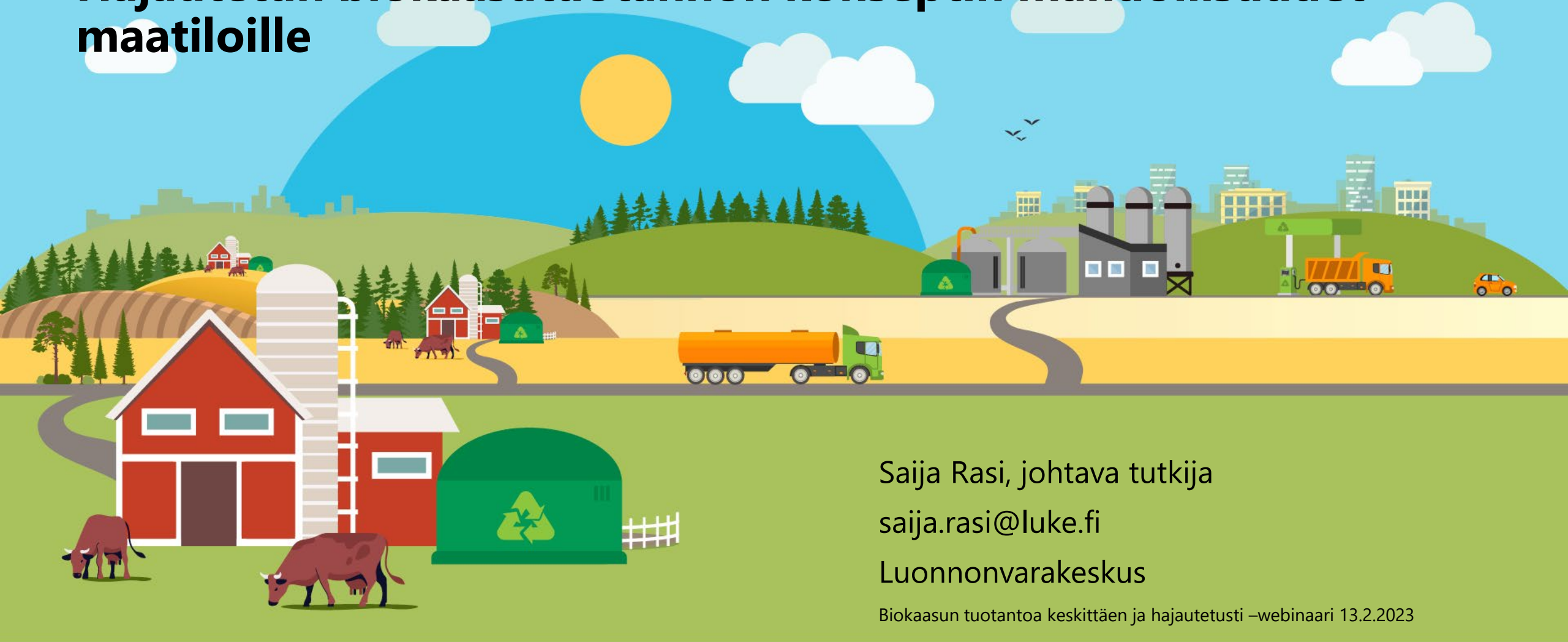
# Yhteenveto

- Maatilalla kannattavinta seurata energian kulutusta ja tehdä energiatehokkuus investointeja
- Fossiilisen polttoaineen korvaaminen uusiutuvilla esim. hake tai klapi
- Sähkön pientuotanto mm. aurinkosähkö helppo ja edullinen investointi
- Biokaasun tuotanto helpointa aloittaa tiloilla, joilla suuri sähkönkulutus
- Biokaasulaitokset pääomavaltaisia investointeja, joita vaikea toteuttaa tilan omilla rahoitusresursseilla



Kiitos mielenkiinnosta !

# Hajautetun biokaasutuotannon konseptin mahdollisuudet maatiloille



Saija Rasi, johtava tutkija

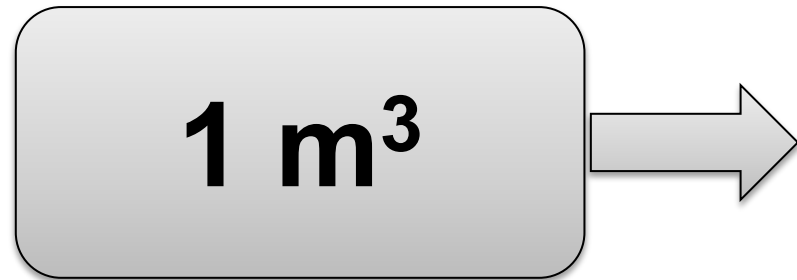
[saija.rasi@luke.fi](mailto:saija.rasi@luke.fi)

Luonnonvarakeskus

Biokaasun tuotantoa keskittäen ja hajautetusti –webinaari 13.2.2023



# Miksi hajautettu biometaanin tuotanto? = Mitä kannattaa kuljettaa?



Lanta (1000 kg/m <sup>3</sup> )	140 kWh
Rehu (500 kg/m <sup>3</sup> )	430 kWh
Biokaasu (70 bar)	410 kWh
CBG (250 bar)	2 500 kWh
LBG (-160 °C)	5 800 kWh

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

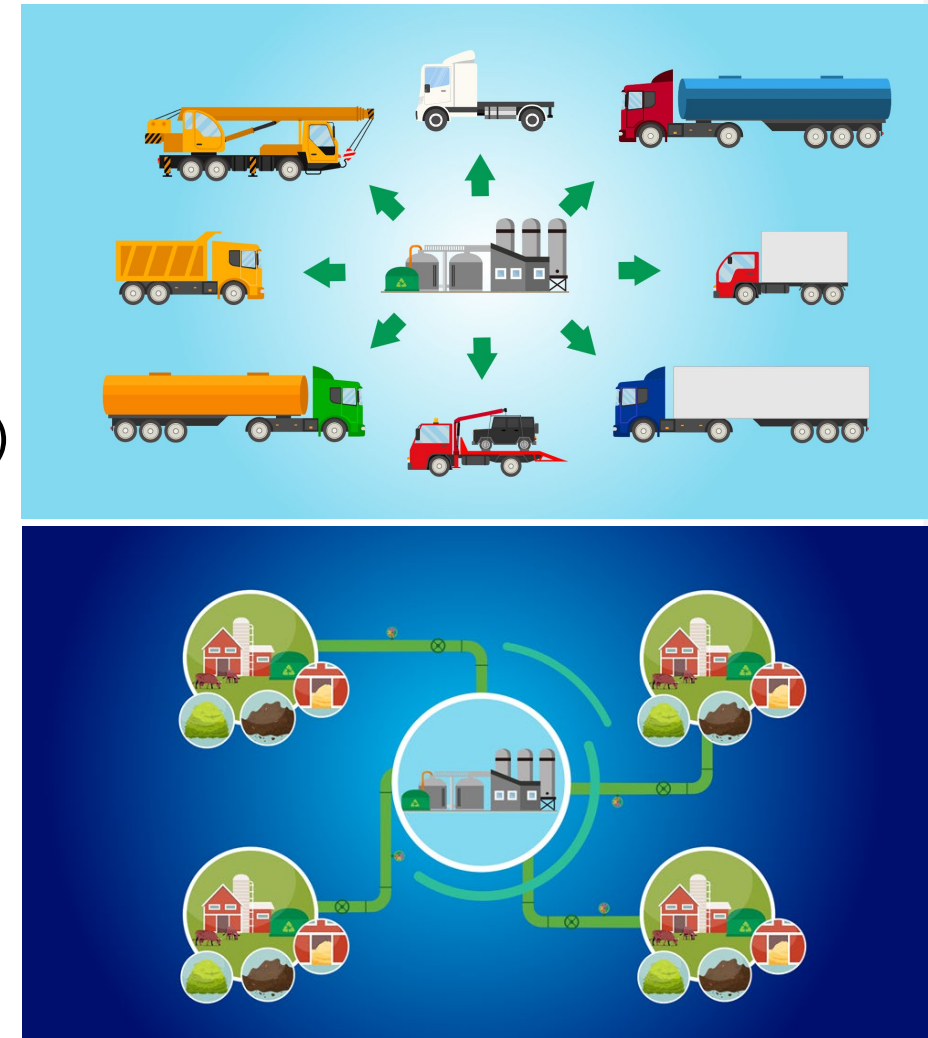
Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Hajautetun tuotannon konsepti

- Lähtökohtana 25 GWh tuotanto keskitetyssä jakelupisteessä
  - Tavoiteasiakkaina raskasliikenne (nesteytetty metaani)
- Maatilamittakaavan tai usean maatalon yhteisiä biokaasulaitoksia
- Pohjois-Savosta laskettiin kahden esimerkin kautta tarvittavien laitosten määrä sekä kuljetusmatkat
  - Noin 9-10 laitosta
  - Noin 25 km etäisyydellä keskitetystä jakelusta
  - Kuljetusmatkat yhteensä noin 220 km



Kestävää kasvua ja työtä

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Ravinteet ja hiili maatilojen omaan käyttöön



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020





# Esimerkkilaitokset konseptissa

- Perussyöte kaikissa laitoksissa lietelanta
- Nurmirehua lisäsyötteenä
  - Osa lisäsyöttestä voi olla myös kuivalantaa, tämä ei kuitenkaan näissä esimerkeissä mukana
- Keskitettyjä laitoksia: 1/3 lietelannasta, rehusta ja mädätteestä kuljetetaan 10 km
- Jos jalostetun ja paineistetun biometaanin myyntihinta jakelijalle olisi 1 €/kg (ALV 0%) (=72 €/MWh) →

Laitos	Lietelanta t/v	Nurmisäilö-rehu t/v	Biokaasua GWh/v	Tulos €/v	Takaisin-maksuaika v	Investointi milj.€	CBG hinnan kannattavuus-raja €/MWh
Minimi	8 000	960	1,8	-2 900	10,5	0,94	73,6
Keskiarvo	12 500	1500	2,8	+27 000	6,0	1,07	62,2
Maksimi	20 000	2 400	4,5	+77 000	3,9	1,29	54,6

Tässä esimerkissä kaikki kaasu keskitettyyn tuotantoon, reaktorin lämmittämiseksi laskettu kustannus (70 €/MWh)

Kestävää kasvua

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Kuljetusketju

- Hajautetun tuotannon mallissa kaasun kuljetukseen tarvitaan minimissään kaksi konttia / laitos
  - Määrä voi olla käytännössä hyvinkin poikkeava riippuen logistiikan järjestelyistä
  - Vähintään yksi kontti on aina jakeluasemalla
  - Tässä laskennassa koukkulava komposiittikontti
- Kunkin jakelupisteen lähelle asemoidut biokaasulaitokset on jaettu 2 eri ajolenkille, keskimääräinen lenkin pituus 110 km
- Kaasun putkisiirron voi olla joissain tapauksissa kannattavampaa
  - kustannukset vaihtelevat huomattavasti riippuen putkilinjan reitistä
  - Kirjallisuuden mukaan putkisiirron kannattavuuden raja menee n. 20 km etäisyydessä jos siirrettävän kaasun määrä on 10 GWh/v

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Kustannukset: tankkausasema ja jakelu yhteensä

Jakelun kokonaiskustannukset	snt/kg
Paineistetun kaasun kuljetus	37,32
Tankkausasema	12,75
Yhteensä	50,07

- Kustannuksiin huomioitu
  - Investointi
  - Kiinteät kustannukset (20 v 5%)
  - Sähkö
  - Huolto
- Lisäksi kustannukseen ja myyntihintaan vaikuttavat
  - Vero
  - Tikettikauppa
  - Kaasun nesteytys (31-61 snt/kg)
  - Nesteytetyn kaasun jakelukustannus

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Kaikkien ketjussa mukana olevien tulee hyötyä taloudellisesti!



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Yhteenveto hajautetun tuotannon konseptista

- Tilojen näkökulmasta

- Kaasun kokonaisvaltainen hyödyntäminen (verrattuna esim. lämmön tuotantoon)
  - Jakelijan vastuulla markkinointi ja jalostetun kaasun varastointi
- Ravinteet ja muut edut jää tilalle
  - Ravinteiden kierrätyksen arvo vielä epävarmalla pohjalla
- Suuri investointi

- Jakelijan näkökulmasta

- Laaja raaka-aine pohja biometaanille
- Ei mädätteen prosessointia
- Kuljetuksen ja varastoinnin kustannukset merkittävät
- Konseptin skaalaus: milloin tarpeeksi monta laitosta mukana konseptissa?
- Tikettikaupan merkitys suuri



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Kiitos!

[saija.rasi@luke.fi](mailto:saija.rasi@luke.fi)

Katso lisää: <https://www.youtube.com/watch?v=7uZFQQqeaI4>

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto