

Lannan prosessoinnin mahdollisuudet ympäristövaikutusten vähentämisessä



Suvi Lehtoranta, Riikka Malila, Annika Johansson, Katri Rankinen, Juha Grönroos

Suomen ympäristökeskus SYKE

Turkisteho-loppuseminaari 11.10.2019



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Kohti kestävämpää lantaravinteiden hyödyntämistä

- Turkeläinten lannan nykyinen käsittelyketju on lannan hyötykäytön kannalta tehoton ja ympäristöä kuormittava
 - Lannan korkea typpipitoisuus menetetään ammoniakki- ja kasviuonekaasupäästöinä suurelta osin jo tarhauksen aikana varjotalojen alta ja varastoimalla lanta avoimissa varastoissa
 - Kompostoinnissa menetetään typpeä ja prosessin aikana muodostuu kasviuonekaasuja (N_2O , CH_4)
- Tilakohtaisilla toimilla voidaan vähentää ammoniakkipäästöjä, mutta ei ratkaista keskittyneen kotieläintuotannon aiheuttamaa alueellista fosforilylijäämää
- Uusia toimintamalleja fosforilylijäämän purkamiseen tarvitaan



Miksi lannan prosessointia tarvitaan?

- Prosessoimalla kotieläintuotannon keskittymissä lantaperäisiä ravinteita, voidaan erottaa toisistaan fosfori- ja typpipitoiset jakeet
 - Mahdollistaa fosforipitoisen jakeen siirtämisen pois ylijäämäalueilta – vesiensuojelun tukeminen
 - Mahdollistaa typen tehokkaamman hyödyntämisen lähialueilla
 - Vähentää ehtyvien fosforivarantojen sekä energiantensiivisesti tuotettujen typpilannoitteiden käyttöä ja vähentää painetta uusien peltoalojen raivaamiseen
- Lopputuotteen tulee olla hygieeninen ja ravinteet riittävän väkevinä pitoisuuksina
- Lannan prosessoinnilla voidaan myös tuottaa energiaa – mahdollistaa fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämisen



Lannan prosessoinnin ympäristövaikutukset



S Y K E

Biokaasulaitoksesta ravinteita ja energiaa

- Lannasta voidaan tuottaa energiaa ja jalostaa ravinteet kuljettaviksi ravinnetuotteiksi
 - Typpeä liukoistuu prosessissa - nestejakeen/konsentraatin hyödyntäminen lähialueilla
 - Fosforipitoisen kuivajakeen kuljettaminen pois ylijäämäalueilta – samalla siirtyy orgaaninen aines
 - Biokaasusta voidaan tuottaa sähköä ja lämpöä (CHP), lämpöä tai liikennepolttoainetta -> mahdollistaa fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämisen
- Hyvin suunnitellun ja toimivan laitoksen päästöt ovat vähäiset
 - Lannan varastointiaikojen vähentäminen
 - Pitkä viipymä prosessissa
 - Jälkikaasun talteenotto
 - Katettu varastointi
 - Tuotetulle energialle tulee olla hyötykäyttäjä

Pyrolyysilla lannasta fosforipitoista hiiltä

- Talteen saadaan fosfori ja pysyvässä muodossa olevaa tuhkapitoista biohiiltä
 - Typpi menetetään prosessissa – osa mahdollista saada talteen kuivauskaasuista
 - Fosforin käyttökelpoisuus kasveille?
 - Fosforipitoinen biohiili voidaan kuljettaa ja hyödyntää maanparannusaineena ja korvata kohteessa mineraalifosforin käyttöä
 - Lantaperäisten hiilten pysyvyydestä tarvitaan lisää tietoa
- Prosessin variaatioita useita – energiatase on tapauskohtainen
 - Pyrolyysin lopputuotteiden (hiili, neste, kaasu) suhteet vaihtelevat -> vaikutus prosessin energiataseeseen
 - Mahdolliselle ylijäämälämmölle tulee olla hyödyntäjä
- Ympäristövaikutusten arviointi tulee tehdä aina tapauskohtaisesti



Lannankäsittelyn elinkaariset ympäristövaikutukset



Elinkaariarviointi (Life Cycle Assessment, LCA)

- Menetelmä, jonka avulla voidaan arvioida toiminnan koko elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia
 - Sisältää toiminnan elinkaareen liittyvät toiminnot ja materiaalit alkaen raaka-aineiden hankinnasta, prosessoinnista ja kuljetuksista sekä uudelleenkäytön ja jätteenkierron päätyminen
 - Heijastevaikutukset muihin systeemeihin (esim. ravinteiden käytön tehostuminen -> vähemmän päästöjä lannoiteteollisuudesta)
 - Ympäristövaikutusten kannalta merkittävimpien elinkaarivaiheiden ja päästökijöiden havaitseminen
- LCA:n avulla vertaillaan turkiseläinten lannan eri prosessointimenetelmien ympäristövaikutuksia koko toimintaketju ja lannan elinkaari huomioiden
 - Päästöt suhteutettu laskennassa lantatonnia kohden

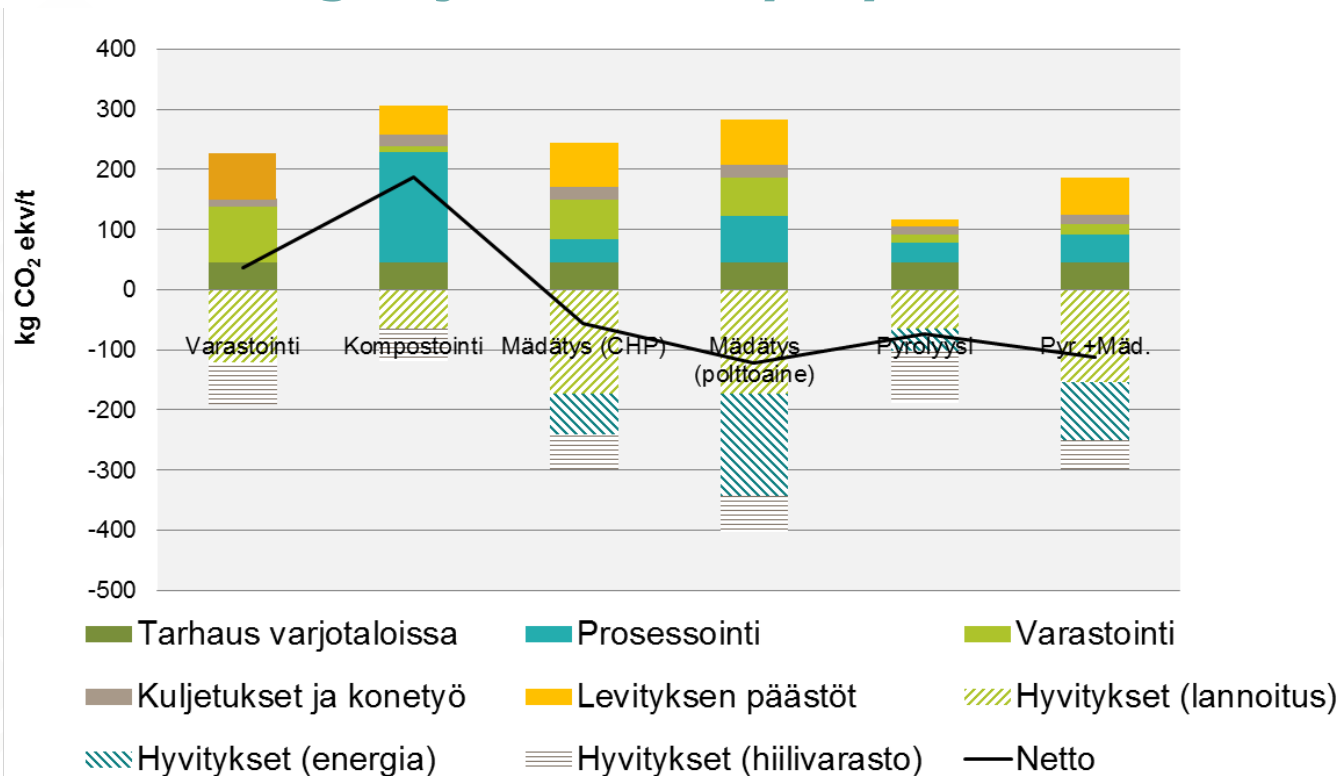


Elinkaariarvioinnissa tarkasteluun valitut vaihtoehdot

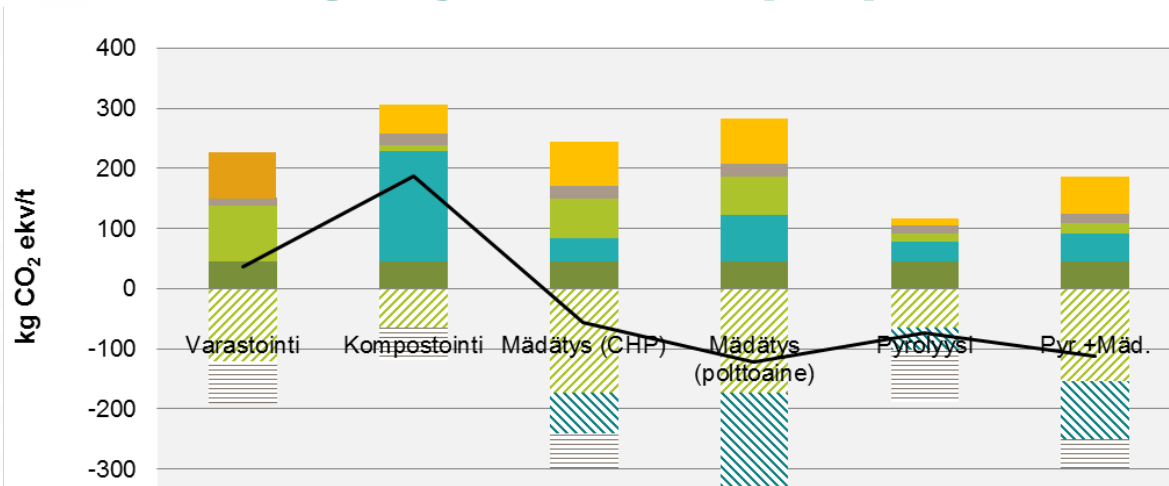
Nykytila		Prosessointi		
Varastointi	Kompostointi	Biokaasutus	Pyrolyysi	Biokaasutus + pyrolyysi
Ei prosessointia	90 % auma-kompostointi 10 % laitos-kompostointi	Lanta alueelliseen biokaasulaitokseen Tuotteet: <ul style="list-style-type: none">• N-konsentraatti• Kuivajae• Sähkö ja lämpö (CHP) tai liikennepolttoaine	Lanta alueelliseen pyrolyysilaitokseen + typen strippaus kuivauskaasuista Tuotteet: <ul style="list-style-type: none">• Tuhkapitoinen biohiili• Ammoniumsulfaatti• Lämpö	Lanta alueelliseen biokaasulaitokseen + Kuivajakeen pyrolyysi ja typen talteenotto Tuotteet: <ul style="list-style-type: none">• Tuhkapitoinen biohiili• N-konsentraatti• Sähkö ja lämpö (CHP)



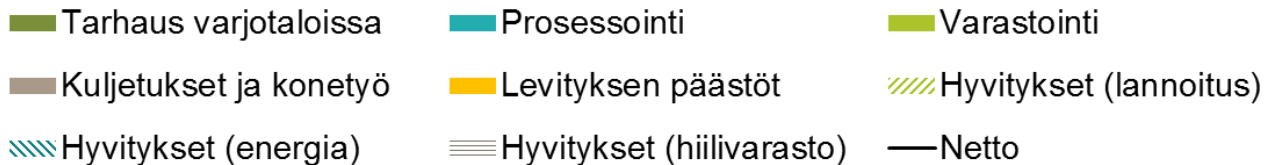
Lannan prosessointi vähentää ilmastovaikutuksia, mikäli oletetut energia- ja lannoitehyvitykset toteutuvat



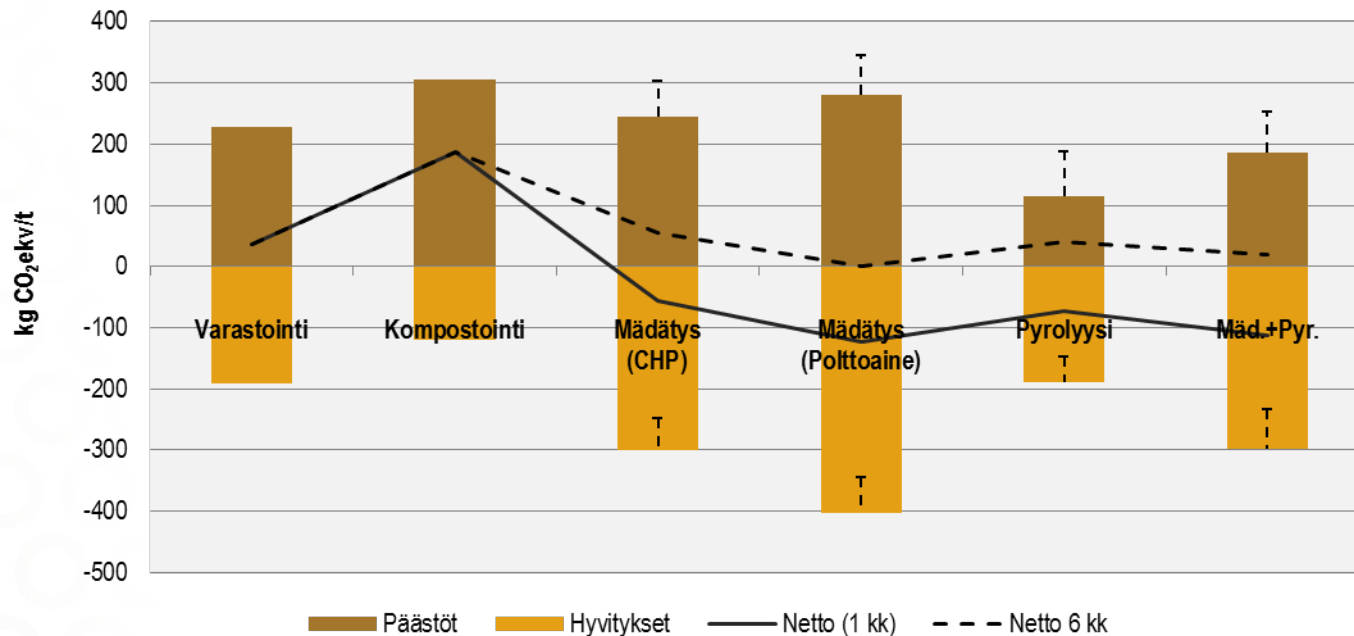
Lannan prosessointi vähentää ilmastovaikutuksia, mikäli oletetut energia- ja lannoitehyvitykset toteutuvat



Lantatonnin ilmastovaikutus vastaa kompostointi-vaihtoehdossa 1180 km:n henkilöautolla ajoa



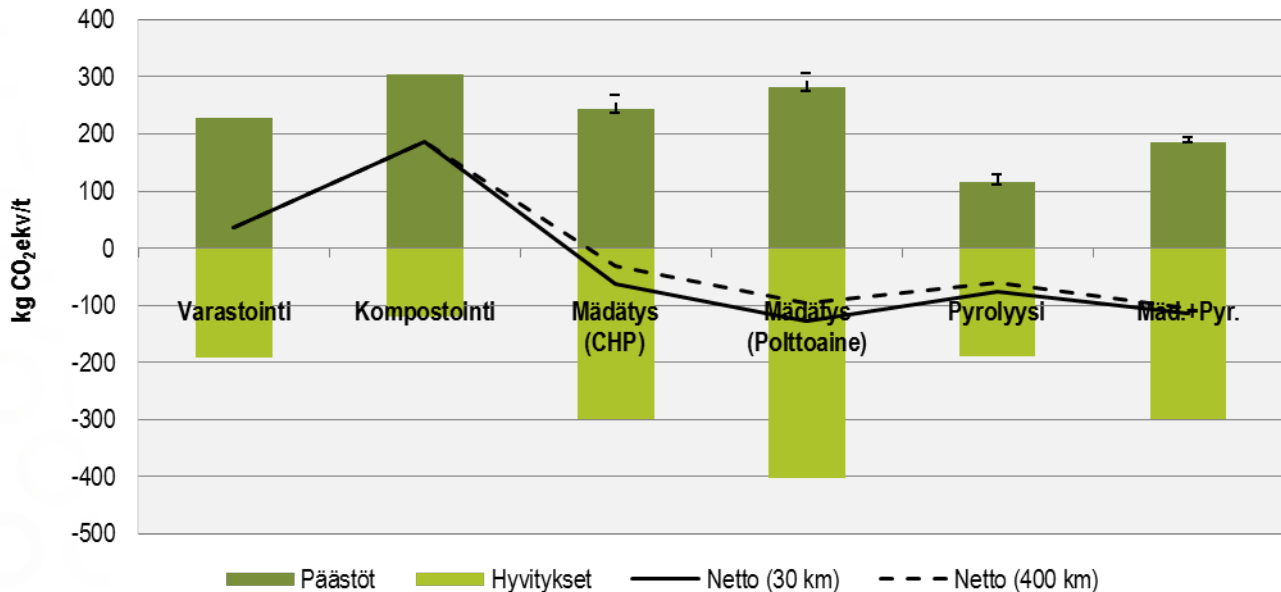
Lannan varastointiajan vaikutus ilmaston lämpenemiseen on merkittävä



Varastoinnin vaikutus hiilijalanjälkeen: Lannan varastoinnin kesto ennen mädätystä 1 - 6 kk. Pidemmällä varastointiajalla päästöt kasvavat ja hyvitykset pienenevät. Virhemarginaalilla on esitetty muutokset verrattuna 1 kk:n varastointiin ja nettokäyrät kuvaavat kokonaisympäristövaikutukset eri varastointiajoilla.

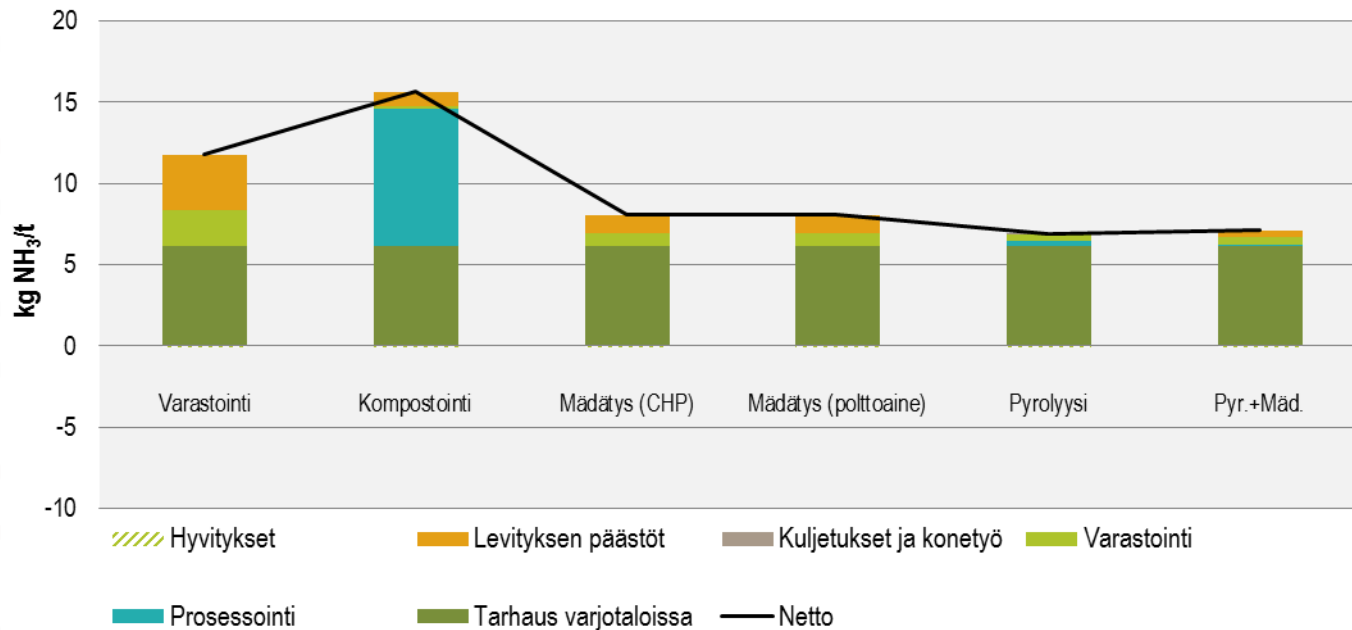


Lopputuotteen kuljetusmatkan vaikutus ilmaston lämpenemiseen on vähäinen



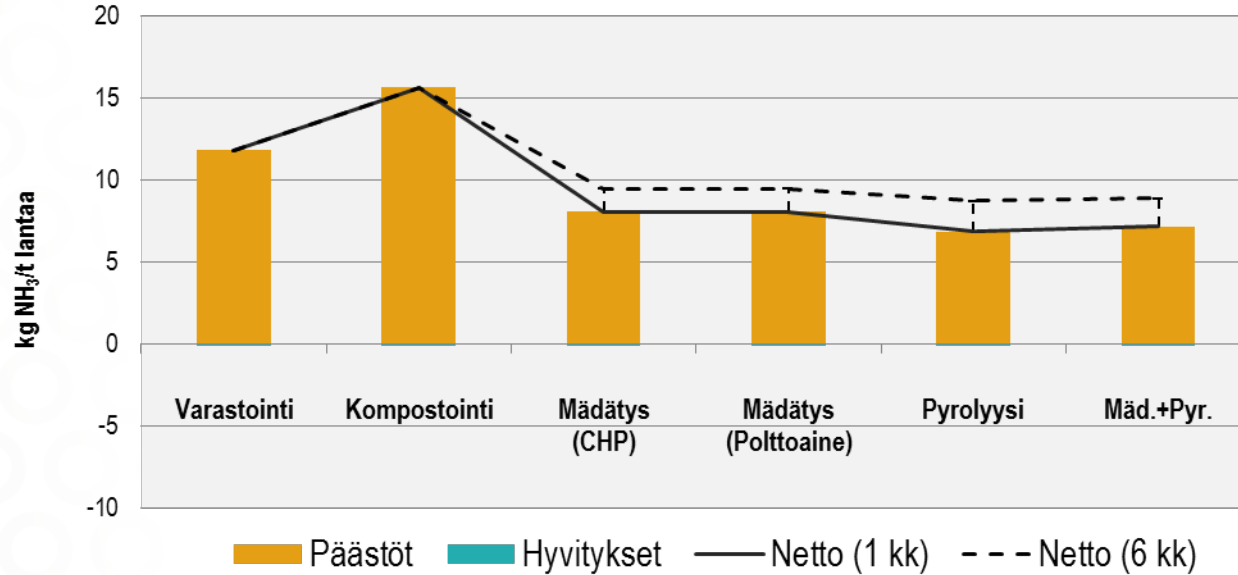
Kuljetusmatkan vaikutus hiilijalanjälkeen: Mädätyksen kuivajakeen ja/tai biohiilen kuljetusetäisyyksien vaihteluväli 30 - 400 km (yhdensuuntainen matka). Virhemarginaalilla on esitetty vaihteluväli eri kuljetusmatkoilla. Nettokäyrät kuvaavat kokonaisympäristövaikutukset eri etäisyyksillä.

Lannan prosessointi vähentää ammoniakkipäästöjä



Typeä haihtuu ilmaan elinkaaren eri vaiheista pääosin ammoniakkina

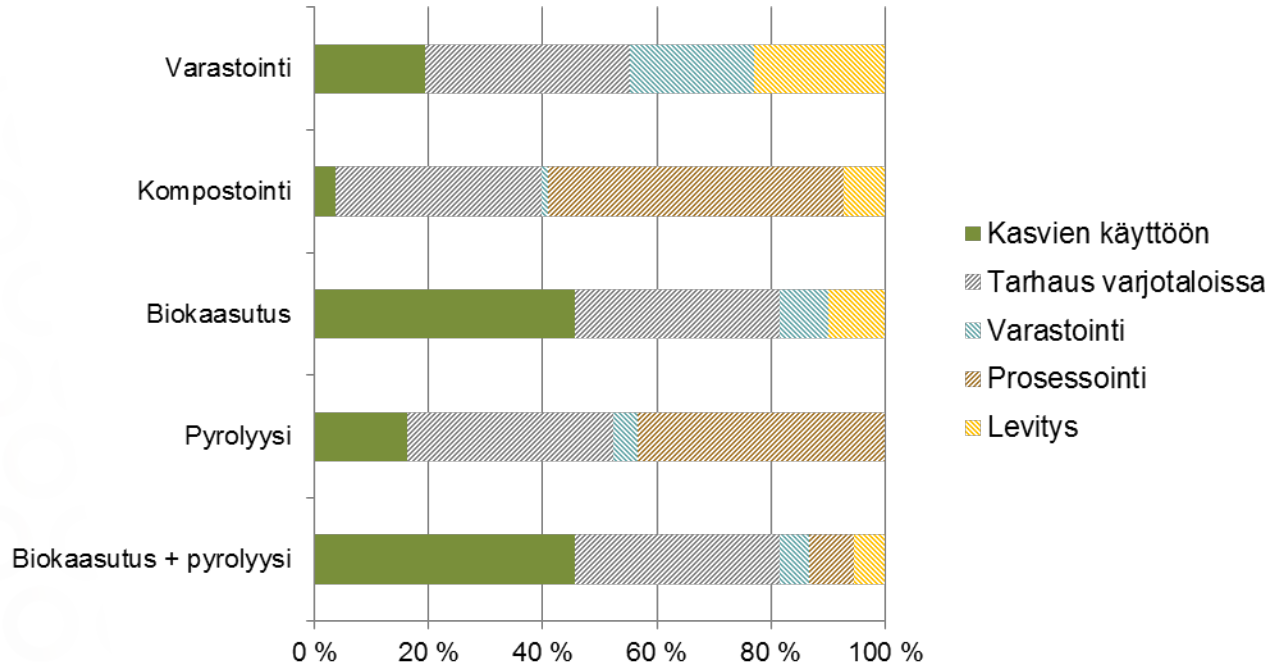
Pidempi varastointiaika lisää ammoniakkipäästöjä



Varastointiajan vaikutus ammoniakkipäästöihin: Lannan varastoinnin kesto ennen mädätystä 1 - 6 kk.

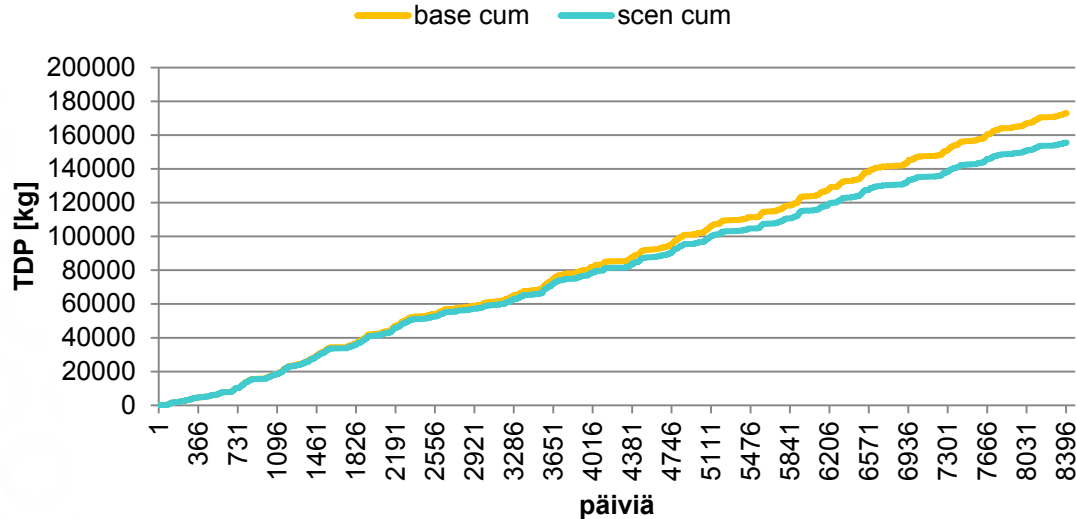
Pidemmällä varastointiajalla päästöt kasvavat ja hyvitykset pienenevät. Virhemarginaalilla on esitetty muutokset verrattuna 1 kk:n varastointiin ja nettokäyrät kuvaavat kokonaisympäristövaikutukset eri varastointiajoilla.

Lannan liukoisesta tyypeä haihtuu elinkaaren eri vaiheissa – kasvien käyttöön päätyy vain osa



Lannan biokaasutuksessa kasvien käyttöön päätyy yli kaksi kertaa enemmän liukoista tyypeä kuin nykytilassa.

Lantaperäisen fosforin siirtäminen pois alueelta vähentää vesistöjen rehevöitymistä alueella



- Leville suoraan käyttökelpoisen liukoisen fosforin kuormitus vähenee tarkastelujakson aikana 21,5 % -> positiivinen vaikutus vesien tilaan
- Muutos näkyy hitaasti luonnon omien puskuriprosessien takia – muutos kasvaa vuosien varrella

Johtopäätökset

- Prosessoinnin tuottamat ympäristöhyödyt toteutuvat vain, jos koko ketju hallitaan hyvin kaikissa elinkaaren vaiheissa ja alueellista fosforiylijäämää saadaan purettua
 - Turkiseläinten lanta on arvokas fosforin lähde – fosfori tulee hyödyntää alueilla, missä fosforista on pulaa -> vähentää samalla mineraalifosforin tarvetta
 - Varastointiajat ennen prosessointia tulee pitää lyhyinä – metaanipäästöjen minimointi
 - Kaikelle tuotetulle energialle tulee olla hyödyntäjä – ei tuoteta hukkalämpöä
 - Ammoniakkipäästöjen vähentäminen levityskäytäntöjen muuttuessa – nestejakeen sijoituslevitys
- Prosessointi biokaasulaitoksessa ei ole päästötöntä – hyödyt muodostuvat pääosin laskennallisten energia- ja ravinnehyvitysten kautta
- Pyrolyysin ympäristöhyödyt arvioitava tapauskohtaisesti – lisää tutkimustietoa tarvitaan
- Keskitetty lannan prosessointi ja fosforin siirto pois alueelta vähentää rehevöitymistä – muutokset näkyvät hitaasti



Kiitos!



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin