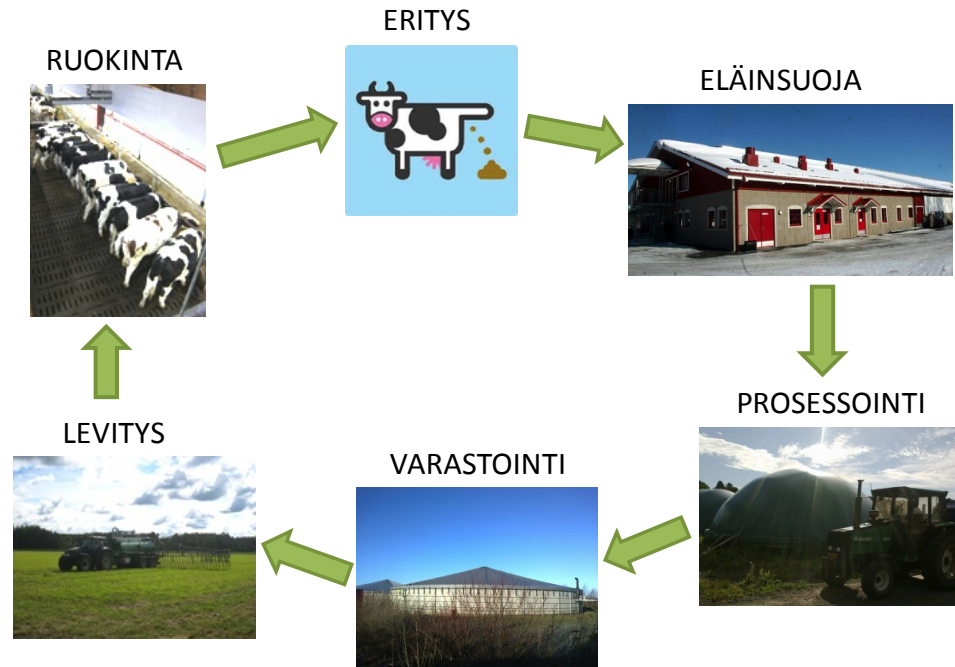


# Suosituksset ja esimerkit lannan tehokäyttöön

Juha Grönroos, erikoistutkija, SYKE  
 Sari Luostarinen, erikoistutkija, MTT



# Lannankäsittely on ketju erilaisia toimia



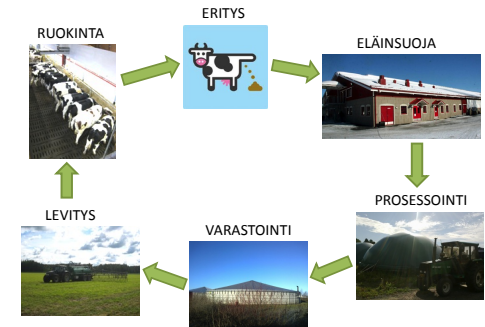
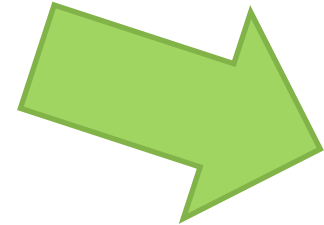
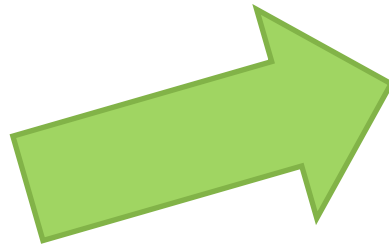
Ei ole ollenkaan yhdentekevää, mitä lantaketjun eri vaiheissa touhutaan.

Kaikki vaikuttaa kaikkeen.

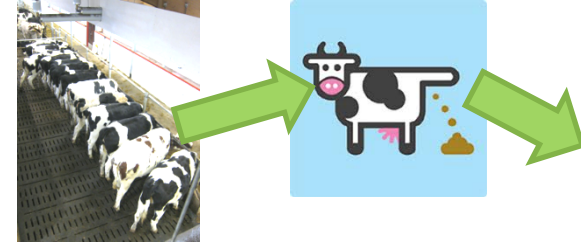
Yhden vaiheen optimointi ei vielä ole tehokasta eikä ympäristöystävällistä.

Ohjaaminen kokonaisuuden hallintaan tarpeen.

# Ketju alkaa: RUOKINTA JA ERITYS

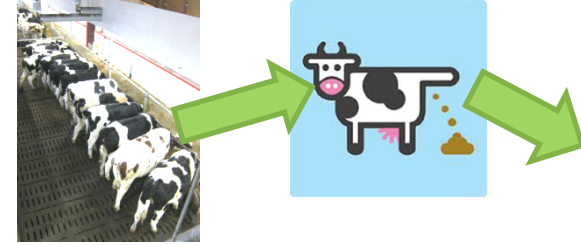


# RUOKINTA TARPEEN MUKAAN

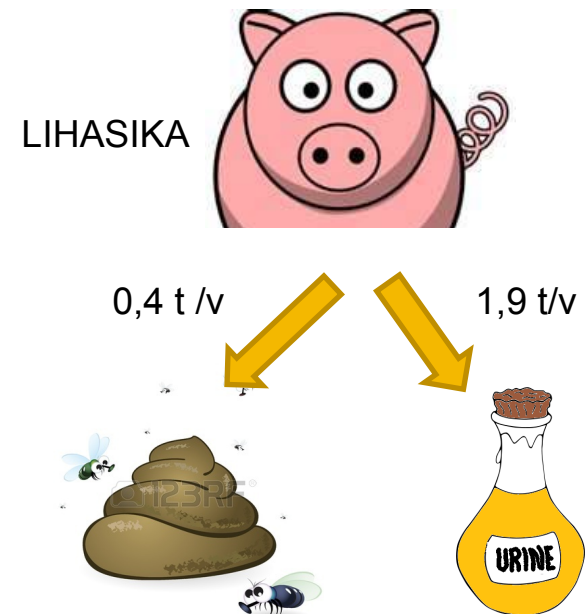
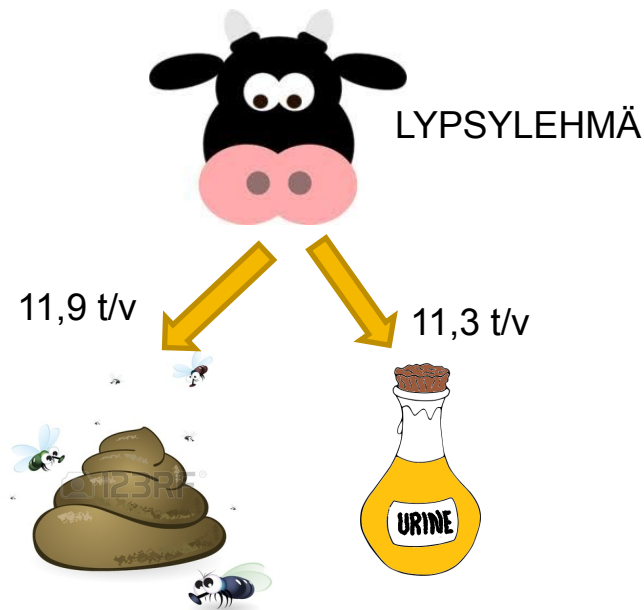


- Kaikki, mitä eläin ei rehusta käytä, tulee peräpäästä ulos
- Rehu maksaa ja oma rehutuotanto teettää työtä
- Mitä enemmän ravinteita lantaan, sitä suurempi riski päästöihin

# RUOKINTA TARPEEN MUKAAN



- Kaikki, mitä eläin ei rehusta käytä, tulee peräpäästä ulos
- Rehu maksaa ja oma rehutuotanto teettää työtä
- Mitä enemmän ravinteita lantaa, sitä suurempi riski päästöihin
- Ruokintasuositukset ja neuvonta kuntoon!



Eläintenhoidosta tulee ammoniakkipäästöjä karjasuojasta, lannan varastoinnista ja peltojen lannoittamisen yhteydessä. Kyseessä on tyypillinen hajapäästö, johon voidaan vaikuttaa haihduntapinta-alaa ja haihdunta-aikaa pienentämällä. Päästöjen suuruuteen vaikuttavat muun muassa ammoniakin määrä lannassa, ammoniakin osapaine ympäröivässä ilmassa ja lämpötila.

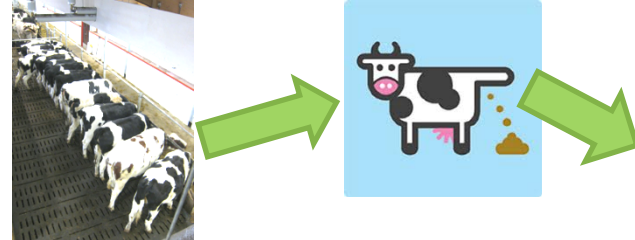
Typen määrää lannassa voidaan pienentää muuttamalla ruokintaa. Kotieläimet pystyvät käyttämään hyväkseen vain osan rehujen sisältämästä typestä. Hyötysuhde (10 - 40 %) riippuu eläinlajista, iästä, tuotostavasta ja ruokinnasta. Suomessa on selvät ruokinta- ja lannoitusnormit, mutta niitä ei aina kyetä käytännössä noudattamaan ja maataloilla esiintyy liiallista valkuaisaineruokintaa yleisesti. Tämä näkyy muun muassa nykyisissä maidon ureapitoisuusmittauksissa. Liiallinen valkuaisaineruokinta johtaa lisääntyviin ammoniakkipäästöihin. Keski-Euroopassa tehtyjen tutkimusten mukaan ruo-

## *Ilmaan tulevien ammoniakkipäästöjen vähentäminen*

Ammoniakityöryhmän mietintö

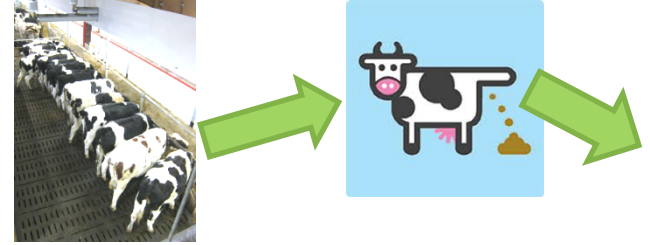
Ammoniakityöryhmän mietintö (1991)

# ESIMERKKI: Lypsylehmien ruokinta



- lehmille annetaan tyypillisesti valkuaistäydennysrehuja joko erillisinä komponentteina tai osana teollisia rehuseoksia
- typen hyväksikäyttö maidontuotannossa **paranee lähes neljänneksen**, kun valkuaistäydennys (2 kg rypsir.) jätetään pois rehuannoksesta
- samalla maitotuotos pienenee, mutta
- **rehukate** (maitotuotos miinus rehukustannus) kuitenkin **lievästi paranee** (1 %), sillä rehukustannus vähenee enemmän kuin maitotuotos.
- Vaikutus  $\text{NH}_3$ -päästöihin:
  - **lypsylehmien päästöt -23 %**
  - **maatalouden päästöt: -7 %**  
(koska lypsylehmien osuus maatalouden päästöistä on noin kolmannes)

# ESIMERKKI: Nuorkarjan valkuaislisä



- MTT:n tutkimuksissa sonneilla ruokinnan raakavalkuaislisällä ei ole ollut vaikutusta teuraspainoon, teurasprosenttiin eikä ruhon lihakuuteen

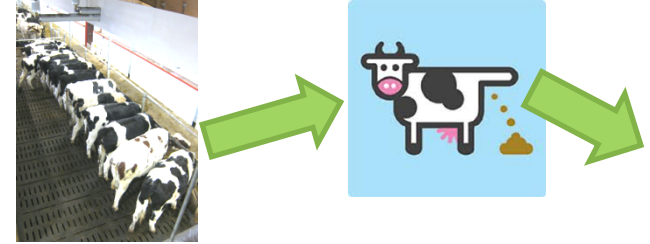
=> valkuaislisä on taloudellisesti kannattavaa vain hyvin harvoin

- valkuaislisä lisää typpi- ja fosforikuormituksen riskiä
- valkuaislisäruokinta on yleisesti käytössä eikä valkuaislisäruokinnasta ole hyötyä myöskään hiehoilla

**=> nuorten nautojen typen hyväksikäyttöä on mahdollista lisätä ja ammoniakkipäästöjä vähentää kustannustehokkaasti.**



# ESIMERKKI: SIKOJEN RUOKINTA

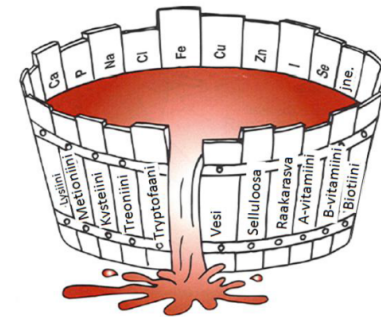


- Fosforin käyttöön  
• Fytaasientsyy  
• Liemiruokinta
- Valkuaisen käy  
• Rehujen amin  
• Synteettisen a
- Ruokinnan opti  
• Ruokinta laske
- Vaiheruokinta  
• Sian iän, tuota  
• Arviolta 80-90

## MTT RAPORTTI 149 yntämisessä

### Ruokintastrategiat fosforin ja typen määrän vähentämiseksi sikojen lannassa

Maija Karhapää, Tiina Kortelainen ja Hanne Damgaard Poulsen

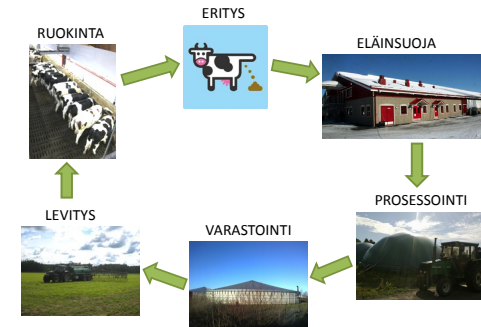
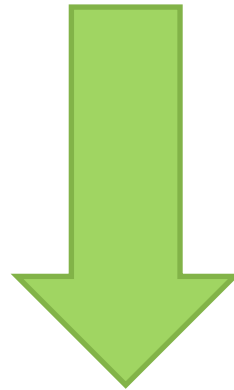
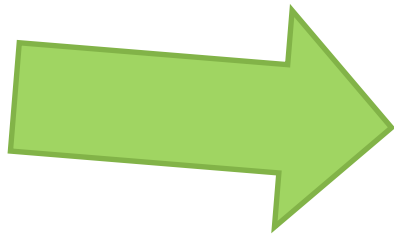


perusteella



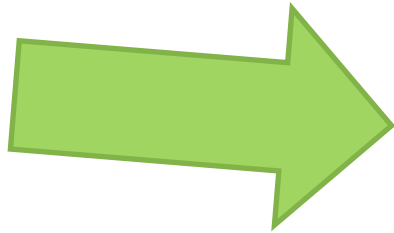
ntosuhteen mukaisesti  
aiheruokintaa

# ELÄINSUOJA

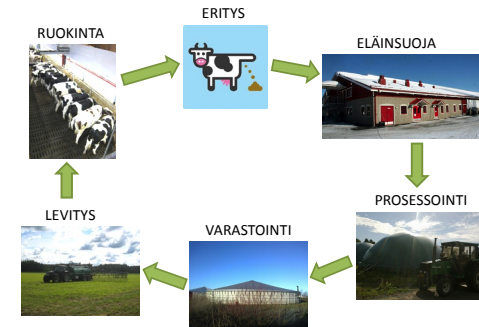
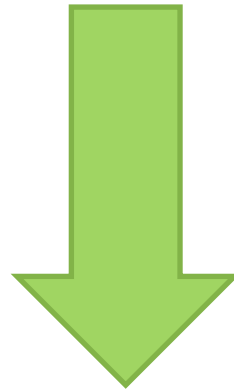


# ELÄINSUOJA:

# TOIMET KUNTOON LANTATYYPIN MUKAAN

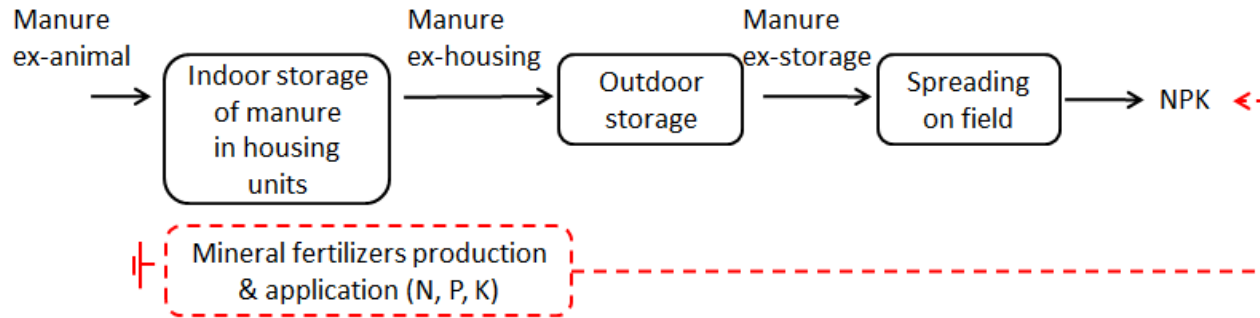


Nopea keruu  
Puhtaat pinnat  
Vähän pinta-alaa  
Ei turhaa laimentamista  
Sopivasti kuiviketta

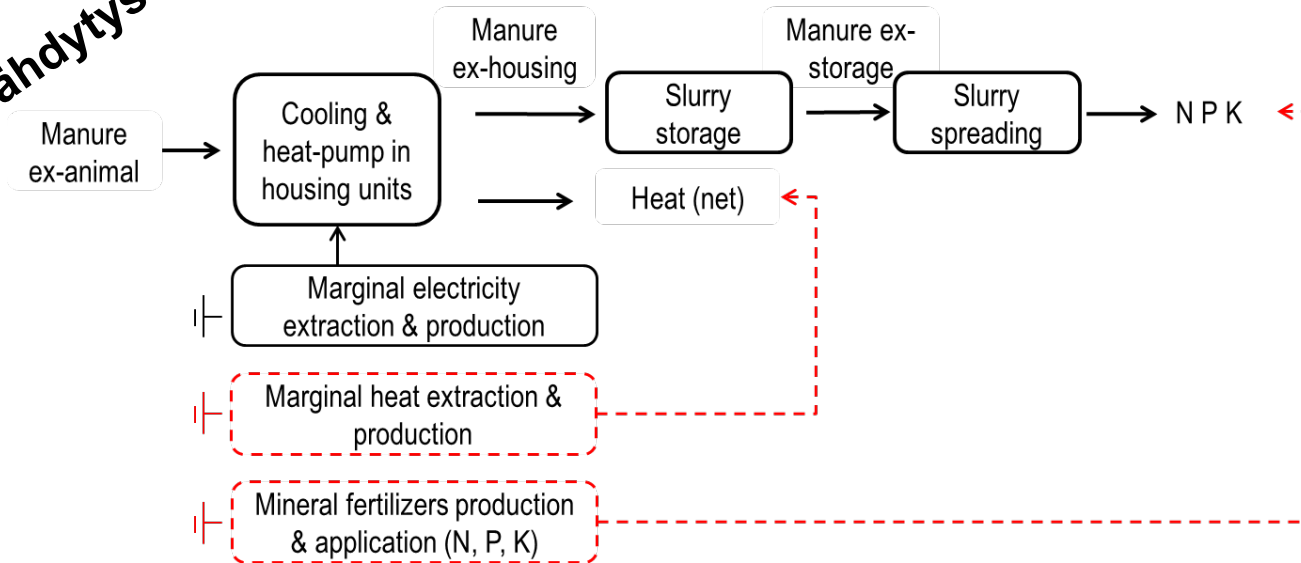


# ESIMERKKI: Lannan jäädytys

## Referenssijärjestelmä



## Jäädytys



Baltic Forum for Innovative Technologies for Sustainable Manure Management

KNOWLEDGE REPORT

Life Cycle Inventory & Assessment Report: Cooling of Manure, Applied to Fattening Pig Slurry, Finland

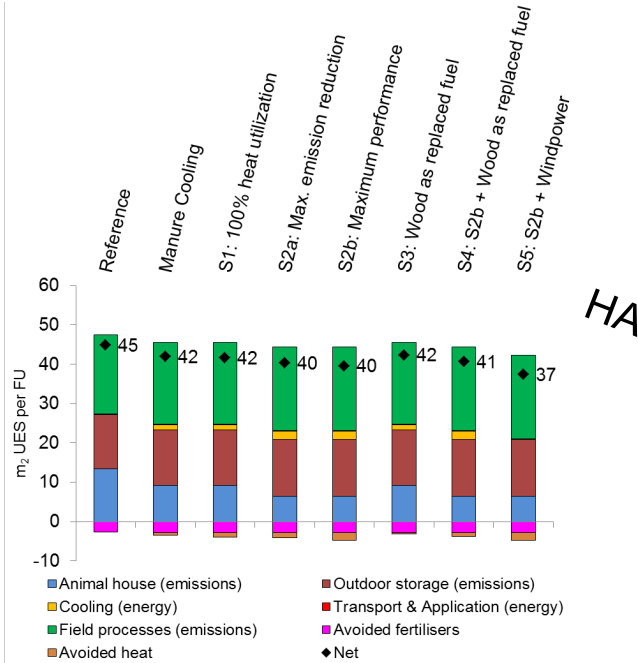
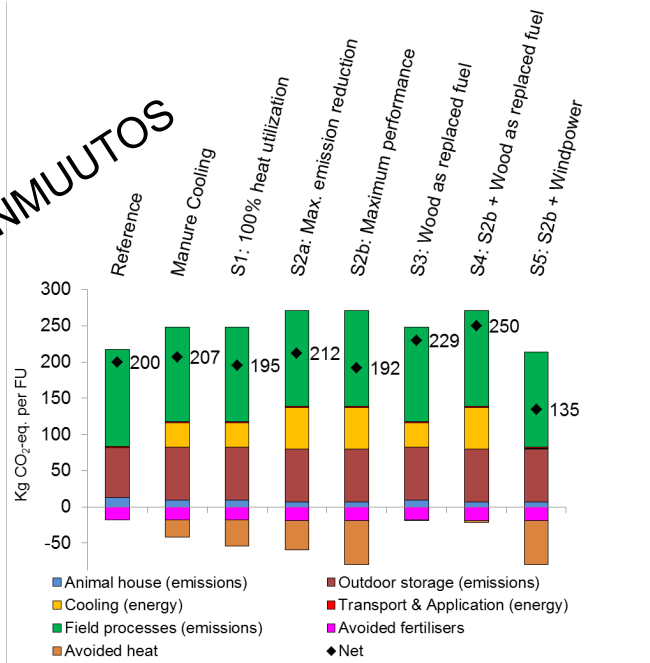


By Juhja Grönroos, Katri Rankinen, José E. Cano-Bernal, Lauri Larvus and Laura Alakukku

WPS Assessing Sustainability of Manure Technology Chains

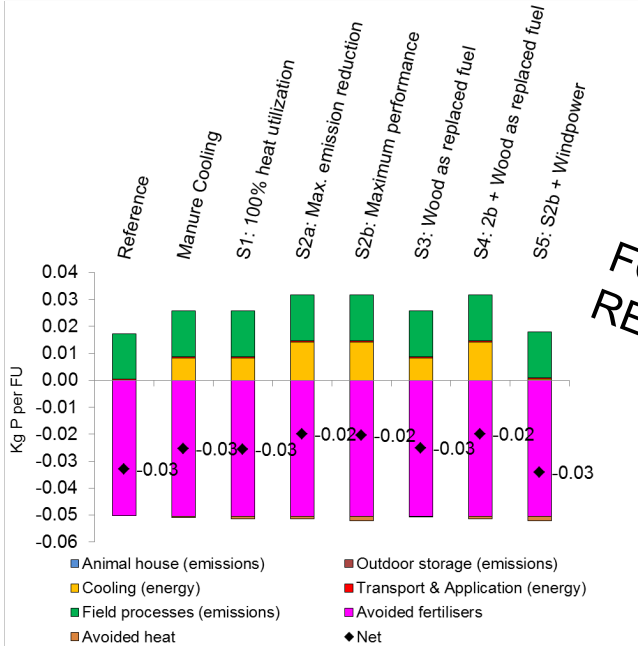
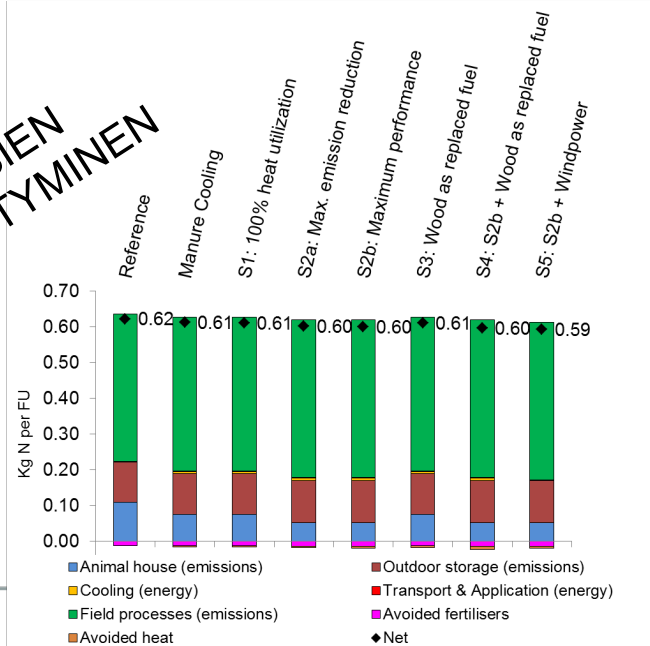
December 2013

# ILMASTONMUUTOS



# HAPPAMOITUMINEN

# TYPPI: VESIEN REHEVÖITYMINEN



# FOSFORI: VESIEN REHEVÖITYMINEN



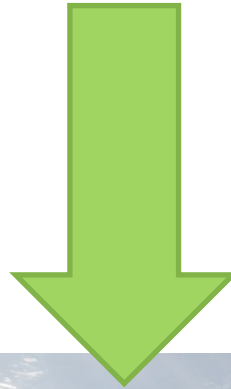
## B. Kotieläinten lanta ja sen hoito.

**Lannanhoito** on meillä yhä vielä yleisesti huonoa. Varsinkin kotieläinten virtsan arvokkaista ravintoaineista menee arvattavasti yhä vielä suurin osa hukkaan maassamme. Tämä merkitsee nykyisten hintasuhteiden vallitessa satojen miljoonien markkojen vuotuista kansantaloudellista tappiota. On kuitenkin myönnettävä, että tällä alalla hitaasti mennään eteenpäin. Kuinka alussa kuitenkin vielä ollaan, sen osoittaa hyvästi *V. Lehtikunnaan* Maataloustuotantokomitean puolesta suorittama tiedustelu.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Tästä tiedustelusta käy ilmi m. m., että tutkituista tiloista eri pitäjissä 32—91 % oli semmoisia, joilla lantaveden poisjuoksua ei ollut estetty, 14—61 % semmoisia, joilla räystäsvesi vapaastisai vuotaa lantatunkion päälle, 75—91 % semmoisia, joilla ei ollut lantavesikaivoa, ja 10—73 % semmoisia, joiden lantaloiden pohjana oli läpäisevä maa.

Suomen maatalous  
I nidos  
1922

# PROSESSOINTI



Ravinteiden  
käytettävyys

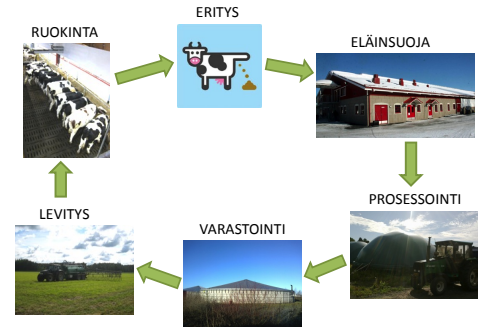
Päästöjen  
vähennys

Energia

MITÄ  
TAVOITELLAAN  
??

Luovutus  
pois

Kuljetus  
kauemmas



# PROSESSOINTI

Ravinteiden  
käytettävyys

Päästöjen  
vähennys

Energia

MITEN ISTUU OLEMASSA OLEVAN  
LANNANKÄSITTELYYN?  
TÄYTYYKÖ KETJUN MUITA OSIA SÄÄTÄÄ  
MYÖS?

is  
nas

LEVITYS



VARASTOINTI



PROSESSOINTI





# ESIMERKKI: Separointi

- Lietelannan jakaminen kuiva- ja nestejakeeseen
- Miksi separoida?
  - Kuljetettavuus ja ravinteiden käytön optimointi tilalla
    - Kuivajae kaukaisemmille pelloille / muille tiloille / prosessoitavaksi suuremmassa laitoksessa
      - Erityisen hyvä, jos lähipeltojen P-luku korkea / tilalla liikaa fosforia omaan tarpeeseen
    - Separoitujen jakeiden N:P-suhteet poikkeavat raakalannasta
      - Enemmän pelivaraa lannalla lannoittamiseen
  - Nestejake hyvä nurmelle ja kasvustoon: imeytyy nopeasti maahan, sotkee vähemmän
  - Kuivajakeesta esim. viiden vuoden P-lannoitus kerralla
  - Kuivajae kasvitiloille hyvä tuote: orgaanista ainesta peltoon ravinteiden lisäksi



# ESIMERKKI: Separointi

- Erilaisia laitteita, joita voi operoida eri tavoin, esim.
  - Ruuvipuristin separoi puristamalla lietelannan seulaa vasten, jolloin neste ja pienet partikkelit päätyvät seulan läpi nestejakeeseen ja suuremman partikkelikoon kiintoaine muodostaa kuivajakeen
    - Teho vaihtelee seulakoon ja puristusvoiman mukaan
    - Tehokas kiintoaineen erotus, heikompi fosforin erotus
  - Linko pyörittää lietelantaa rummussa, jolloin painavampi kiintoaine erottautuu rummun reunoille ja on erotettavissa nesteestä
    - Teho riippuu lannan ominaisuuksista ja mahdollisesta polymeerin käytöstä
    - Tehokkain fosforin erottaja
- Olennaista tuntea lietelannan ominaisuudet ja käytetty separointilaitte, jotta saadaan tehokkain mahdollinen erotus
  - Kovin laiha lanta hankalinta kaikille laitteille
- Etujen varmistamiseksi jakeet osattava varastoida ja levittää oikein

# ESIMERKKI: Separointi

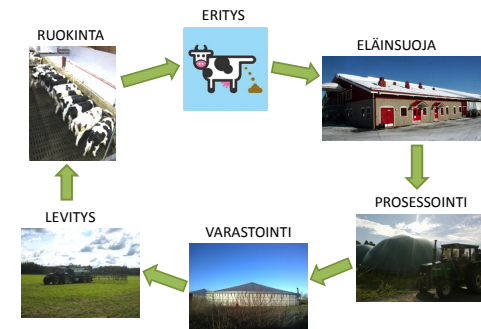
	Nauha- puristin	Rumpu- seula	Ruuvi- puristin	Seulalinko	Dekanteri- linko
Virtausnopeus (m <sup>3</sup> /h)	3,3	8–20	4–18	1,9–5,5	5–15
Erotusteho (%)					
- kuiva-aine	56	20–62	20–65	13–52	54–68
- typpi	32	10–25	5–28	6–30	20–40
- fosfori	29	10–26	7–33	6–24	52–78
- kalium	27	17	5–18	6–36	5–20
Tilavuuden vähenemä (%)	29	10–25	5–25	7–26	13–29
Spesifinen energia (kWh/m <sup>3</sup> )	0,7	1	0,5–2,0	2,2–6,7	2,0–5,3

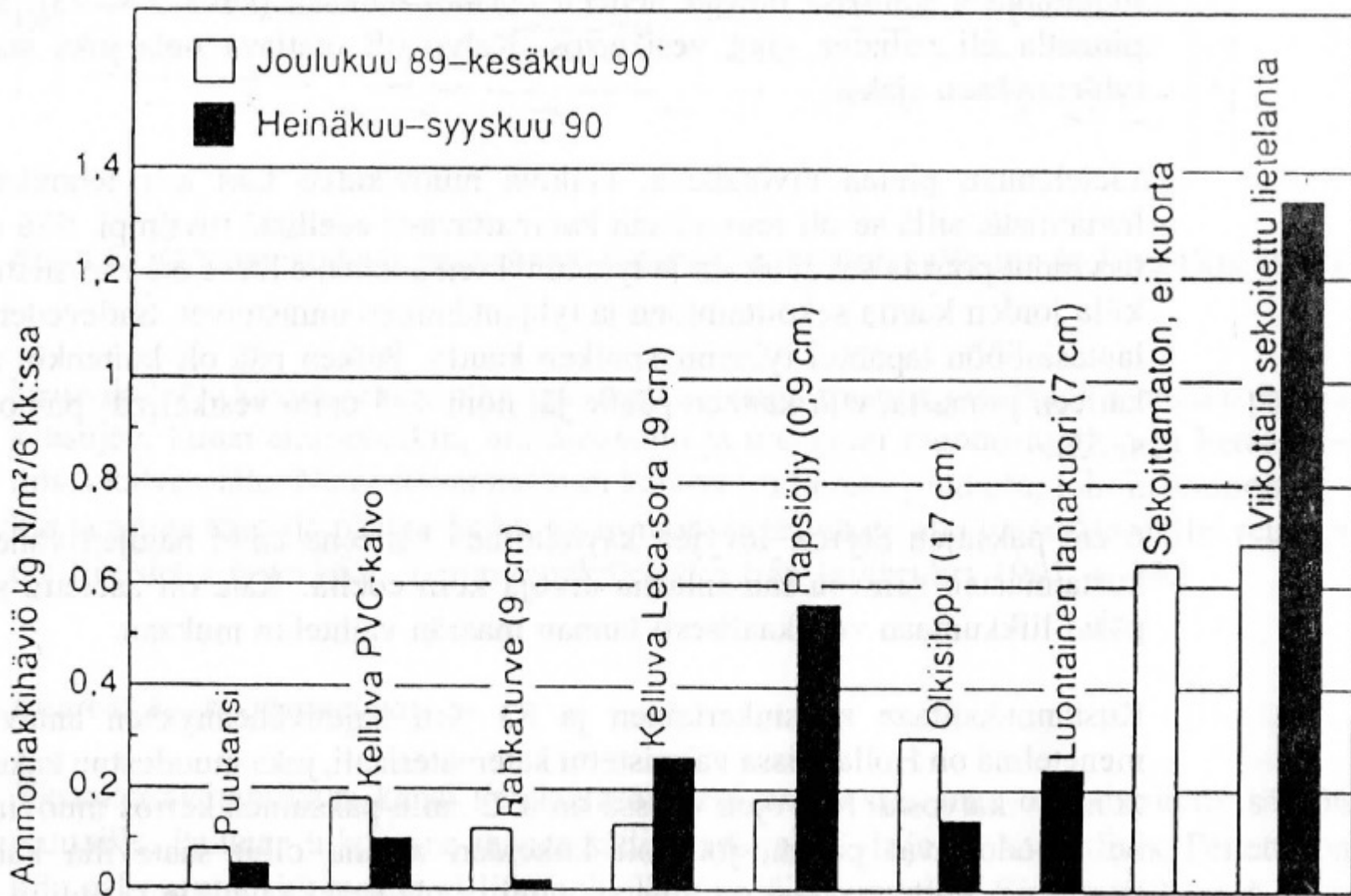
# ESIMERKKI: Separointi

	Nauha- puristin	Rumpu- seula	Ruuvi- puristin	Seulalinko	Dekantteri- linko
Virtausnopeus (m <sup>3</sup> /h)	3,3	8–20	4–18	1,9–5,5	5–15
Erotusteho (%)					
- kuiva-aine	56	20–62	20–65	13–52	54–68
- typpi	32	10–25	5–28	6–30	20–40
- fosfori	29	10–26	7–33	6–24	52–78
- kalium	27	17	5–18	6–36	5–20
Tilavuuden vähenemä (%)	29	10–25	5–25	7–26	13–29
Spesifinen energia (kWh/m <sup>3</sup> )	0,7	1	0,5–2,0	2,2–6,7	2,0–5,3



# VARASTOINTI: TARPEEKSI KAPASITEETTIA JA KATTO PÄÄLLE





Kuva 6. Erialaisten kattamismenetelmien kyky estää ammoniakin haihtumista lietesäiliöstä (Sommer 1991).

# ESIMERKKI: katteet ja ammoniakki



Avoim varasto (3000 m<sup>3</sup>): 10 %  
typestä ja 1 100 € hukkaan vuodessa



Kuorettuma: 6 % typestä ja 700 €  
hukkaan vuodessa



Kelluva kate: 4 % typestä ja 400 €  
hukkaan vuodessa



Kiinteä kate: 2 % typestä ja 200 € hukkaan  
vuodessa



kuutiometriä lehmää kohden. Tanskassa on todettu, että jos virtsa-  
kaivo on aivan tiivis, ja jos virtsa nopeasti johdetaan kaivoon niin,  
että ilma johdoissakin pääsee mahdollisimman vähän kosketukseen  
sen kanssa, ovat typpitappiot hyvin pienet. Erään tanskalaisen  
kokeen mukaan, jossa verrattiin täysin vedenpitäviä mutta eri

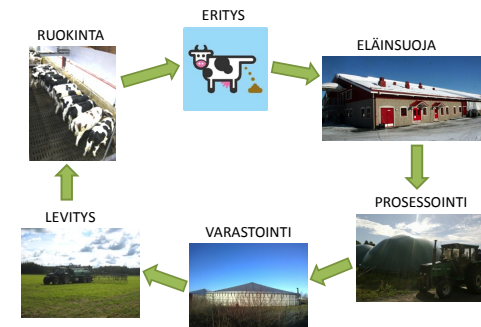
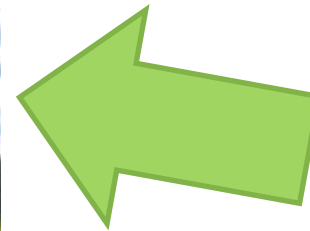
Suomen maatalous  
I nidos, 1922

ja ilmaa. Jos siis lanta saa olla löyhässä, niin että ilma siihen pää-  
see, on myös vahingollisten bakteerien aikaansaama häviö suuri.  
Lannan käydessä («palaessa») sen koko vähenee, mutta prosenttinen  
ravintoainepitoisuus kasvaa, jos lanta hyvin hoidetaan.

Yllä olevasta selvinnee, että *lantaa on hoidettava polkemalla se  
tiukkaan ja pitämällä se kosteana*, joten ei ilma pääse siihen vaikutta-  
maan. *Vieras vesi*, ainakin suuremmassa määrässä, *on suljettava lan-  
nan yhteydestä*.

Pienviljelijän käsikirja (1912)

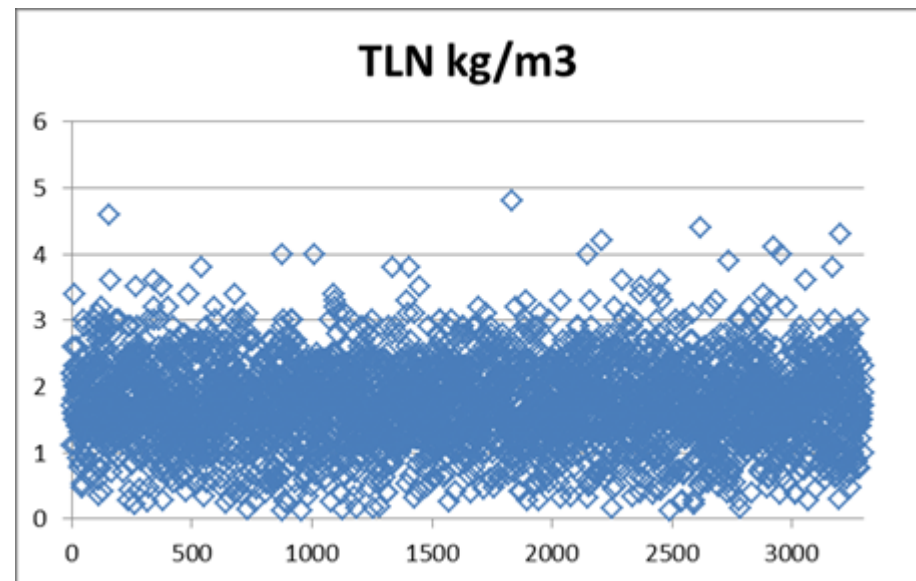
# LEVITYS: OIKEA AIKA, MÄÄRÄ JA MENETELMÄ TUNNE LANTASI



# Lannan ominaisuudet – tieto lisää tarkkuutta 1

Esimerkki:

- Naudan lietelanta-analyysit 2005-2010
- 3 300 näytettä
- Liukoinen typpi (kg liuk. N/m<sup>3</sup> lietettä)
- KA: 1,7
- Min: 0,1
- Maks: 4,8 (20)
- Fraktiilit:
  - 10%: 0,9
  - 90%: 2,5



# Lannan ominaisuudet – tieto lisää tarkkuutta 2

Esimerkkinä kaksi eri laboratoriota ja sian lietelanta

- Analyysit 2000-2010
- 1 800 näytettä (a) ja 600 näytettä (b)
- Liukoinen typpi, keskiarvo (kg liuottamattomaa typpiä / m<sup>3</sup> lietettä)
  - (a) 2,5
  - (b) 2,0 (-19 %) [Sian kuivalannalla ero -19%]
- Kokonaisfosfori, keskiarvo (kg P / m<sup>3</sup> lietettä)
  - (a) 0,8
  - (b) 0,9 (+15 %) [Sian kuivalannalla ero +30%]

MITÄ ASIALLE VOISI TEHDÄ?

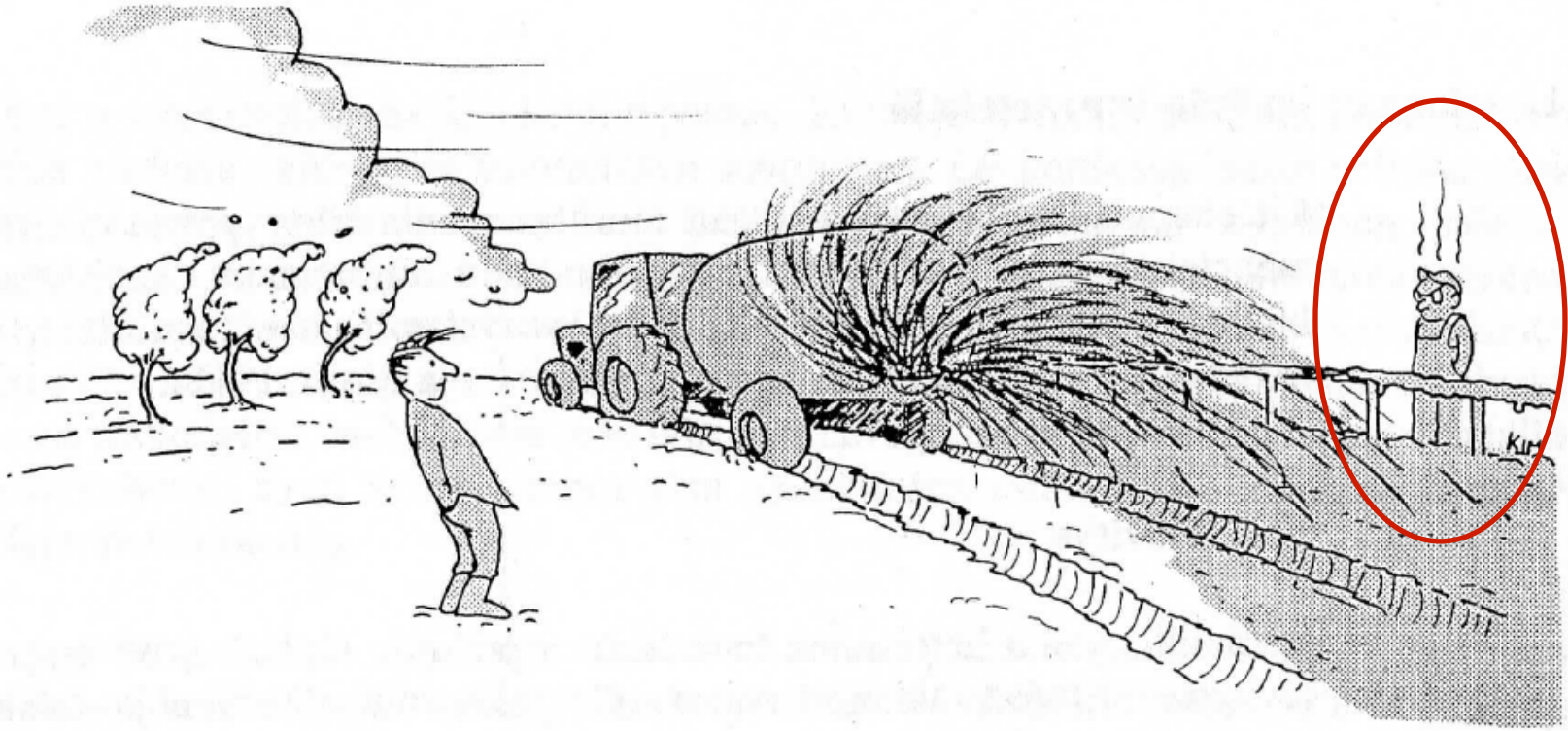


Pekka Fali / Maaseudun Tulevaisuus

# Hajalevitys? ??



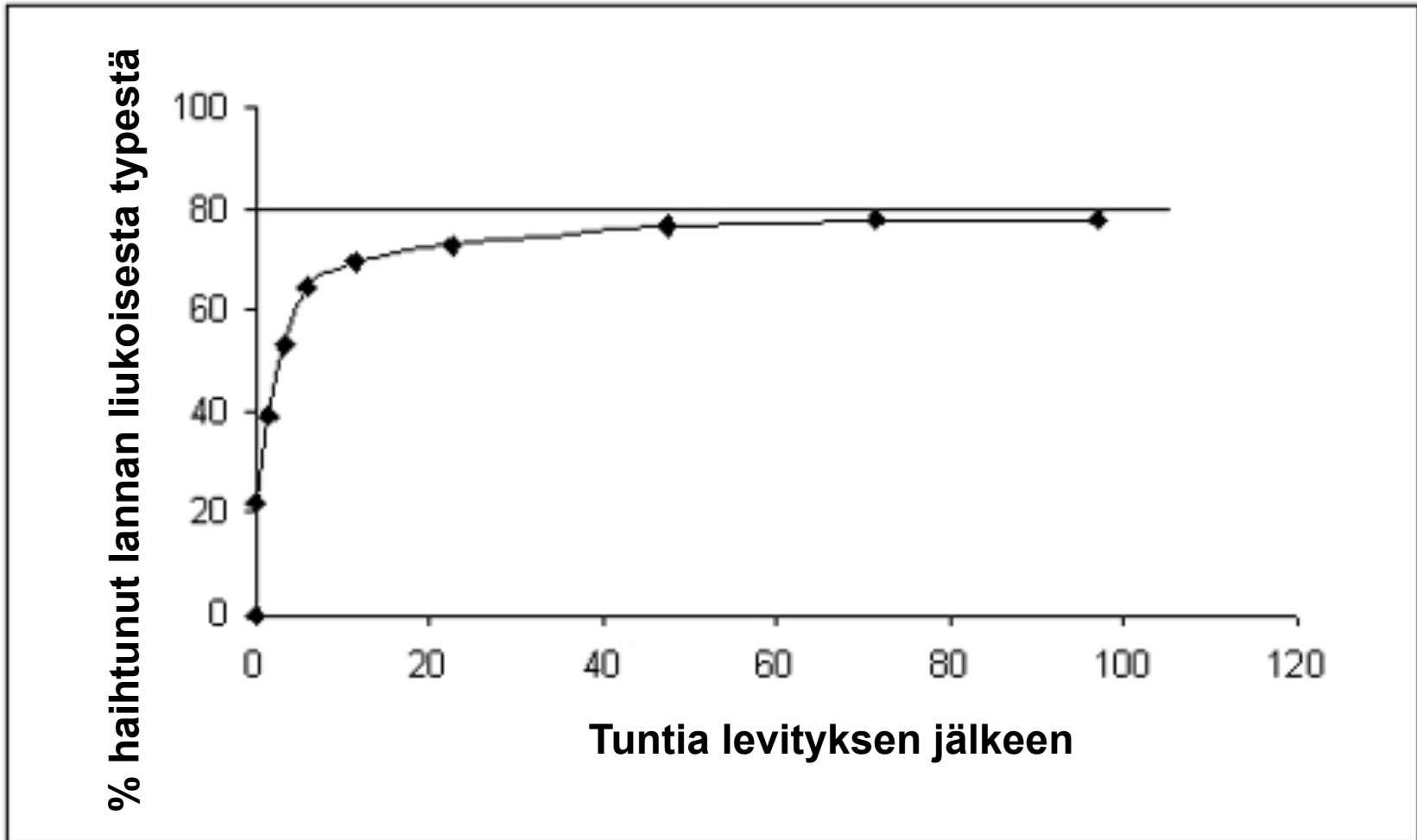
Pekka Fali / Maaseudun Tulevaisuus



*Kuva 12. Levitettäessä lietelantaa tuulisella säällä saattaa levitystasaisuus kärsiä (Claesson ja Steineck 1991, s. 39).*

Grönroos (1993)

# Hajalevitys, ei multausta







# Syyslevitys ???

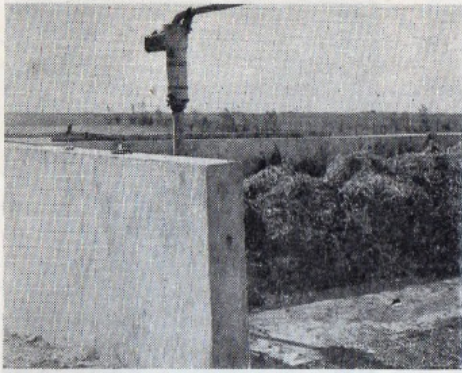
Markku Vuorikari / Maaseudun Tulevaisuus



**EI!!!**

**VAAN:**

Ravinnepitoisuuksien mukaan  
Ennen kylvöä tai kasvustoon  
Sijoittaen tai mullaten



Kuva 27. Tapuloiminen on erittäin hyvä lannan säilytystapa.

virtsan poisottoaite lisäksi varustetaan vesilukolla. Ammoniakin haihtumista kaasua läpäisevästä virtsakaivosta voidaan kuitenkin suuresti pienentää kaatamalla virtsan päälle ohut kerros jotakin öljyä, joka eristää sen ulkoilmasta.

*Levitys ja multaus.* Karjanlannan ja virtsan ammoniakista saattaa suurin osa joutua hukkaan myös levityksen aikana, vaikka lanta ja virtsa olisivatkin olleet mallikelpoisesti talteenotettuja.

Tämän vuoksi on välttämätöntä, ettei lantaa talvellakaan jätetä pattereihin pitkäksi aikaa paljaaksi, vaan mahdollisimman nopeasti peitetään joko peitemaalla tai suomudalla. Muta soveltuu tähän tarkoitukseen erikoisen hyvin, sillä se sitoo suuren määrän ammoniakkia muotoon, joka ei haihdu. Paras tulos saavutetaan, jos lanta ja suomuta ajetaan pattereihin kerroksittain ja lantakerros peitetään mutakerroksella samana päivänä, kuin se on ajettu.

Suurimmiksi muodostuvat ammoniakin haihtumisesta johtuvat tappiot, jos lanta jätetään pellolle levitettynä joksikin aikaa multaamatta. Sekä Suomessa että Tanskassa suoritetuista kokeista ilmenee, että maanviljelijä, joka jättää lantansa pellolle levitettynä vain neljäksikin tunniksi, kärsii tästä hehtaaria kohti usean sadan markan tappion. Sekä Tanskassa että Suomessa saatujen koetuloksien mukaan on heti mullatun lannan satoalisäävä vaikutus ensimmäisenä koevuonna ollut noin  $1\frac{1}{2}$  kertaa niin suuri kuin yhdeksi vuorokaudeksi pellolle levälleen multaamatta jätetyn lannan vaikutus (kuva 28).

virtsa navetassa erotetaan mahdollisimman täydellisesti sonnasta ja säilytetään täysin ilmatiiviisti suljettavassa virtsakaivossa, sillä pienestäkin kaivon kannessa olevasta reiästä tai halkeamasta suurin osa ammoniakista haihtuu ilmaan ja joutuu hukkaan. Täysi ilmatiiviyys saadaan aikaan, jos virtsa johdetaan kaivoon erikoisen vesilukon kautta ja jos kansi ja seinämät on kaikkialta tiivistetty ilmanpitävästi ja etenkin jos

## Maamiehen käsikirja 1943

Virtsakin on nopeasti mullattava maahan heti levityksen jälkeen. Tanskassa suoritetuissa monissa kymmenissä kenttäkokeissa on 10 tonnilla virtsaa ha:lle, kun se heti levityksen jälkeen on mullattu, saatu yhtä suuri sadonlisäys kuin 14 tonnilla virtsaa, joka on mullattu 6 tunnin kuluttua levityksen jälkeen, ja yhtä suuri vaikutus

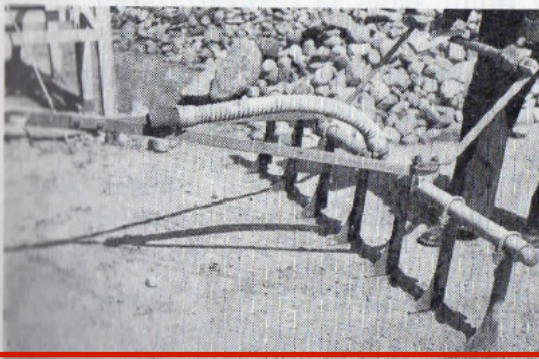


Kuva 28. Lanta on heti levityksen jälkeen kynnättävä maahan.

kuin 20 tonnilla virtsaa, joka on mullattu vasta neljän vuorokauden kuluttua levityksen jälkeen. Suomessa suoritettut kenttäkokeet, joiden tuloksia ei vielä ole julkaistu, käyvät suurin piirtein yksin tanskalaisten kanssa. Virtsan satoalisäävästä vaikutuksesta näin ollen noin puolet joutuu hukkaan, jos se jää multaamatta (kuva 29). Näin tapahtuu silloin, kun virtsaa käytetään pintalannoitukseksi heinänurmille. Jos heinänurmia välttämättä tahdotaan virtsalla pintalannoittaa, olisi hyvin säilytetty virtsa laimennettava

vedellä 3—4-kertaisesti ennen levitystä, koska täten voidaan ammoniakkin haihtumistappioita pienentää, ja mieluummin olisi levitys toimitettava tyynenä päivänä ja sateisella säällä.

*Karjanlannan käyttö eri viljelyskasveille.* Hyviä mutasoita lukuunottamatta karjanlanta soveltuu kaikille maalajeille. Sääntönä voidaan pitää, että sitä



Kuva 29. Tanskalainen virtsanlevitysäes, jolla virtsavesi saadaan samanaikaisesti sekä levitettyksi että mullatuksi.

## Maamiehen käsikirja 1943

Tunkioita valmistetaan sitenkin, että lanta yhtenä kerroksena peitetään kokonaan mudan sisään.

*Lannan levittäminen ja maahan sekoittaminen.* Kun lanta on joko lantasäiliöstä tai tunkioista ajettu pellolle pienempiin kasoihin, levitetään se heti näistä pellolle. Kun saran reunapuoli useimmiten on laihempi kuin keskusta, tulee pitää huolta että reunat saavat riittävästi lantaa. Senjälkeen lanta peitetään *mahdollisimman pian* maahan kyntämällä noin ruokamullan puoleen syvyyteen. Peittäminen on toimitettava mahdollisimman tarkkaan, mieluummin lieriömäisellä siivellä varustetulla auralla.

**Lanta vaikuttaa** maassa osaksi antamalla tälle kasvin ravintoaineita, osaksi multaa muodostavien aineittensa avulla parantamalla sen fysiikkallisia ominaisuuksia. Jäykkä maa tulee näin kuohkeammaksi ja löyhän hiekkamaan veden pidättämiskyky kasvaa. Vähäiseksi ei ole arvosteltava myöskään sen hiilil

peltoon joutuneiden bakteerien elintoimintaa. Lanta myös siirtää lämpöä, mikä joutuu maahan.

Keskinkertaisena karjanlantamäärä pidetään 300 kuormaa tuoretta pälänutta lantaa (kuorma =  $\frac{1}{3}$  m<sup>3</sup>).

**Lantavesi** sisältää enemmän tai vähemmän liuonnoissa muodossa. Sitä ei ole siis hukkaan heitettävä. Sitä käytetään nurmien kastelemiseen, juurikasvimaille y. m. jopa 150 hl:kin 1 ha kohti. Jos lantavesi on liian voimakasta, on siihen sekoitettava vettä. Lantavettä ei ole levitettävä lumelle eikä aivan pintaa myöten jäätyneelle maalle.

**NITRAATTIASETUS (931/2000):**

**5 §**

*Lannoitteiden levitys*

Typpilannoitteita ei saa levittää lumipeitteiseen tai routaantuneeseen eikä veden kyllästäämään maahan.

# Lietelanta kannattaa mullata

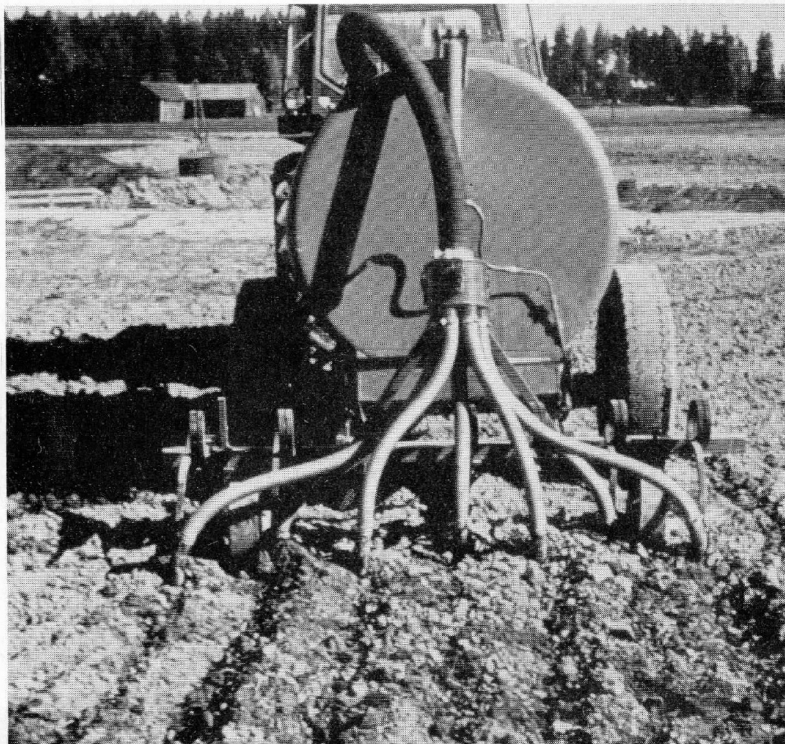
TEHO (8/1978)

*Artikkeli käsittelee  
lietelantakokeista vuosina  
1969–75 saatuja havaintoja.*

*Kokeet suoritettiin  
Maatalouskoneiden  
tutkimuslaitoksen ja  
yliopiston  
maanviljelyskemian  
laitoksen yhteistyönä  
Espoon Pakankylässä ja  
Vihdin Olkkalassa.  
Erityisesti tutkittiin  
lietelannan pintalevityksen  
ja multauslaitteilla  
levityksen vaikutusta sadon  
määrään ja laatuun.*

*Väkilannoitteen ja  
lietelannan  
lannoitusvaikutuksia  
vertailtiin sekä yksi- että  
monivuotisissa kokeissa.  
Oikein käsiteltynä lietelanta  
on hyvää lannoitus- ja  
maanparannusainetta.*

Multauslaitteiden avulla lietelannan levitys  
käy lähes hajuttomasti ja lietteestä saadaan  
paras mahdollinen hyöty.



# Lietelanta kannattaa mullata

NAUTAKARJA 2/1993

## Liete pitää mullata heti levityksen jälkeen

Lietelannan typpitappiot syntyvät lähinnä sen levityksen yhteydessä. Tappioiden minimoimiseksi liete tulisi mullata välittömästi levityksen jälkeen, painotti tutkija Petri Kapuinen Vankolasta Maataloustieteellisen seuran kokouksessa.

Lietettä sekoitettaessa typpitappioita voidaan vähentää levittämällä kaikki säiliössä ollut liete välittömästi sekoittamisen jälkeen.

Lietelannan tarpeeton sekoittaminen lisää typpitappioita. Sekoittaminen tuo lietesäiliön pintaan tuoretta lietettä, jolloin typen häviöt lietteen pinnasta kasvavat.

Kapuinen muistutti myös, että lietesäiliön pitää olla riittävän suuri. Parsinavetoiden lietesäiliöiden vähimmäiskoko on 20 kuutiomet-

riä, pihatoiden 34 kuutiometriä ja lihakarjankasvatamoiden 18 kuutiometriä nautayksikköä kohti.

Navetoiden lietesäiliön pitäisi riittää 9,5 kuukauden varastointiin, jos lietettä ei levitetä kasvavalle nurmelle.

### EY lisää lannan levitysongelmia

■ Nautakarjataloudessa lannan ravinteista ei Kapuinen mukaan yleensä synny ylimäärää, koska nautakarjatalous on aina sidottu karkean rehun tuottamiseen tarvittavaan peltoalaan. Ongelma saattaa sen sijaan muodostua lannan muodostumis- ja levittämisajankohtien yhteensopimattomuudesta.

Kapuinen arveli Euroopan yhdentymisen huonontavan tilannetta entisestään, sillä

maidon- ja naudanlihantuotantotilojen koko todennäköisesti kasvaa ja suuri osa väkirehusta ostetaan tilan ulkopuolelta. Tällöin tuotetun lannan määrä peltohehtaaria kohti kasvaa.

Viljanviljelyn vähetessä lietteen pintalevitykseen sopivan pellon osuus pienenee entisestään ja lietteen levittäminen nurmille tulee välttämättömäksi, Kapuinen sanoo.

### Sijoitus nurmeen tai pintalevitys

■ Liete voidaan joko sijoittaa nurmeen tai levittää nurmen pinnalle. Sijoitettaessa nurmen pinta rikkoutuu, mikä pienentää rehusatoa. Lannan sijoitus saattaa myös heikentää rehun hygieenistä laatua.

Kapuinen kertoi, että eräät viljelijät ovat kokeilleet lannan pintalevitystä kasvaan nurmeen laimentamalla lietettä niin, että sen kuiva-ainepitoisuus on pudonnut kahteen prosenttiin.

Lietteen laimentaminen on lisännyt lietekuormien määrää ja nurmen tallautumista. Laimennetun lietteen levitykseen tulisikin käyttää sadetusta tai letkulevitystä. Sadetuksen aikana lietteestä kuitenkin häviää runsaasti typpeä ja hajuhaitat ovat melkoiset, Kapuinen huomautti.

Kapuinen pitää laimentamista parempana keinona lietteen separointia, jossa lietteen kuiva-aine ja nesteosa erotetaan toisistaan.

Kapuinen mielestä tutkimuksen painopiste pitäisi tulevaisuudessa keskittyä nurmelle tehtävän lietteen levityksen hygieenisten vaihtoehtojen selvittämiseen.—  
MU

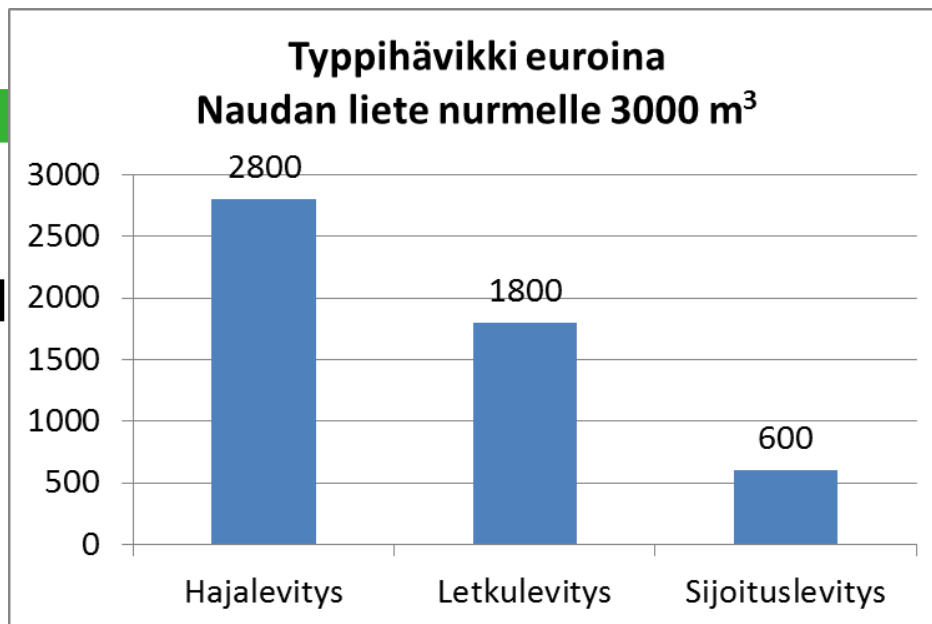
# ESIMERKKI: levitystavan vaikutus tyypeen

- Naudan lietteen levitys nurmelle (3000 m<sup>3</sup>):
  - Hajalevitys: tyypestä haihtuu 29 % (2 800 e)
  - Letkulevitys: tyypestä haihtuu 19 % (1 800 e)
  - Sijoituslevitys: tyypestä haihtuu 6 % (600 e)
- Sian lietteen levitys mullokselle (3000 m<sup>3</sup>):
  - Hajalevitys, ei multausta: tyypestä haihtuu 26 % (2 900 e)
  - Letkulevitys, ei multausta: tyypestä haihtuu 18 % (2 000 e)
  - Letkulevitys, multausta 24 tunnin sisällä: haihtuu 15 % (1 700 e)
  - Letkulevitys, multausta 12 tunnin sisällä: haihtuu 12 % (1 300 e)
  - Letkulevitys, multausta 4 tunnin sisällä: haihtuu 7 % (800 e)
  - Sijoituslevitys: haihtuu 6 % (600 e)



ESII

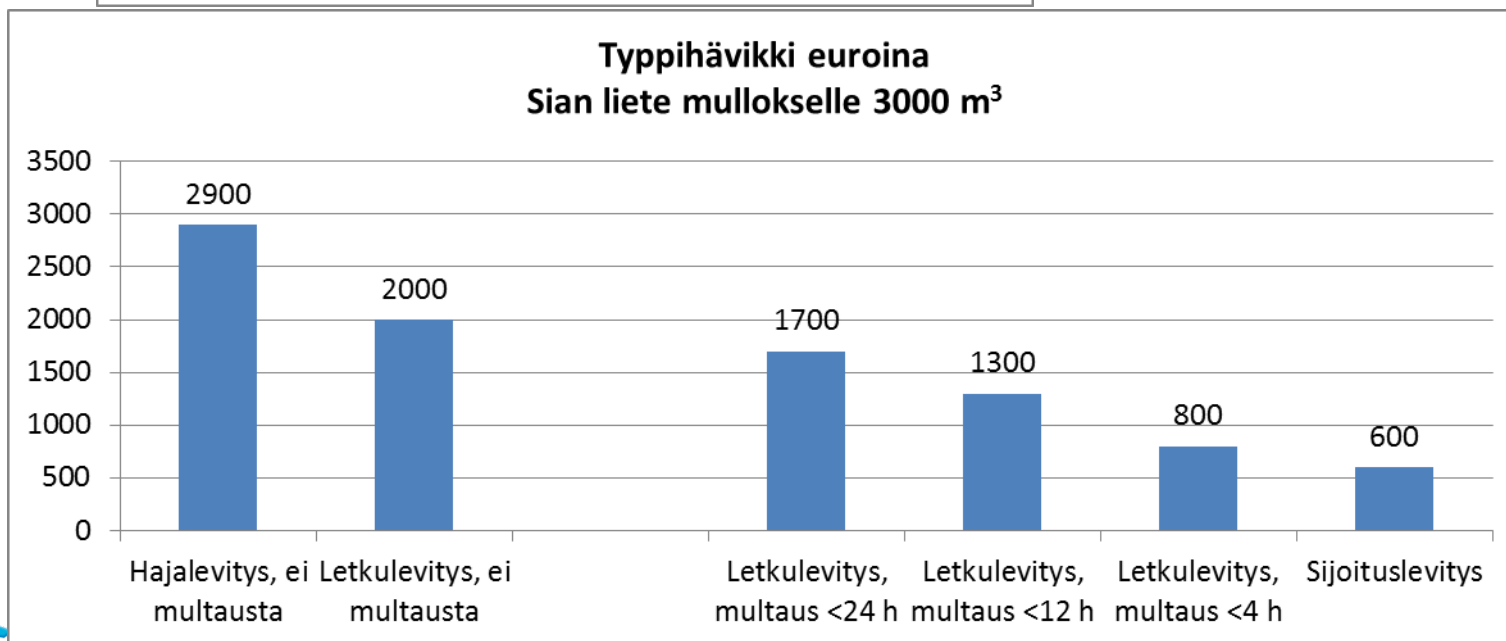
utus tyypeen

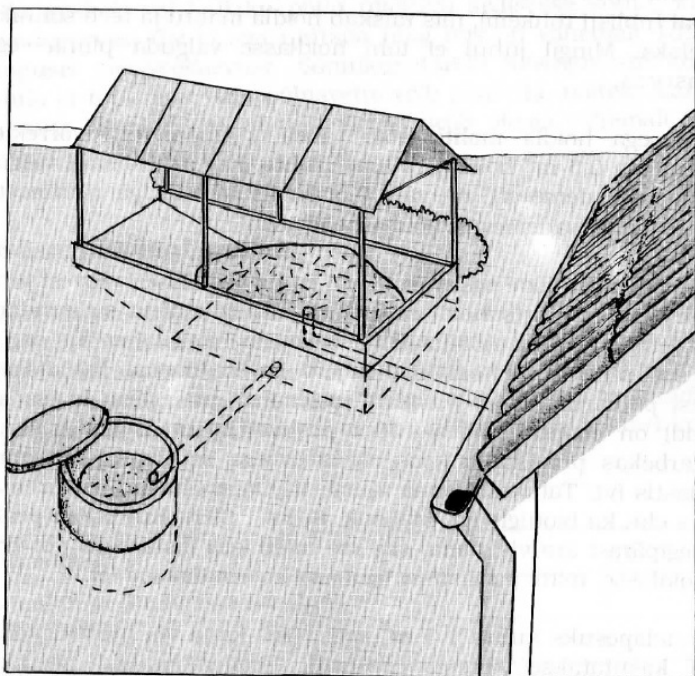


- N
- 
- 
- 

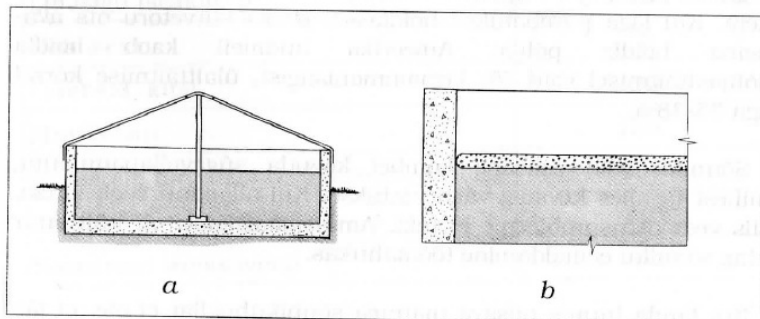
0 m<sup>3</sup>):

- 





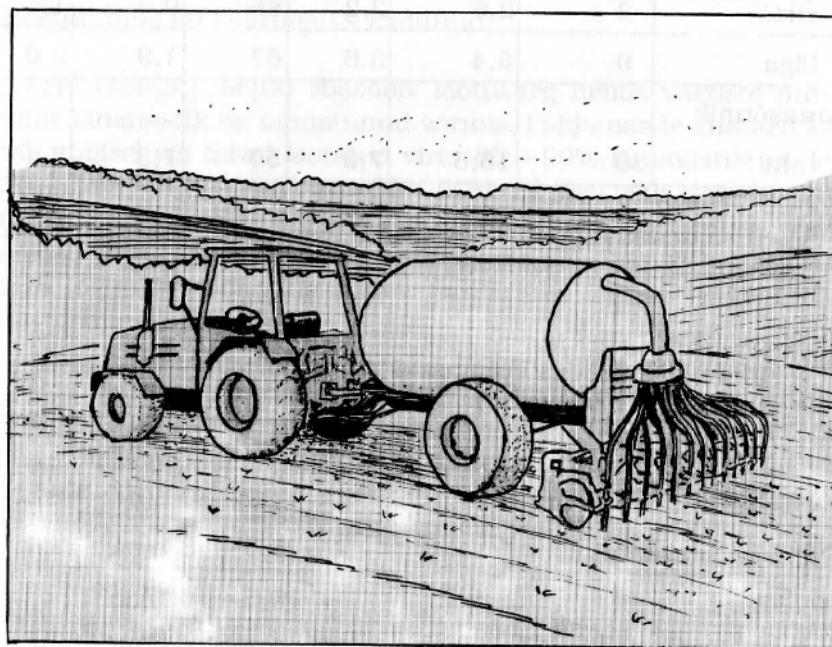
Joonis 1. Katuse ja virtsakaevuga tahesõnnikuhoidla



Joonis 2. Kaetud lügaoidla: a - plasttendiga, b - ujuva plastkattega

Laotatud sõnnik tuleb mulda (vähemalt 5 cm sügavusele) viia vahetult pärast laotamist, sest esimese 12 tunniga lendub suurem osa ammoniaagist. Mida rutem sõnnik mulda saab, seda väiksem on lämmastikukadu. Saksamaa andmeil on kadu kohe mulda viidud sõnnikust 85% väiksem kui maapinnale laotamise korral.

Väga oluline on laotamisühtlus. Tahesõnniku puhul on seda üsna raske saavutada. Läge ja virtsa tarvis on välismaal saada (küll üsna kalleid) paikväetusseadmeid, mis viivad vedelväetise otse mulda või lohisvooliksüsteemi pidi maapinnale. Laotamistäpsuse ja hõlpsama mehhaniseeritavuse tõttu ongi lägasüsteem maailmas üha suuremat võimust võtmas.



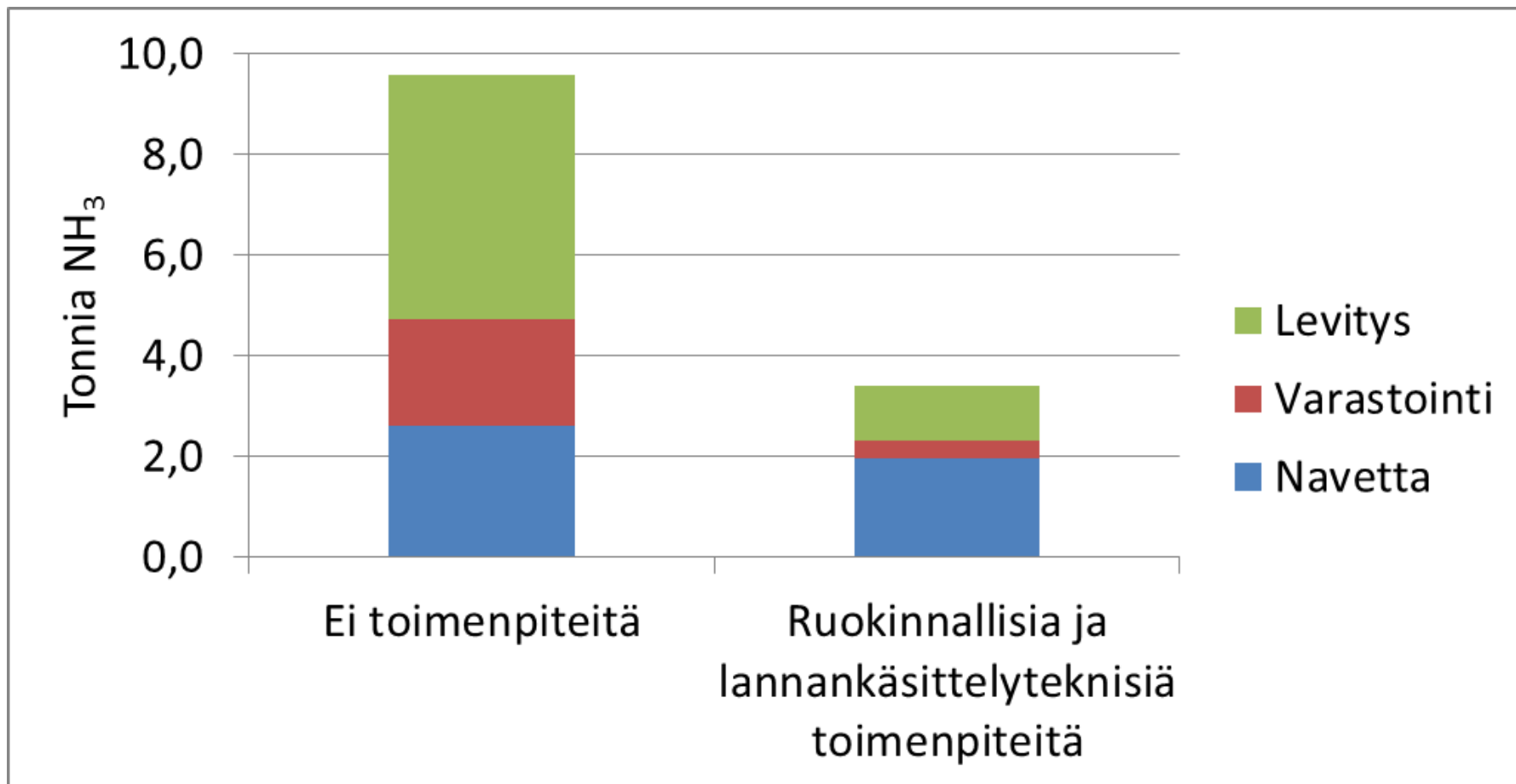
Joonis 3. Läge paikmanustusseade

Läge või virtsa kasutamine kasvava taimestiku paikseks pealtväetamiseks on tõhus moodus ammoniaagikao vähendamiseks. Taimestik takistab õhu liikumist, õhk on aurumise ja transpiratsiooni tõttu niiskem ning ammoniaaki pääseb vähem atmosfääri.

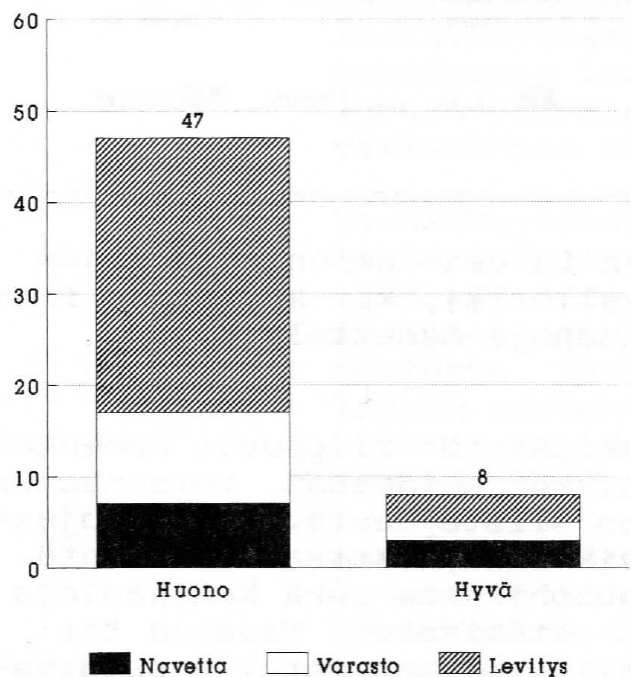
# ESIMERKKI: ammoniakki koko lietelantaketjussa

- Esitetyt hyvät esimerkit yhteensä isolla  
LYPSYKARJATILALLA
  - 160 lypsylehmää + nuorkarja
  - Ruokinnan tarkentaminen, katetut varastot, sijoituslevitys
- Vertailuksi, kun kaikki tehdään kehnosti
  - Liika valkuaisruokinta, avoin varasto, hajalevitys
- Hyvillä ratkaisuilla ammoniakkipäästöt vähenevät noin kolmasosaan!

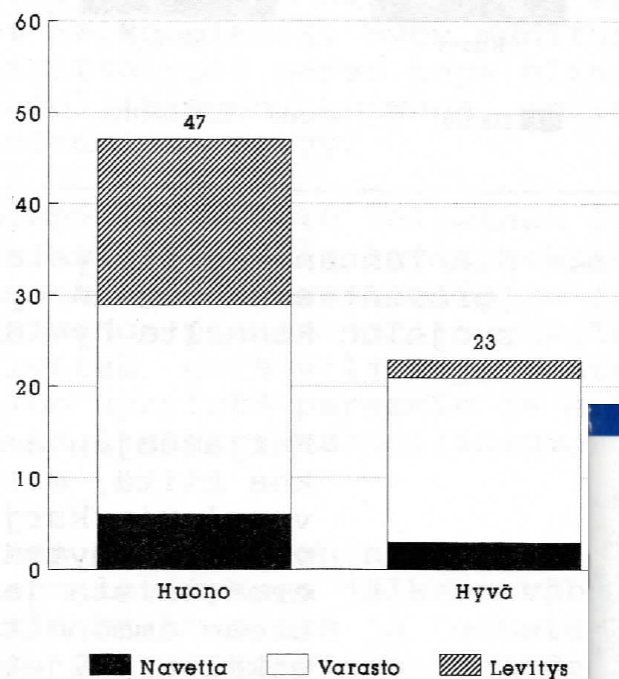
# ESIMERKKI: ammoniakki koko lietelantaketjussa



a) Lietelantamenetelmä



b) Kuivalantamenetelmä



(1991)

Työryhmän mietintö 58/1991

*Ilmaan tulevien  
ammoniakkipäästöjen  
vähentäminen*

Ammoniakkityöryhmän  
mietintö



### ALKUAAN



### TAVANMUKAISELLA KÄSITTELYLLÄ



### ASIANMUKAISELLA KÄSITTELYLLÄ

Täysikasvuisen naudan sisäruokintakauden ulosteissa olevat kasvinravintoaineet vastaavat 100 kg salpietaria, 90 kg superfosfaattia ja 100 kg 40 % kalisuolaa. Kuva osoittaa, paljonko näitä ravintoaineita menetetään ja paljonko voitaisiin niitä saada talteen.

Maatalouden pikku-jättiläinen v. 1944

# Ammoniakkipäästöihin voidaan vaikuttaa myös lantaa levitettäessä

Maatalouden ammoniakkipäästöt ja niiden vähentäminen ovat olleet kevään ja kesän mittaan esillä tämän lehden sivuilla useaan otteeseen.

Viimeksi (MT 7.7.2014) Helsingin yliopiston Jukka Ahokas, Mikko Hautala ja Laura Alakukku kirjoittivat vierasyliössä haihtumiseen vaikuttavista luonnonlaeista, päästömalmuksesta ja päästöjen vähentämistavoista.

Kirjoitus oli pääosin hyvä, mutta vaatii muutaman täydennyksen ja korjauksen.

Vierasyliössään kirjoittajat käyttivät Frederick Teyen väitöskirjan (2008) tuloksia laskeessaan Suomen nautakarjan eläinsuojassa vapautuvia ammoniakkipäästöjä. Näin saatua tulosta he vertasivat Suomen viralliseen nautojen päästöarvioon.

Tulokseksi he saivat virallista tilastoitua arviota pienemmän päästöluvun. Se ei ole ihme, sillä he käyttivät nautojen tilastoituna päästölukuna 30 kilotonnia (kt), mikä kuitenkin on koko kotieläintaloudelle raportoitu päästöluku ja siis väärä lähtökohta vertailulle.

Nautojen osuus kotieläintalouden päästöistä on noin 20 kt. Siitä eläinsuojassa vapautuu noin kolmannes, alle seitsemän kilotonnia. Tämä on oikea vertailuluku kirjoituksessa esitetyn vajaan yhdeksän kilotonnin sijasta.

Vaikka esitetty laskelma oli muiltakin osin hyvin karkea ja tarkoitettu vain osiittaa anta-

vaksi, on kuitenkin syytä nostaa esille muutama lisähuomio.

**Päästömittaustulosten soveltamisessa ongelmia**  
Teye mittasi ammoniakkipäästöjä lypsykarjanavetoissa Suomessa ja Virossa.

Yliökirjoituksessa laskemassa päästöeron syyksi kirjoittajat epäilivät sitä, että Teye oli mitannut päästöjä pääasiasa kylmissä navetoissa, mutta Suomessa ylivoimaisesti suuri osa eläimistä on edelleen lämpimissä eläinsuojissa.

Tämä on totta. Tiken tilastojen ja lannankäsittelykyselyn (Syke & MTT 2013) aineiston mukaan noin puolet lypsylehmiä on parsinavetoissa. Ne ovat pääsääntöisesti eristettyjä lämpimiä rakennuksia.

Myös pihatot ovat pääosin lämpimiä. Lannankäsittelykyselyn aineiston mukaan Suomessa pihatossa olevista lypsylehmiä yli 60 prosenttia on lämpimässä ja 30 prosenttia puolilämpimässä. Loput ovat kylmissä pihatossa.

Kyselyn otoksen ja kyselyyn vastanneiden tilakokojakauma oli hyvin lähellä koko maan tilakokojakaumaa, joten tuloksen pitäisi olla edustava. Vaikka uudet navetat ovatkin nykyään pääosin kylmiä, lämpimien osuus säilyy suurena vielä pitkään.

Toiseksi kirjoittajat olivat erehdyksessä käyttäneet lypsylehmiä keskimääräisenä ammoniakkipäästölukuna talvikeskiarvolukua (24 grammaa NH<sub>3</sub>/eläin/vrk, eli noin 9 kiloa

## Vanhoista maatalouden käsikirjoista löytyy ohjeita hyvästä lannanhoidosta.

NH<sub>3</sub>/eläin/vuosi). Se on luonnollisesti huomattavasti alhaisempi kuin kesäkeskiarvoluku, joka Teyen tutkimuksessa oli 50 g NH<sub>3</sub>/eläin/vrk, eli noin 18 kiloa NH<sub>3</sub>/eläin/vuosi.

Vuosikeskiarvoluku on suunnilleen noiden kahden luvun puolivälissä, ja sitä lukua olisi laskelmissa pitänyt käyttää.

Kolmanneksi, Teye toteutti mittauksensa vuonna 2008 tai aiemmin, jolloin nautojen tuotostasot ja siten myös lannassa erittämän typen määrä olivat pienemmät kuin nykyään. Näin ollen Teyen lehmäkohtaisia päästölukuja ei tältäään osin voida suoraan soveltaa nykyhetken lehmille, kuten yliökirjoituksessa oli tehty.

Neljänneksi voisi vielä mainita erot lannankäsittelyjärjestelmissä.

Teyen tutkimuksessa mukana olleet navetat olivat ilmeisesti kaikki lietealustajärjestelmissä. Vuonna 2013 noin 60 prosenttia Suomen lypsylehmiä ja noin 30–40 prosenttia muista naudoista oli lietealustajärjestelmän piirissä.

Muissa navetoissa lanta

käsiteltiin kuiva-, kuivike- tai kuivikepohjalantana. Niissä riiki ammoniakkin haihtumiselle on jopa suurempi kuin lietealustajärjestelmässä. Suuri merkitys on sillä, kuinka nopeasti virtsa saadaan erotettua tiiviseen säiliöön tai imeytettyä kuivikkeisiin.

## Rikkihappo estää haihtumista

Vierasyliössä muistutettiin, että ammoniakkipäästöjä voidaan vähentää muun muassa ruokinnallisin keinoin ja kattamalla lantavarastot.

Sen sijaan kirjoituksessa ei käsitelty lainkaan lannan levittämisen aikana ja jälkeen tapahtuvia päästöjä ja niiden vähentämismahdollisuuksia. Lietteen ja virtsan sijoituslevitys ja pinnalle levitetyn lannan nopea multaus maahan ovat näistä esimerkkejä.

Uusin menetelmä on lietealustajärjestelmän hahmottaminen rikkihappo levityksen yhteydessä. Näin esimerkiksi oraille letkulevityksenä annettua lietealustajärjestelmän ammoniakkin määrää voidaan merkittävästi vähentää ja samalla parantaa lannan lannoitusvaikutusta.

Levitykseen liittyvät toimenpiteet voivat olla jopa selvästi kustannustehokkaampia kuin päästöjen vähentäminen lantaloita kattamalla.

## Tuttuja asioita vuosien takaa

Lannasta ammoniakkin haihtuva tyyppi oli ennen teollisten lannoitteiden valtakautta suu-

ri ongelma, sillä typen haihtuminen heikentää lannan lannoitusvaikutusta.

Jos kaivaa minkä tahansa viime vuosisadan alkupuolen maatalouden käsikirjan esiin, löytää ohjeita hyvästä lannanhoidosta: lantakasat on tiivistettävä, niiden pinta-ala on minimoitava ja virtsa on johdettava nopeasti tiiviseen säiliöön. Levitetty lanta on välittömästi mullattava. Samat asiat pätevät edelleenkin.

Ruokinnalla voidaan vaikuttaa siihen, kuinka paljon lantaan päätyy typpeä. Ja mitä enemmän typpeä, sitä suurempi on typpitalon riski. Jo 1990-luvun alussa kiinnitettiin huomiota liialliseen valkuaisruokintaan, joka tarpeettomasti lisää ammoniakkipäästöjä.

Valkuaislisäruokinta on nykyään yleisesti käytössä nautoilla. MTT:n tutkimukset osoittavat, että nuorilla nautoilla se on vain harvoissa tapauksissa taloudellisesti kannattavaa.

Valkuaislisän poisjättämisellä parannetaan typen hyväksikäyttöä ja vähennetään ammoniakkipäästöjä, mutta kohennetaan myös tilan taloutta.

Myös lypsylehmillä valkuais-typpien poisjättäminen lisää typen hyväksikäyttöä, mutta alentaa maitotuotosta. Nykyisillä hinnoilla säästöt rehukustannuksissa näyttäisivät kuitenkin vanhaan kompensoivan menetetyt maitotuotot.

## JUHA GRÖNROOS

Kirjoittaja on Suomen ympäristökeskuksen erikoistutkija.

# Yhteistyötä vai poteroihin kaivautumista?

MT 13.10.2104



## PÄIVÄN PUNKTI

### Itämeri

Itämeri voi huonosti. Siitä ollaan yhtä mieltä. Mutta siihen yksimielisyys yleensä loppuukin.

Tavaksi on tullut syyttää Itämeren tilasta maataloutta, ja vielä erikseen suomalaista maataloutta.

Kasvinviljely tarvitsee lannoitteita ja niitä valuu sateen mukana pelloilta vesistöihin. Jos Helsingin Sanomia lukee, uskoo, että suomalaiset viljelijät ovat pilanneet koko Itämeren.

Samaa toittottavat vihreät. Heidän mukaansa maatalouden syydetään lisäksi rahaa ilman harkintaa. Saastuttamisesta maksetaan.

Epäilemättä maatalous on yksi tekijä ravinteiden juoksussa Itämereen. Se on kuitenkin vain yksi tekijä muiden

HS

UUTISET ▾ TEEMAT ▾ HSTV SÄÄ PÄIVÄN LEHTI

Hanki rajaton luku

## Ministerit vähentäisivät Itämeren ravinnepestöjä eri keinoin

Maatalous aiheuttaa valtaosan Suomesta Itämereen valuvista ravinnepestöistä. Miksei niiden valumista mereen saada kuriin?

KOTIMAA 6.8.2014 7:44

Miksi päästöjä ei ole saatu kuriin? Niinistön mukaan maatalouden edunvalvojat ovat suuria vallankäyttäjiä Suomessa.

"Maatalouden lobbarit ovat Suomessa usein konservatiivisempia kuin maanviljelijät", hän sanoo.



# Yhteistyötä vai poteroihin kaivautumista?

VIERASYLIÖ

## Maatalouden ja ympäristön yhteistyötä ilman vastakkainasettelua

MT 4.6.2014

Maatalouden kivijalka on hyvinvoiva ympäristö. Ilman riittävän hyvänlaatuista ilmaa, vettä ja maaperää ei ole kasvintuotantoa, ei kotieläintuotantoa, eikä näin ollen myöskään ruokaa.

Toisaalta maataloudella on väistämättömät vaikutuksensa ympäristöön. Peltomaa ja tilakeskukset eivät ole luonnontilassa. Kaikkia tuotannosta aiheutuvia päästöjä ei millään voida estää.

Maatalous ja ympäristö kietoutuvat toisiinsa tavalla, joka on monisyinen ja mahdoton täysin hallita. Tasapainottelu kannattavan tuotannon ja ympäristön hyvän tilan välillä on loputonta kompromissia kustannusten, hyötyjen ja vaikutusten hallinnan välillä.

Siksi olemme enenevässä määrin ihmeissämme tarpeesta asettaa näitä asioita toisiaan vastaan, tarkastella niitä negatiivisen kautta, nähdä maatalouden ympäristönsuojelu vain kapuloina tuotannon rattaissa. Päämäärähän on yhteinen!

### Kumppanista on huolehdittava

Ympäristö on viljelijän tärkein kumppani, josta on pidettävä huolta, tai tuotantoa ei ole.

Hyvä esimerkki täysin tarpeettomasta vastakkainasettelusta tulee Tyyppinavetta-hankkeen loppuseminaarista 26.5.14.

Seurasimme paikan päällä mielenkiinnolla tuloksia onnis-

tuneesta navettarakentamisesta, jossa asiantuntevan suunnittelun tärkeys korostui.

Ympäristökysymyksiä sivuttiin lyhyesti ja rakentavasti muun muassa ympäristölupa-prosessin nopeuttamistarpeeseen liittyen. Päästöjä vähentävien teknikoiden käyttöönotossa Suomen todettiin olevan jälkijunassa ja toivottiin innovaatioiden käyttöönottoon pientä porkkanaa. Puheenvuoroja esittivät niin virkamiehet kuin tuottajat edustajineen.

Mutta kuinka ollakaan, kun avasimme Maaseudun Tulevaisuuden nettisivut samalta päivältä, seminaarin uutisotsikona oli: "Ympäristösäädökset tekevät kalliin navetan". Olimmekohan sittenkään samassa tilaisuudessa? Viestin sävy oli seminaarissa täysin toinen kuin MT:n artikkelin otsikossa.

Toisessa esimerkissä (MT 26.5.14) Ympäristöministeriö vastasi edellisen viikon pääkirjoitukseen maatalouden ammoniakkipäästöistä (MT 21.5.2014). Ministeriö oikaisi asiavirheitä, jotka pääkirjoituksessa antoivat ymmärtää Suomen haluavan kireän päästökaton ilman todellista tarvetta, välttämättä kustannuksista viljelijälle eikä päästölaskennan perustanakaan olisi tutkittua tietoa.

Pääkirjoituksen sävyn olisi voinut valita toisin. Päästövähennyksillä on selkeitä etuja viljelijälle, jotka osaltaan kom-

### Maatalouden kivijalka on hyvinvoiva ympäristö.

pensioivat niistä aiheutuvia kustannuksia.

Ruokinnan tarkentamisen myötä eläimen rehuun ei kuluteta eläimen tarpeen ylittävää panosta. Samalla lantaankaan ei erity tarpeetonta typpeä. Ammoniakin haihtumisen estäminen parantaa lannan lannoitusvaikutusta ja vähentää riippuvuutta mineraalilannoitteista.

Lantalan kattaminen pienentää lantamäärää ja tätä kautta lantalatilavuuden tarvetta, kun lantaan ei sekoiteta sadevesiä. Eläinsuojan ilmanlaatu on ammoniakkipäästöjen vähentämisen myötä terveellisempi sekä viljelijälle että eläimille. Vähäiset ammoniakkipäästöt merkitsevät vähemmän hajua, joka paikka paikoin aiheuttaa ongelmia naapuruston kanssa.

### Ajantasaiset tiedot päätösten edellytys

Me allekirjoittaneet teemme tutkimajoina työtä maatalouden ympäristökysymyksiin liittyen. Selvitämme sekä asioiden nykytilaa että mahdollisuuksia tehdä asioita nykyistä tehokkaammin. Haemme ratkaisuja, jotka varmistavat paitsi ympäristön hyvän tilan, myös hyödyt tuottajalle.

Tarvitsemme työhöme todenmukaiset lähtötiedot nykytoimenpiteistä tiloilla. Tämän vuoksi Syke ja MTT toteuttivat ympäristöministeriön ammoniakivastineessakin mainitun lannankäsittelykyselyn ja erillisen tallien lantakyselyn. Kii-tämme lämpimästi kyselyihin vastanneita.

Erilaisia kyselyitä on tuottajien puolelta arvosteltu, joi-tain jopa ala-arvoiseen tyyliin. Riisuja on silti tullut siitäkin, ettei kenttää kuunnella.

Ajantasaiset lähtötiedot ovat tutkimustoiminnan ja sitä kautta päätöksenteon perusedellytys. Tuottajia ei kyselyillä kiussata, vaan niillä on aina tarkoitus. Ilman tietoja ei oikeasuuntaisia päätöksiä osata tehdä. Ilman kysymistä ei tietoja saada.

Tietoa kerätään ja päivitetään mahdollisimman usein. Tutkimusmenetelmät kehittyvät jatkuvasti. Päätöksenteon tueksi tuotetaan aina mahdollisimman ajantasainen ja uusim-milla tutkimusmenetelmillä tuotettu tieto.

Tiedot kerätään yhteistyönä eri osa-alueiden asiantuntijoiden kesken. Kyse ei ole mututtumasta, kuten MT:n mielilpidekirjoituksessa 30.5.14 arveltin.

### Pitäää keskittyää mahdollisuuksiin

Asioilla on aina monia puolia. Maatalouden ja ympäristön

monisyisessä suhteessa harmaansävyyjä on lukuisia. Sen sijaan, että keskustelun lähtökohdaksi valitaan jopa tarkoitushakuisesti kärjistään määrittämät osa-alueet, voitaisiinko keskittyä positiiviseen?

Maatalouden ympäristökysymykset pitävät sisällään myös lukuisia mahdollisuuksia uudelleenlaisen liiketoiminnan perinteisen maatalouden rinnalla.

Päästöjen vähentäminen säästää resursseja, joita ilman päästövähennysoimia hukataan. Tietopyynnöt ovat mahdollisuus vaikuttaa aktiivisesti maatalouden ja sen ympäristönsuojelun kehittämiseen.

Tutkijan, päätöksentekijän, tuottajan ja luultavasti myös maataloudesta uutisoivan median yhteinen päämäärä on löytää keinot huolehtia sekä maatalouden kannattavuudesta että hyvinvoivasta ympäristöstä, jota tuotannossa hyödynnetään.

Mahdollisuuksiin keskittyvä viestintä, rakentava yhteistyö ja parhaan mahdollisen kompromissin hakeminen on jokaisen osapuolen velvollisuus, jotta tässä onnistutaan

JUHA GRÖNROOS  
SARI LUOSTARINEN

Grönroos on erikoistutkija Suomen ympäristökeskuksessa (Syke) ja Luostarinen on erikoistutkija Maa ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa (MTT).







# TULEVAISUUS?

## MAASEUDUN TULEVAISUUS

Maa- ja metsätaloustuottajajärjestön äänenkannattaja – Peruste

MAASEUDUN TULEVAISUUS

Maanantai 5. syyskuuta 2014

Maanantaina 5. syyskuuta 2014

2 Laaja, rajoittamaton yhteistyö lannasta

KUMPAA HALUTAAN?

työssä

... kaikki palaset ravinteista energian ja erilaisiin arvokomponentteihin ovat hyötykäytössä. Samalla lannan haitalliset ympäristövaikutukset on minimoitu. Suomi on saavuttanut ja ylittänyt kaikki sille asetetut päästö-

Juha Grönroos, eläk.  
Sari Luostarinen, eläk.



# KIITOS!

Lisää tietoa mm.

- [www.balticmanure.eu](http://www.balticmanure.eu) (englanniksi)
- [www.mtt.fi/lantateko](http://www.mtt.fi/lantateko)
- [www.mtt.fi/normilanta](http://www.mtt.fi/normilanta)
- Lannan kestävä käyttö  
(Luostarinen ym. 2011)  
MTT raportti 21

