

# Lietteen happokäsittelyllä typpi paremmin talteen

Karoliina Yrjölä ja Sari Peltonen  
ProAgria Keskusten Liitto

Kuva: Sari Peltonen



Baltic Slurry Acidification



EUROPEAN UNION

EUROPEAN  
REGIONAL  
DEVELOPMENT  
FUND



# Lietelannan happokäsittely

- Karjan lietelanta on pääasiallinen maatalouden ammoniakkipäästöjen aiheuttaja Itämeren alueella
- Ammoniakin haihtuminen:
  - happamoittaa ja rehevöittää ympäristöä
  - vähentää lietelannan lannoitusarvoa
  - vähentää lietelannan typen käytön tehokkuutta kasveille
  - lisää epävarmuutta kasvien optimaalisen lannoitetyypen määrän laskemisessa
- Happokäsittelyn on osoitettu olevan tehokas menetelmä vähentämään lietelannan ammoniakkipäästöjä
  - kun lietelannan pH:ta alennetaan, siinä oleva typpi pysyy kasveille käyttökelpoisessa ammonium - muodossa eikä muutu ilmaan haihtuvaksi ammoniakiksi
- Happokäsittely voidaan tehdä kolmella eri tavalla: lietelanta voidaan käsitellä hapolla
  1. karjasuojassa (in-house acidification)
  2. varastossa (in-storage acidification)
  3. levityksen yhteydessä (in-field acidification)



# Lietelannan happokäsittely

- Lietelannan happokäsittely hyödyttäisi koko Itämeren aluetta vähentämällä ammoniakkipäästöjä ja sen myötä parantamalla ympäristön tilaa
- Happokäsittely hyödyttäisi myös viljelijää lisäämällä lietelannan typen hyödyntämistä ja sen myötä vähentämällä kaupallisten ostolannoitteiden käyttöä
  - lietelannan happokäsittely parantaa typen hyväksikäyttöä
  - lietelannan käytettävyys lannoitteena paranee → typpeä talteen kasvien käyttöön 10 – 20 kg/ha enemmän
  - vähentää ammoniakkipäästöjä 40 – 70 %
- Happokäsittelyyn käytetään rikkihappoa
  - tavoitteena pH:n lasku → pH 5.8 – 6
  - rikkihappoa kuluu 1 – 4 litraa/lietetonni (3 l / lietetonni → 60-120 l/ha)
  - rikkihapon kustannus on noin 0,5 – 2 € / lietetonni
  - rikkiä happokäsittelyn seurauksena peltoon 34 kg/ha (2 l rikkihappoa, 30 tn lietettä/ha)
- Happokäsittelty lietelanta levitetään viljan oraalle ja nurmen 2. sadolle

# Baltic Slurry Acidification -hanke

- EU:n rahoittama kansainvälinen hanke 2016-2019
  - selvittänyt lietelannan happokäsittelytekniikoiden tehoa, vaikutuksia, sovellettavuutta ja markkinapotentiaalia kaikissa Itämeren rantavaltioissa sekä Valko-Venäjällä
  - Suomesta mukana ProAgria Keskusten Liitto ja BSAG
- Suomen osalta hankkeessa tutkittiin happokäsitellyn sian lietelannan vaikutusta satoon kevätvehnällä yhteistyössä Helsingin yliopiston kanssa toteuttamalla peltokokeella
  - kenttäkokeet Viikissä vuosina 2017 ja 2018
- Useimmissa muissa hankemaissa on toteutettu peltokokeiden lisäksi myös pilotti-investointeja SAT-laitteistoihin



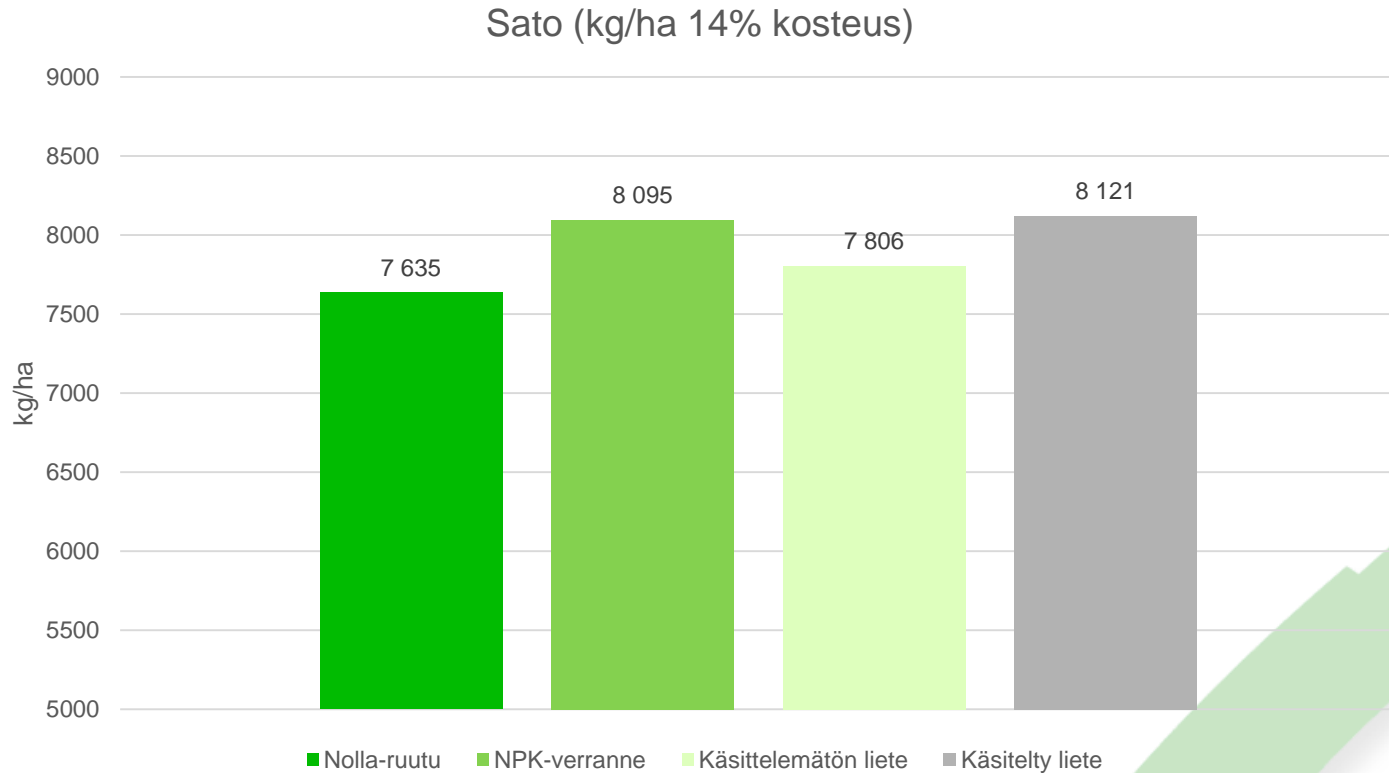
- Happokäsittely on EU:n hyväksymä BAT (paras käytettävissä oleva tekniikka) sikojen tehotuotannossa ja täten sisällytettävissä ympäristöluvan ehtoihin direktiivisikaloilla, joita Suomessakin on 102 kpl (2015) sekä muillakin ympäristöluvan vaativilla sika- ja karjatiljoilla
- Kuvassa Blunk GmbH:n SyreN laitteisto ja letkulevitin 36 metrin työleveydellä

# Suomen kenttäkokeet 2017 – 2018

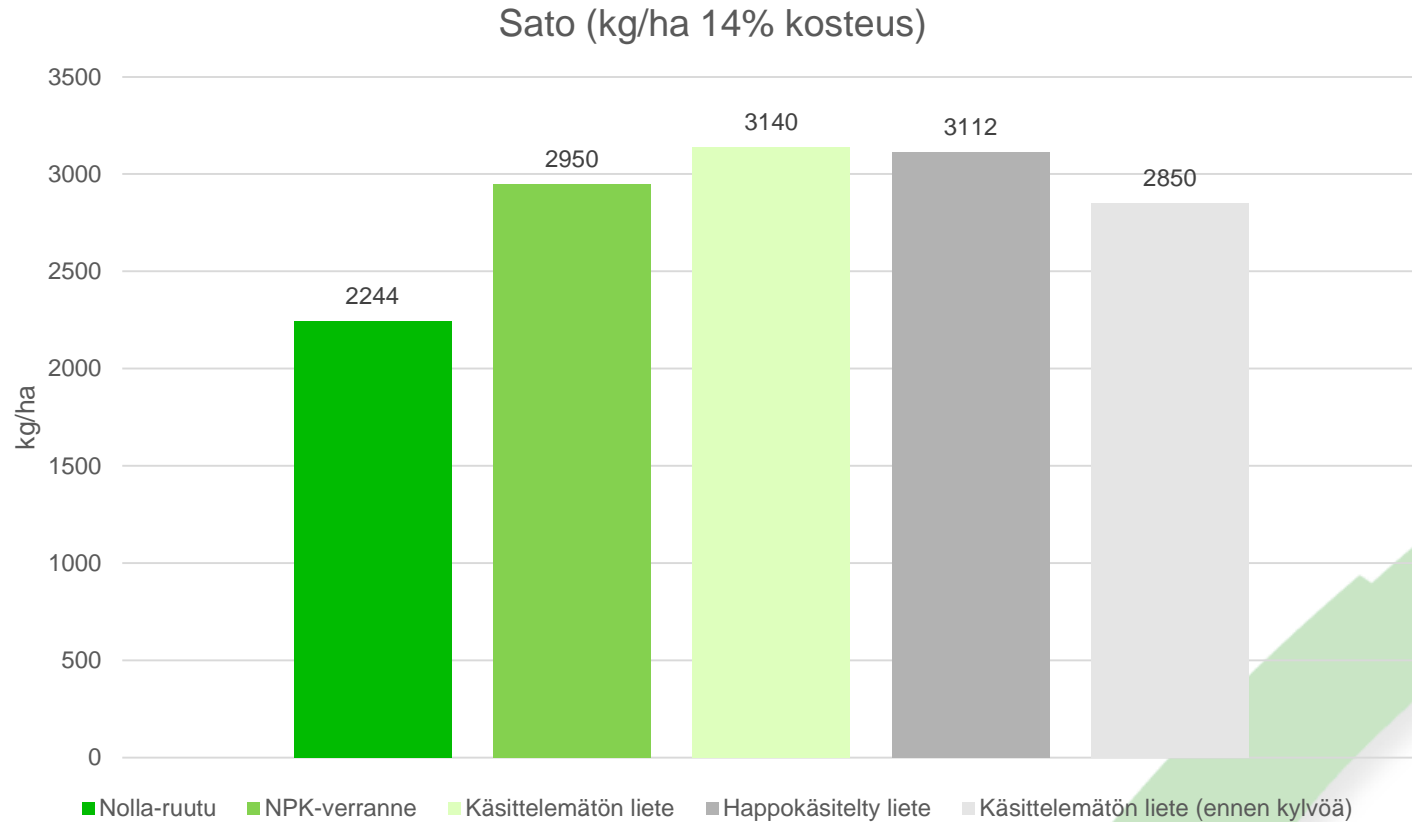
- Vuosien 2017 ja 2018 tulosten perusteella lietteen happokäsittely ei vaikuttanut kevätvehnän satoon eikä viljan laatuparametreihin
- On kuitenkin otettava huomioon, että kasvukaudet sekä vuosina 2017 että 2018 olivat sääolosuhteiltaan hyvin poikkeukselliset
  - vuonna 2017 satotasot olivat koeruuduilla tavanomaista korkeammat, sillä kostean kasvukauden vuoksi mineraalityppeä oli runsaasti kasvien saatavilla maaperässä
  - kasvukausi 2018 oli puolestaan hyvin kuiva ja kuuma, mikä johti erittäin alhaisiin satotasoihin
- Kokeet kuitenkin osoittivat, että rikkihapon lisääminen lietteeseen ei vahingoittanut kasveja ja kasvien kasvu sekä sato ja laatu muodostuivat normaaleiksi
- Happokäsittely voi parantaa lietteessä olevan typen saatavuutta kasveille, mutta hyöty vaihtelee eri vuosina ja riippuu paljon kasvukauden aikaisista sääolosuhteista



# Suomen kenttäkoe 2017 – kevätvehnä



# Suomen kenttäkoe 2018 – kevätvehnä

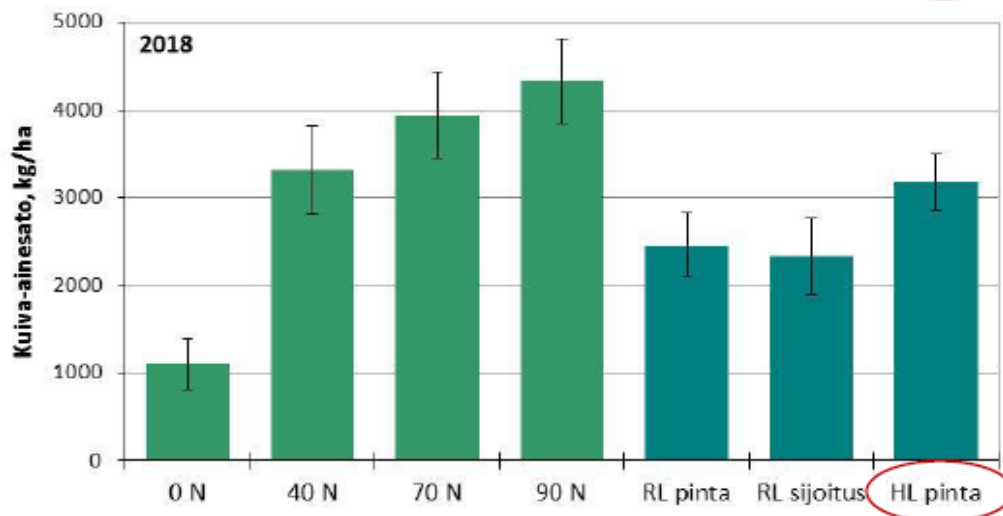
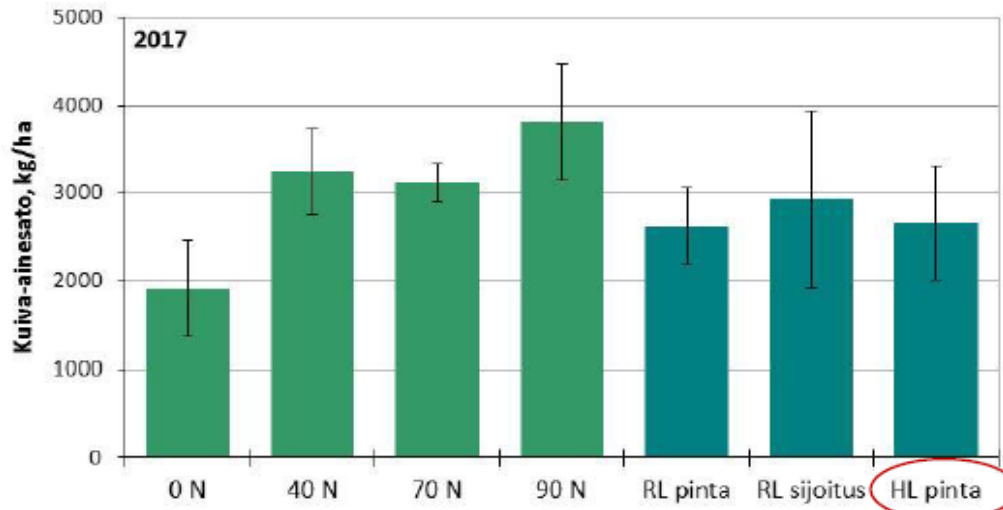




# Maaningan kenttäkoe 2017 ja 2018 – nurmi (LUKE)

Kuiva-ainesadot 2. niitossa (kg ka/ha)

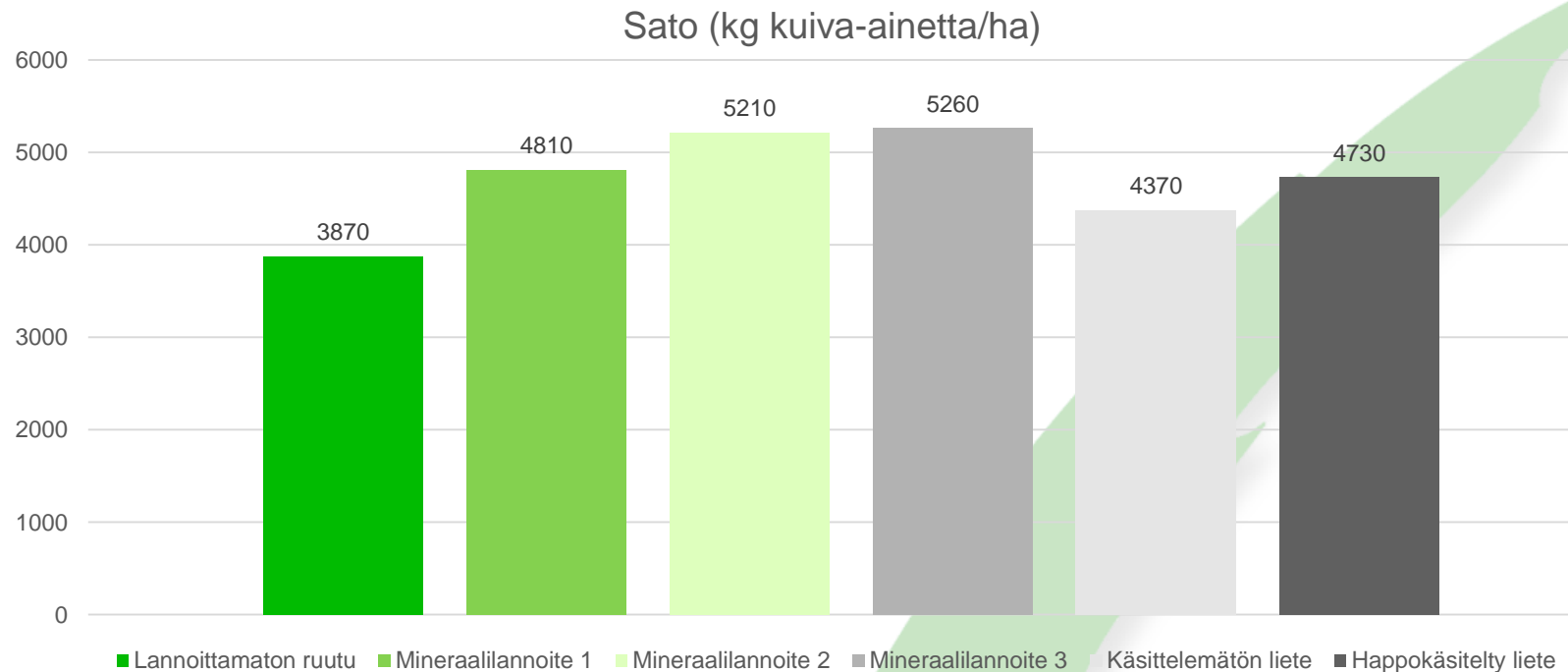
Vuonna 2017 niitettiin 2 satoa ja vuonna 2018 niitettiin 3 satoa



- Lietekoejäsenet: 42,5 t/ha
- RL = käsittelemätön lietelanta
  - Pintalevitys
  - Sijoituslevitys
- HL = happokäsitelty lietelanta
  - Pintalevitys
- Vuonna 2017 toisen niiton kuiva-ainesadossa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja lietekoejäsenen kesken - 1. sato lakoontui sateiden takia pahasti ja niittojälki jäi epätasaiseksi (selittänee osin suurehkoja hajontoja).
- Vuonna 2018 happokäsiteltyä lietelantaa saanut koejäsen tuotti 720 kg ka/ha suuremman sadon kuin käsittelemätöntä lietelantaa pintalevityksenä saanut koejäsen ( $p = 0.018$ ).

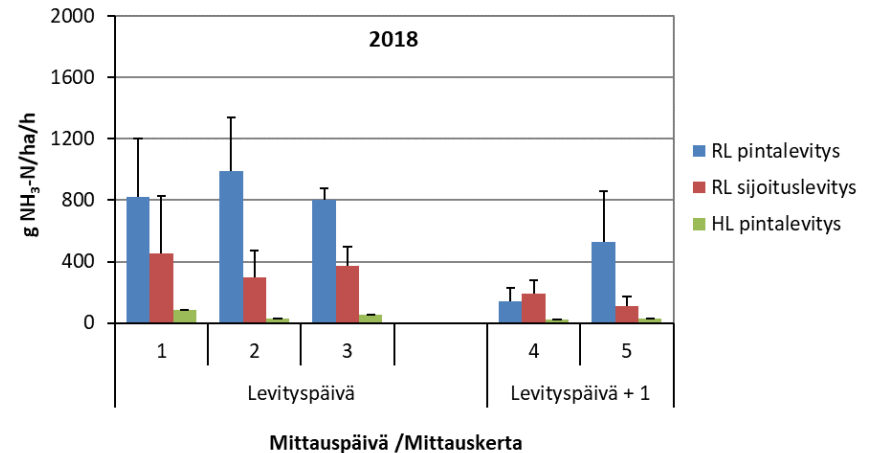
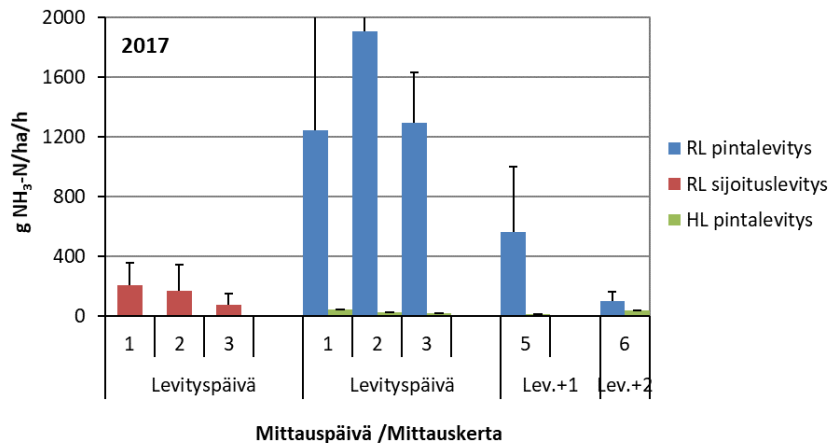
# Ruotsin kenttäkoe 2016 – nurmi

- Naudan liete lypsykarjatilalta, pH 7.1
- Käsittelyinä olivat happokäsitelty liete, käsittelemätön liete ja kolme eri tyypitason mineraalilannoitettua ruutua
- 96% rikkihappoa 5 l/tn lietettä
  - pH aleni 7.1 → 5.5
- Lietettä levitettiin 25 tonnia/hehtaari
- Happokäsitellyllä lietteellä nurmisato parani 8% verrattuna käsittelemättömään lietteeseen, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä



# Ammoniakkimittaukset Suomessa 2017-2018 (LUKE)

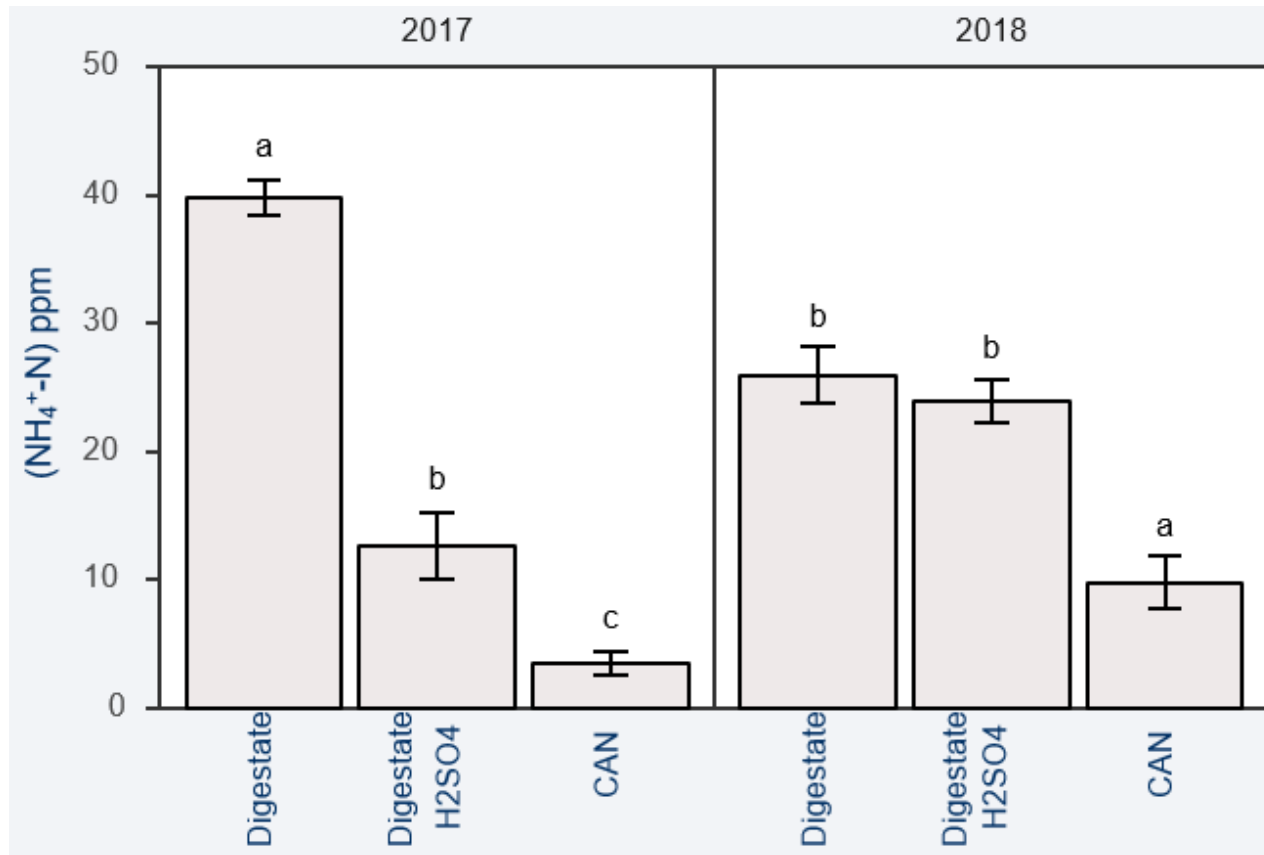
- Lietteen pintalevityksen jälkeinen ammoniakkin haihtuminen oli happokäsitellyllä lietteellä selvästi käsittelemätöntä lietettä ja myös sijoituslevitystä pienempi Luonnonvarakeskuksen järjestämässä kokeissa nurmella vuosina 2017-2018
- Happokäsittely vähensi ammoniakkipäästöjä yli 90 % käsittelemättömään lietteeseen verrattuna



- Tutkimus on toteutettu Luonnonvarakeskuksessa LantaLogistiikka -hankkeessa (Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto) (Räty, M., Salo, T., Luostarinen, S., julkaisematon aineisto)

# Ammoniakkimittaukset Saksassa 2017 – mädäte

- Vuonna 2017 mittauksen perusteella happokäsittely vähensi mädätteen ammoniakkipäästöjä lähes 70 % verrattuna käsittelemättömään mädätteeseen
- Vuonna 2018 ammoniakkipäästöt vähentyivät mittauksen mukaan alle 10 % happokäsittelyn seurauksena
  - Mittauksessa ilmeni teknisiä ongelmia → ammoniakkipäästöjen vähenemistä ei voitu havaita



# Lannan happokäsittelyn kannattavuus

- Happokäsittely voi parantaa lannan typen hyväksikäyttöä, mutta hyöty vaihtelee vuodesta sekä kasvukauden ja kasvupaikan olosuhteista riippuen
  - jos maassa on paljon kasveille käyttökelpoista typpeä, ei happokäsitelty liete tuota välttämättä sadonlisäystä, vaikka ammoniakkipäästöt vähenevätkin
- Jos lähtökohdat happokäsittelyyn ovat kunnossa ja olosuhteet ovat suotuisat, viljelijä hyötyy happokäsittelystä sen aiheuttamista lisäkustannuksista huolimatta
  - varsinaista typpilannoitusta voidaan tällöin vähentää ja se laskee viljelyn kustannuksia
- Myös rikkilannoitusta voidaan vähentää, sillä sitä saadaan lietteeseen rikkihapon lisäyksen yhteydessä

**Happokäsittelyn kannattavuus =**

lisäsato talteen saadusta typestä + rikki – happokäsittelyn kustannukset

# Happokäsittelyn lannan levityskustannukset

<b>Kevätviljan oraalle 15 m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>Haja- levitys</b>	<b>Letku- levitys</b>	<b>Letkulevitys + happokäsittely</b>	<b>Sijoituslevity s (multain)</b>
Levityskustannus €/ha	53	72	136	115
Levityskustannus €/m <sup>3</sup>	3,55	4,82	9,09	7,65
<b>Nurmen 2. sadolle 30 m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>Haja- levitys</b>	<b>Letku- levitys</b>	<b>Letkulevitys + happokäsittely</b>	<b>Sijoituslevity s (multain)</b>
Levityskustannus €/ha	79	109	237	153
Levityskustannus €/m <sup>3</sup>	2,62	3,64	7,91	5,10



Levityskustannusten suuruuteen vaikuttavat olennaisesti koneiden vuotuiset käyttömäärät, kuljetusetäisyydet ja ajonopeudet. Hapon korkea hintaa nostaa happokäsittelyn kustannuksia. Oletus laskelmissa: levitysvaunu 14 m<sup>3</sup>, käyttö 100 h/v, multain 8 m, haja- ja letkulevitys 16 m, happokäsittely sis. rikkihapon (1,1 €/l), hapottimen ja 1 h lisätyö/30 m<sup>3</sup>

# Happokäsittelyn tsekkilista

- Mittaa lietelannan pH
  - jos lietelannan pH on 7 tai yli, on suuri riski että pintalevityksen yhteydessä typpeä häviää ammoniakkina ilmaan
- Arvioi riski ammoniakkin haihtumiseen sääolojen perusteella
  - jos sääolot ovat suosiolliset ammoniakkin haihtumiselle (aurinkoista, lämmintä, tuulista), käytä happokäsittelyä pintalevityksen yhteydessä
- Käytä happoa vain tarpeellinen määrä pH:n laskemiseksi
  - levityksen yhteydessä tehtävän happokäsittelyn riittävä tavoite-pH on 6 – 6.4
  - käsittele rikkihappoa erittäin varovasti, tai käytä urakoitsijaa, jolla on kokemusta hapon käsittelystä
- Ota huomioon hapon mukana saatava rikki lannoitemäärissä, jos käytössä on rikkihappo
  - happokäsittelyn seurauksena saadaan noin 30-40 kg rikkiä per hehtaari
- Seuraa kasvustoa koko kasvukauden ajan
  - happokäsittely ei aiheuta vioituksia kasveihin: niiden kasvu ja sadontuotto sekä laatu ovat normaalit
  - ammoniakkin haihtumisen vähentyminen lisää kasveille käyttökelpoisen typen määrää maassa, mutta sadossa se ei välttämättä aina voida havaita

# PYSTI -hanke 2018-2020



- ”Pyrolyysituotteet lietelannan ravinnearvon turvaajina”
- LUKE:n hanke
  - kumppanina ProAgria Keskusten Liitto
- Hallituksen kärkihanke
- Tavoitteena
  - tehostaa lietelannan ravinteiden hyödyntämistä
  - edistää pyrolyysitekniikan käyttöönottoa erilaisten biomassasivuvirtojen jalostamisessa lisäarvotuotteiksi
- Hankkeessa selvitetään
  - tekniset, lainsäädännölliset, taloudelliset ja ympäristölliset edellytykset säilyttää tai jopa lisätä lietelannan lannoitearvoa pyrolyysinesteen ja biohiilen avulla

