

# Ilmastoviisas karjatalous

Perttu Virkajärvi & Kirsi Järvenranta

**Luke Kuopio**

Kiitokset:, Hannele Pulkkinen, Arto Huuskonen, Sanna Kykkänen, Mari Rätty, Arja Mustonen & Pauliina Taimisto

Hihat heilumaan - kohti ilmastokestävämpää  
ruoantuotantoa -seminaari  
Mikkeli 16.1.2020

# Ilmastokuormitus - valintojen vaikutuksen merkitys

- Vaikuttavuus – millä vähennyskeinoilla on suurin vaikuttavuus?
  - Esimerkki: Unicafen päätös luopua naudanlihasta vastaa päästövaikutuksiltaan Hanasaari-B -voimalan 2 tunnin päästöjä
- Kustannustehokkuus – vähennyskeinoon kustannus suhteessa päästövähennykseen?
  - Esimerkki: metsien hiilensidonta ja tuotteiden arvo
  - Kuka maksaa?
- Muut seurannaisvaikutukset – mitä muita seurauksia vähennyskeinolla on?
  - Esimerkki: nautakarjatalouden vähenemisen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, aluetalouteen ja elintarvikeomavaraisuuteen

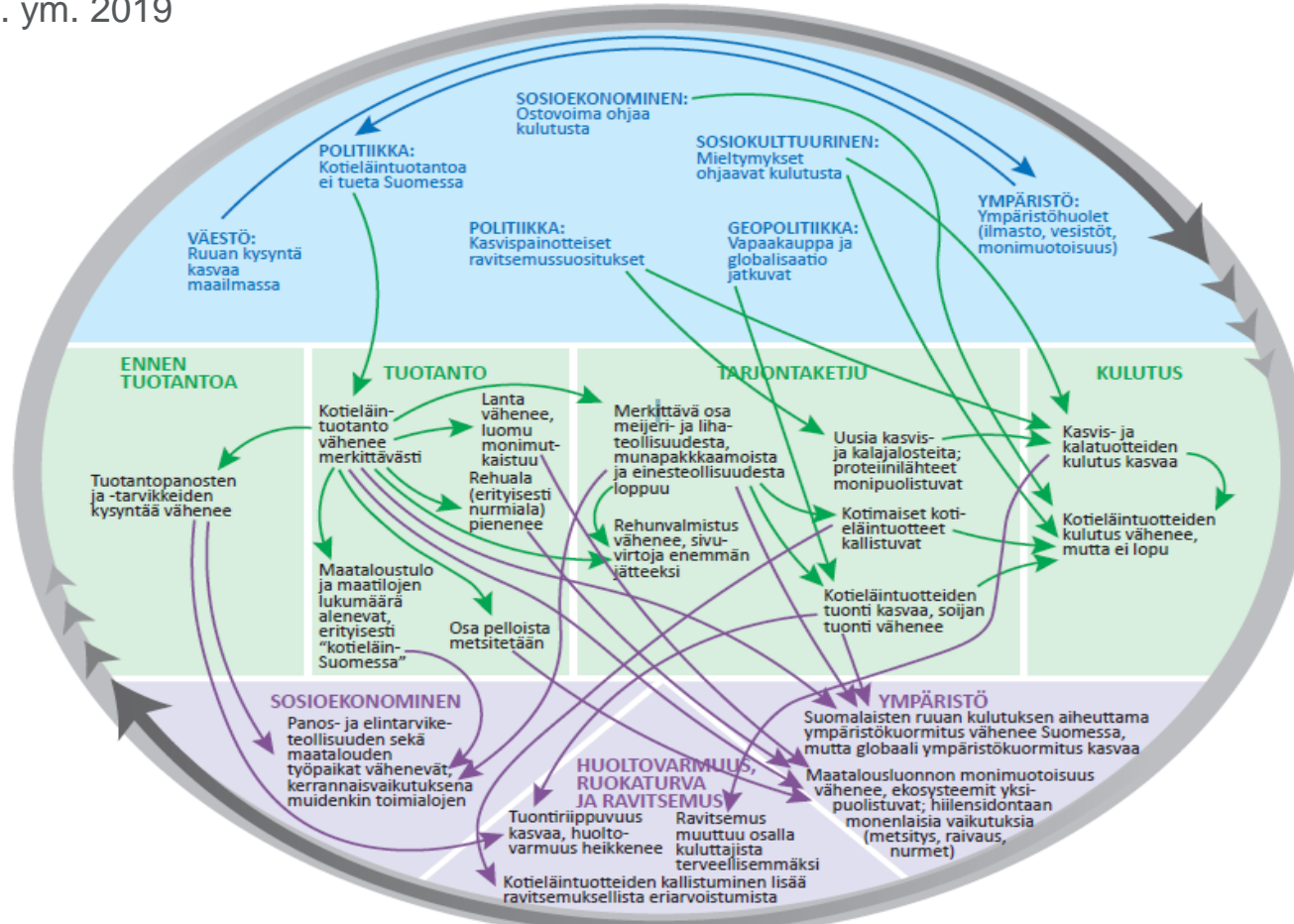
# Kotieläimiä vai ei? Vaikutukset ruokajärjestelmään

Karttunen, K. ym. 2019

## AJURIT

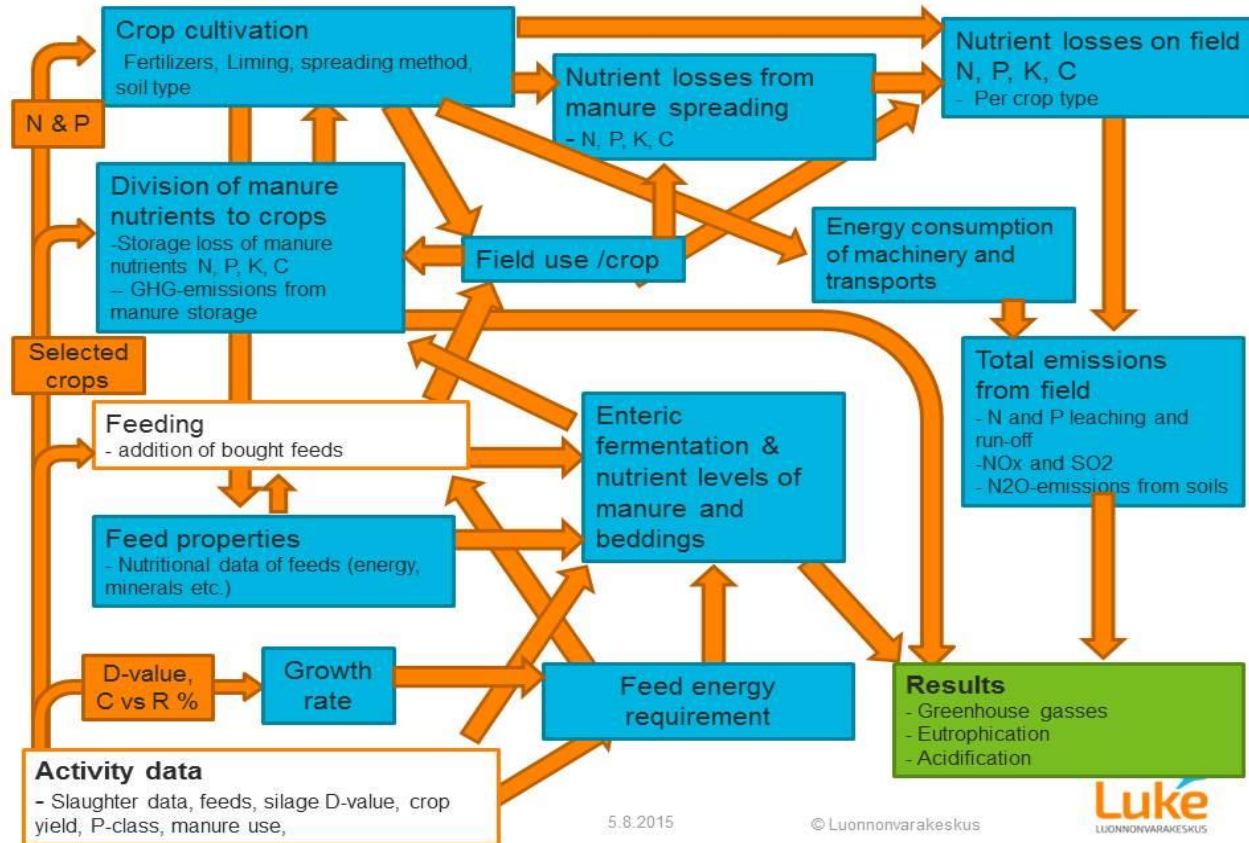
## TOIMINNOT

## TUOTOKSET



# Naudanlihantuotannon kokonaisuuden mallintaminen

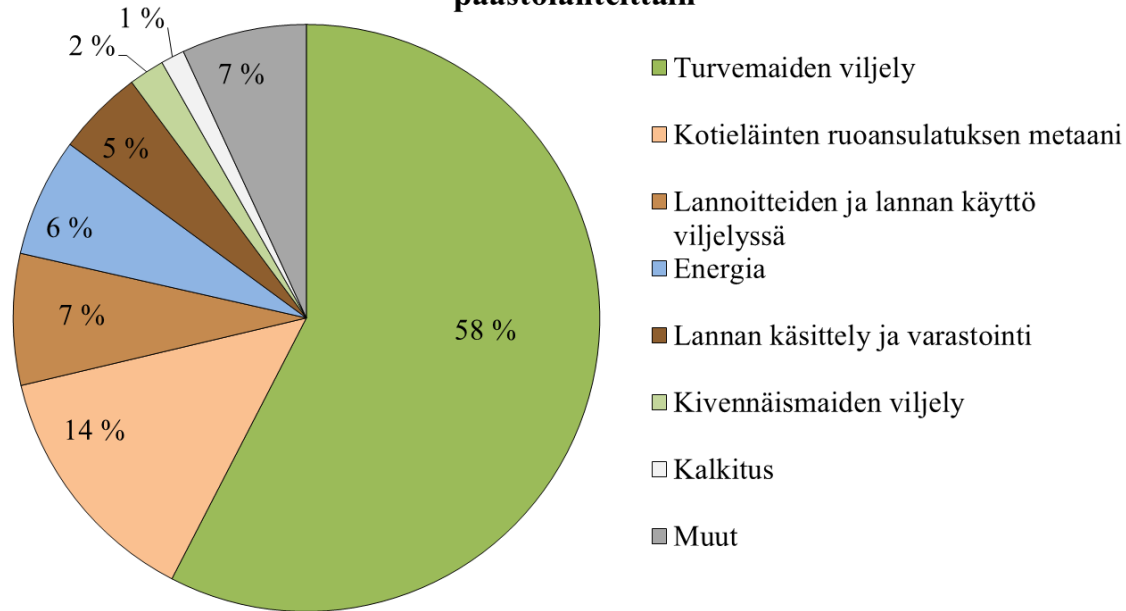
FootPrintBeef (Pulkinen ym; julkaisematon)



Nautakarjatalous on aidosti monimutkainen kokonaisuus ja yksinkertaisten vastausten antaminen ei ole helppoa

# Maatalouden kokonaispäästöjen jakautuma kun kaikki sektorit on huomioitu

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt (15,3 Mt CO<sub>2</sub> eq)  
päästölähteittäin



Suomen  
kokonaispäästöt  
63 Mt eli  
maatalous n  
24%

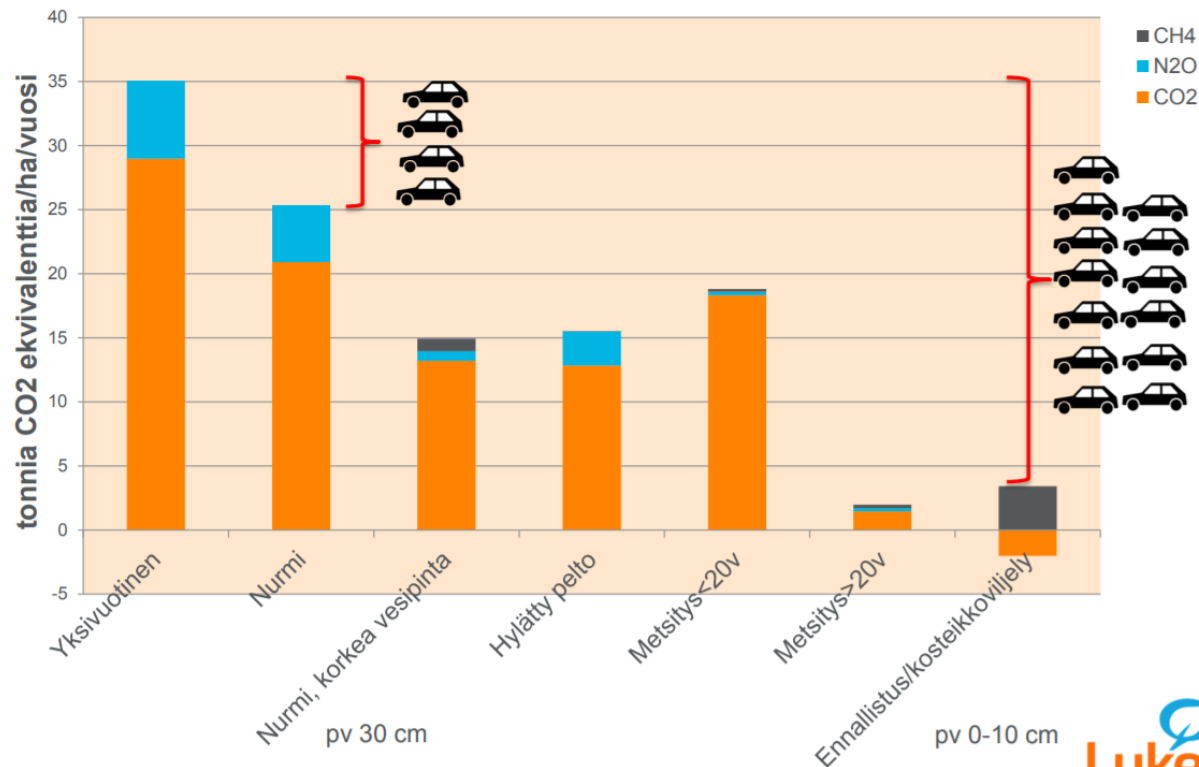
# Turvemaat 1

Turvepeltojen päästöjä voidaan vähentää:

- **Nurmiviljelyllä**
- Nostamalla veden korkeutta (veden korkeus min 30 cm)
- Jättämällä pelto viljelemättä tai metsittämällä

Merkittävimmät vaikutuksen vain metsityksellä (>20 v metsänä) ja ennallistamisella suoksi

## Maaperän päästö turvemaan eri käyttömuodoissa



Lähde: PCC 2014 ja Suomen kasvihuonekaasuinventaarioraportti

Lähde: Regina 2018  
21.1.2020

© Luonnonvarakeskus

© Luonnonvarakeskus

# Turvemaat 2 – pieni vaikuttavuusarvio

Turvemaiden pinta-ala	Lähtöala, ha	Soveltuvuus-arvio	ha	10 v periodi	Laskentala, ha	Vähennys-potentiaali tn CO2e/ha/v	Vähennys-potentiaali Mt CO2e/v
<b>Arvio osuudesta, jolle menelemä sopii</b>							
Raivaus nyt vuosittain	2 000	100 %	2000	20000	20000	30.2	0.60
Huonoista pelloista luopuminen ja ennallistaminen	93 300	25 %	23325		23325	28.79	0.67
Nurmipeitteisyys	38 500	50 %	19250		19250	10	0.19
Pohjaveden pinnan nosto	93 300	25 %	23325		23325	9	0.21
Kokonaispäästövähennypotentiaali							1.7
<b>Kokonaispäästö (maakäyttö ja maankäytön muutokset )</b>							<b>8.8</b>
<b>Osuus</b>						%	19.1
<b>Osuus maatalouden kokonaispäästöistä</b>						%	11.0

Jos keinoja pystytään viemään käytäntöön saadaan sillä kohtuullinen vaikutus maakäyttösektoriin päästöihin - Menossa maatilapilotointeja ja mittauksia (mm. OMAIHKA; KANEMURE)

# Turvemaat (3) kommentteja

Kokonaisuudessaan ei yksityinen vaan yhteinen ongelma

1. Vedenpinnan nosto salaoituksen uusimisvaiheessa
  - Periaatteessa myös avo-ojat?
  - Alueiden soveltuvuus: hydrologia , kuivatusjärjestelmä, omistussuhteet;
  - Sadontuotto, pellon kantavuus
2. Nurmipeitteisyys
  - Onko nurmelle lisäkäyttötarpeita (biokaasu?)
  - Nurmen iän pidentäminen
  - Uusiminen 1 niiton jälkeen?
3. Metsitys maksaa ja voi epäonnistua
  - Vaikutus vasta 20 vuoden päästä
  - Pellon poistuminen viljelystä - pitkän aikavälin seuraukset



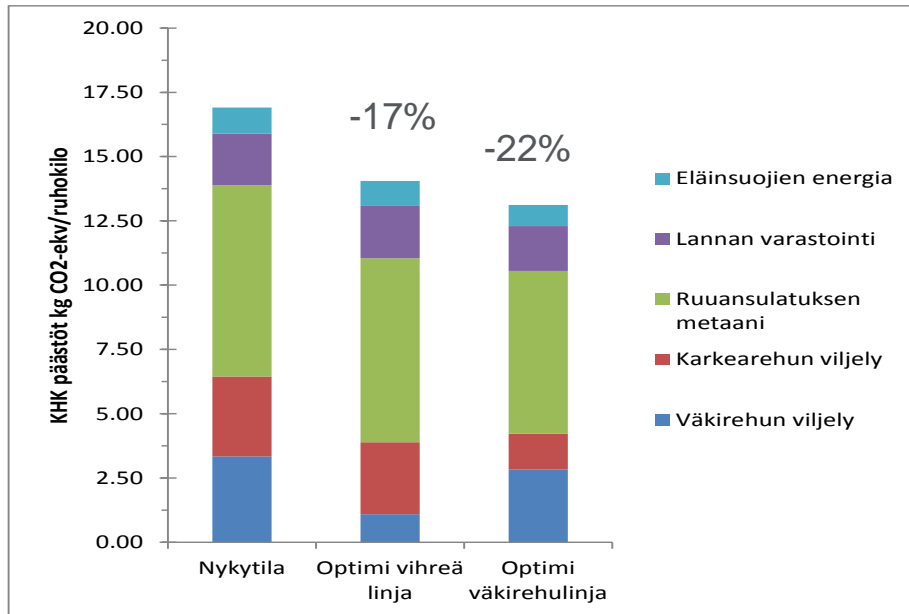
# Metaani

- Eläinjalostus: rehuhyötysuhteen paraneminen
  - > metaanin tuotannon vähentyminen **18%** vuoteen 2035 mennessä
- Metaani-inhibiittorit:
  - Nykyiset: vähennys 15 - 20%
    - mahdollisesti pötsipäästön vähentyessä lantapäästö suurenee (Bayat et. al. 2020 submitted)
  - testeissä on uusia menetelmiä on, joilla voi olla suurempi vähennys
- Yhteensä molemmat keinot: vähennys maatalouden kokonaispäästöistä 4-5%
- Metaaninlaskentamenetelmä saattaa muuttua - GWP\* konsepti
  - Kesällä 2020 EGF:N kongressissa Lynch & Järvenranta (submitted)
- Toimenpiteiden vaikutus voisi olla 4-5% kokonaispäästöistä



# Tuotannon KHK- päästöt voidaan pienentää

Pulkkinen ym. Footprintbeef – hanke; maitorotuinen sonni, LULUCF ei sisälly lukuihin



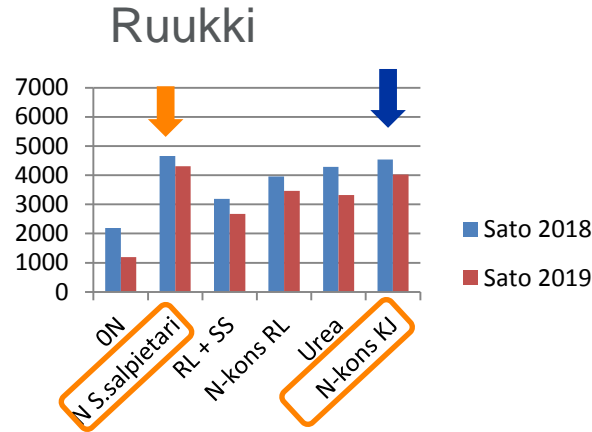
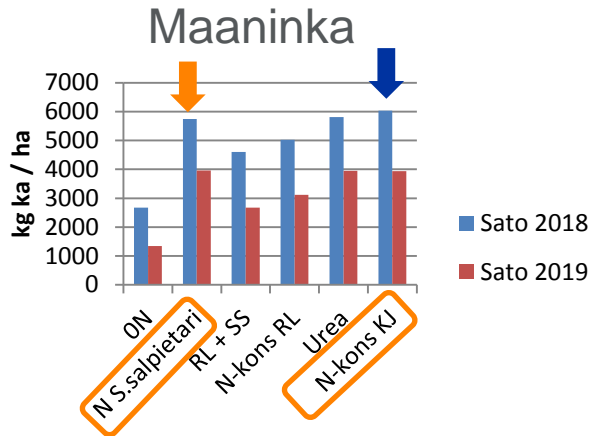
Esimerkiksi näillä toimenpiteillä:

- Hyvä eläinainees
- Pellon peruskunto – tuotanto hyvillä pelloilla
- Tasapainoinen lannoitus
- **Hyvä karkearehun D-arvo**
- Väkirehumäärän optimointi
- (teurastetaan nuorempina)

Nurmen hiilensidonta ja metaanin laskentatapa voivat muuttaa nurmi-väkirehu asetelmaa – työt menossa

# Valion fraktiointilaitokset N-konsentraatin testaus 2018-2019

Lannoitus 2 sadolle, hehtaarikohtaiset kuiva-aine ja typpisadot 2018 ja 2019 (Luke & Valio; Järvenranta 2019)



1. 0 N
2. N Suomensalpietarina
3. Raakaliete + SS (täydennys 14 kg/ha)
4. N-konsentraatti, pH-säädetty
5. Urea (veteen liuotettava KRISTA U -rae)
6. Käsittelyjäännös N-konsentraatti, pH-säädetty

**Uuden lietelannasta biokaasutuksen ja fraktioinnin kautta tuotetun N-konsentraatin (6; nuoli) typpivaikutus verrattavissa salpietariin.**

Huom! RL = raakalannan kokonaistyyppi 172 kg/ha josta liukoista 94 kg/ha; konsentraatissa kaikki typpi liukoista

## Ilmastovaikutukset:

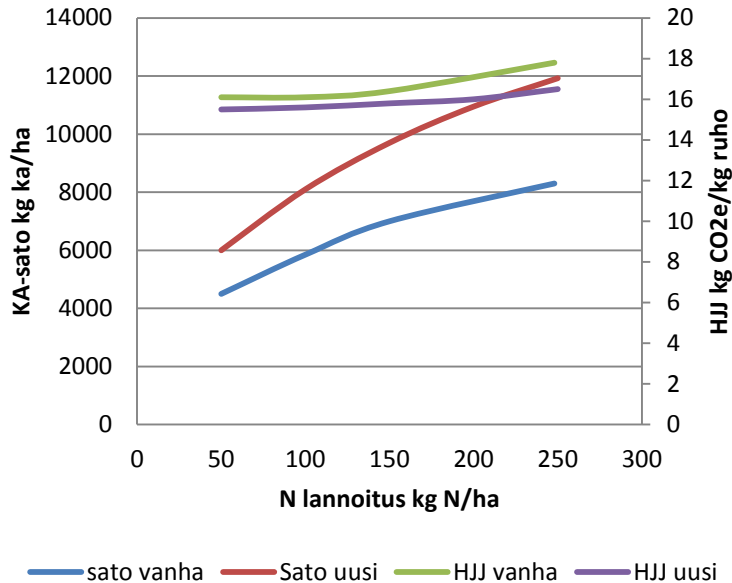
- Typpilannoitteiden valmistustarve – 20 kg N/v/ha => n. 100 – 150 CO<sub>2</sub>e/ha/v
- Karjanlannan kokonaistypestä haihtuva N<sub>2</sub>O = n 1,25%\*78kg N \* 300 CO<sub>2</sub>e = n 290 CO<sub>2</sub>e/ha/v
- Lannan metaanipäästöjen vähentyminen ja fossiilisen energian korvaaminen
- Myös muita ympäristöhyötyjä, mm.: fosfori, logistiikka, kuljetuskustannukset...



# Viljelyintensiteetin nosto kivennäismailla

Laskeman lähtötiedot: Enrebeef-malli, uudet typpilannoituskokeet, IPCC

## Typpilannoituksen vaikutus



Jos satovaste on suuri, kivennäismaan KHK päästö nousee vain vähän

## Hahmotelma, jos luovutaan turvepelloista ja nostetaan typpilannoitusta keskimääräisillä tai hyvillä kivennäismailla

	Nykytila 14% org	Luovutaan turvemaista	Lisätään N lannoitusta kivennäis- mailla	Hyvin tuottavat pellot, uudet lajikkeet, pieni N lisäys
Tilan suhteellinen naudanlihan tuotto, %	100	87	96	100
Liukoinen N, kg ka/ha	157	162	244	185
KHK-vähennys, CO2e/tila, %	0	60	41	42

- Päästö ei mene noltaan, mutta vähenee merkittävästi ja siirtyy muille sektoreille
- Jos satotaso korkea, voi lantakierron järjestäminen vaikeutua → fraktiointi
- **Tarvitaan tarkemmat laskelmat**

# Viljelytekniikan mahdollisuudet

- Nurmien hiilensidonta kivennäismailla:
  - Laskennallinen tuotteen hiilijalanjälki / KHK-vaikutus
  - Kasvilajikoostumus (funktionaaliset ryhmät)
  - Nurmen iän pidentäminen ja uusimismenetelmät
  - Lannoitus ja niittokorkeus
- Kerääjäkasvit
- Hiilipitoisten maanparannusaineiden käyttö
- Maan rakenne ja vesitalous
- Tuotantopanosten tarkennettu käyttö
- Viljelykierrot

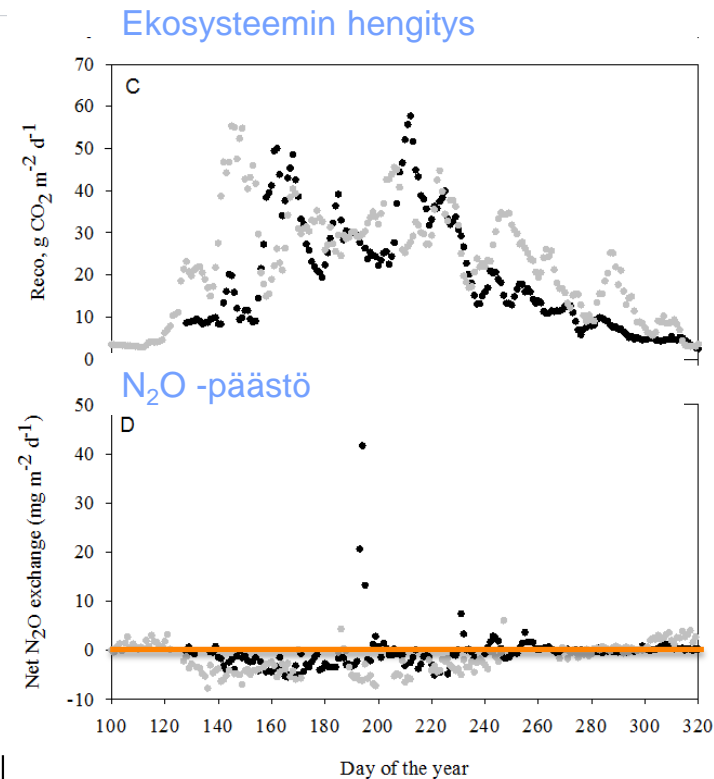
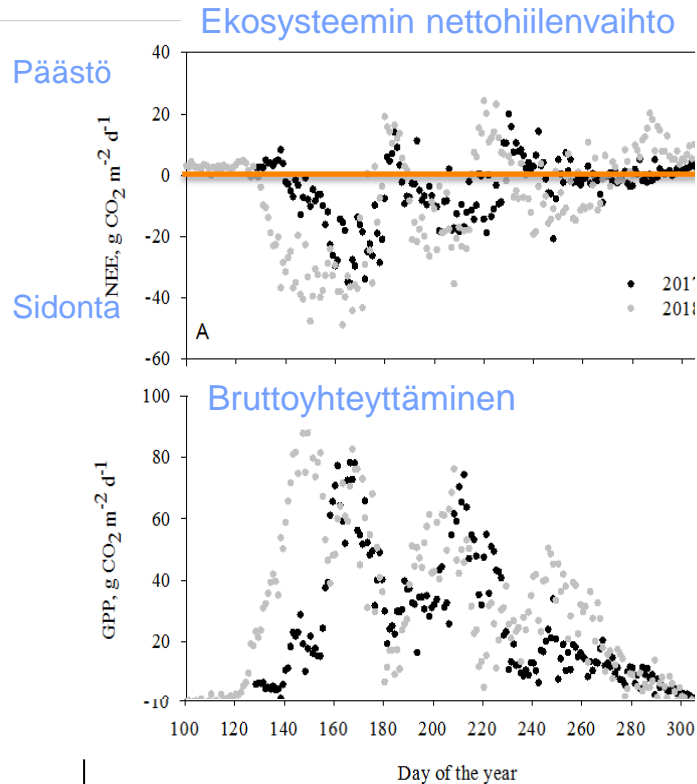


Tuotannon  
talous  
keskeistä

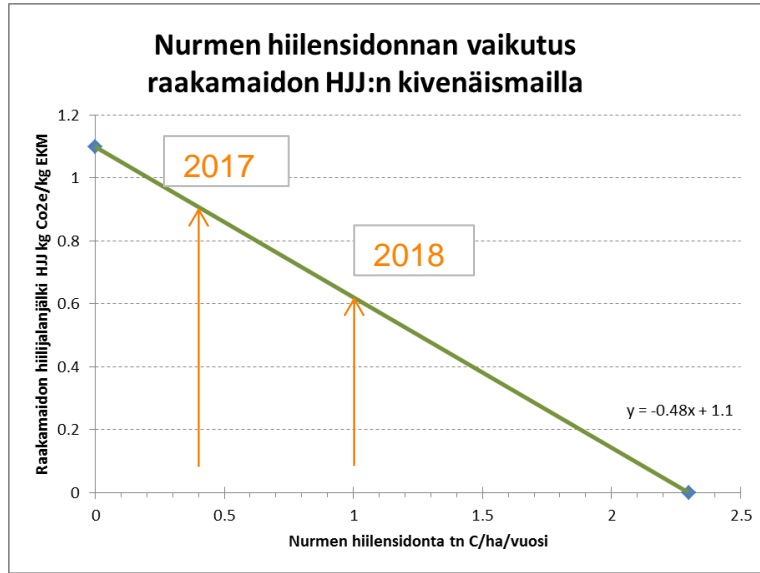


# Timotei-puna-apilaseoksen hiilensidonta, Maaninka 2017-2018

## Shurpali et al käsikirjoitus



# Maidon HJJ ja apilanurmen hiilensidonnan vaikutus kivennäismailla



UEF, Luke, Valio (Shurpali & Virkajärvi; Aspatsev (julkaisematon)

Aiheesta esitys Maataloustieteen päivillä tammikuussa 2020 Shurpali ym..

- Orgaanisen lannoitteen hiili sisältyy viljelyn hiilitaseeseen
- Myös väkirehun viljelyn hiilijalanjälki tulisi ottaa huomioon – pienentää nurmien etua
- Apilan tyyden tarve pienempi -> Lannoitteen valmistus n 550 kg CO<sub>2</sub>e/ha/v ja -1100 kg CO<sub>2</sub>e/ha/v org lannoitteella
- Juuriston massa 7,2 tn ka/ha neljäntenä vuonna (2018) vastaa 11-12 tn CO<sub>2</sub>ekv
- Nurmen hiilensidonnalla ja karjanlannan hiilellä **voi** olla suuri merkitys maidon hiilijalanjälkeen kivennäismailla

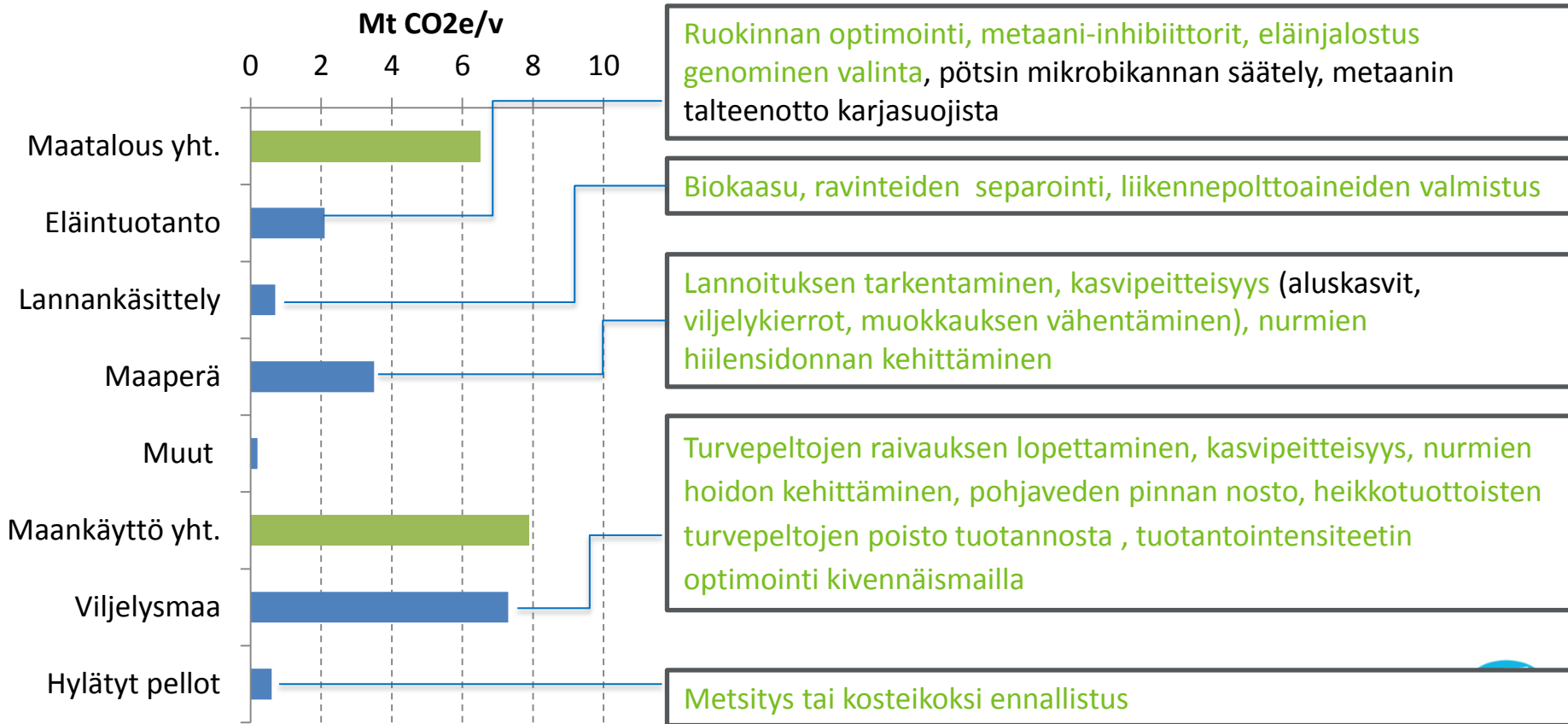
# Nurmen hoitotoimien merkitys hiilen kiertoon

	C maahan	Tuottavuus- vaikutus	Huomiot
Org.lannoitteet	★ ★ ★	★ ★	Fraktiointi , C/N-suhde, C-pysyvyys
Viljelykierto	★ ★ ★	★ ★ ★	Nurmen ikä, osuus viljelykierrossa
Siemenseokset	★ ★	★ ★ ★	Funktionaalinen monipuolisuus, erityisesti palkokasvit, laitumet/sr
Lannoitusintensiiteetti	★ ★	★ ★ ★	Ravintesuhteet? Palkokasveilla PK, Heinillä N tärkeä
Tuottokykyyän suhteutettu sadonkorjuun	★ ★ ★	★ ★ ★	Ylilaidunnus haitallista (syötön aloitus korkeus, kesto), sängin korkeus ja jälkikasvukyky
Org.maat (> 20 % org. ainetta)	★	★ ★	Nurmivaltaisuus eduksi, lannoitustaso? kaliumlannoituksesta huolehtiminen
Nurmirehun laatu	?	★ ★	Vaikutus eläintuotokseen määrään ja metaaniin muodotukseen
Kyntö 16	★	★	Kasvien hajoamisnopeus, kasvitaudit, kasvinsuojeluaineiden käyttötarve



# Märehtijätuotannon KHK-päästöjä voidaan pienentää

(Tilastokeskus 2019)



# Johtopäätökset 1 - Nyt

- Nautakarjataloudessa löytyy keinoja vähentää ilmastokuormaa
  - Maa, eläin, viljely, energia...
  - Kuluttajan valintojen merkitys on tärkeää tuotannon kehittämisen kannalta
- Useissa tapauksissa suunta on selvä, vaikka määrällinen tarkkuus ei ole
- Holistinen lähestymistapa tärkeä, sillä toimenpiteellä voi olla seurauksia muualla systeemissä
  - Takaisinkytkennät
  - Vaikutusluokat - ympäristövaikutusten ristiriidat
  - Kustannus-hyötyanalyysi
- Merkittävää tutkimustietoa on tulossa seuraavan 2-3 vuoden aikana
  - Useita hyviä hankkeita menossa
- Silti lisätutkimuksia tarvitaan:
  - Kokeellisia mittauksia eri vaihtoehdoista ja olosuhteista
  - Mallinnuksen kehittäminen ja niiden testaaminen riippumattomalla aineistolla



# Johtopäätökset 2 -tulevaisuus

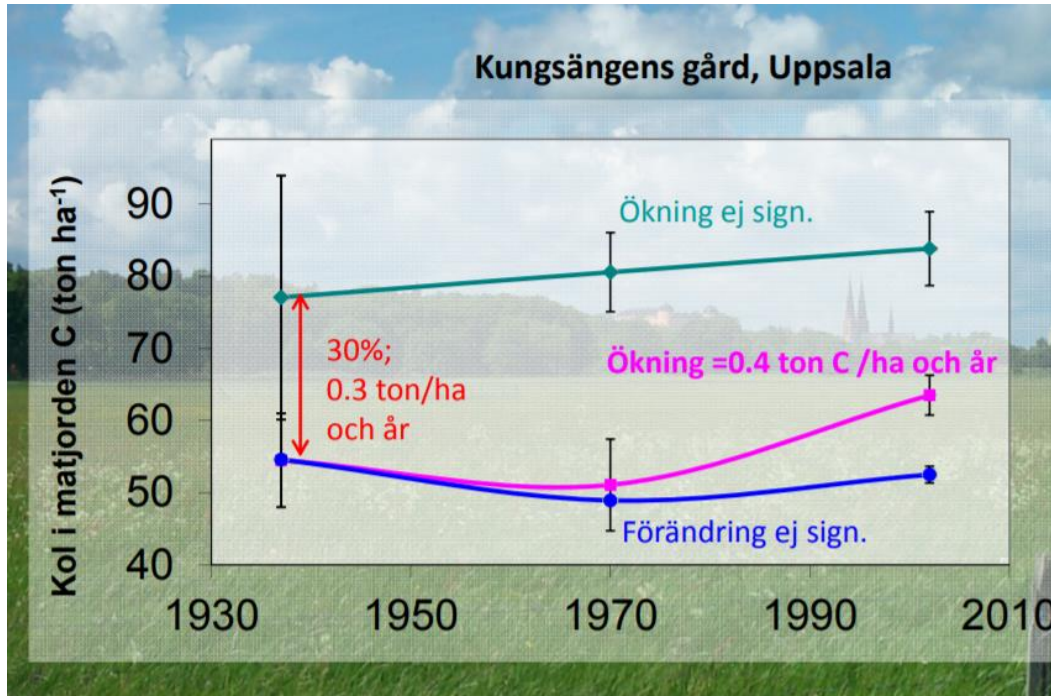
- Voidaanko viljelyjärjestelmiä kehittää alueellisesti?
  - Kotieläintuotanto + kasvituotanto + bioenergia
- Peltojen hiilensidonnan määrittäminen kaukokartoituksen ja mallinnuksen perustella
- Yhteiskunnan tekniset innovaatiot
- Elintarvikkeiden kysynnän kehitys?
- Globaali muuttoliike?



Kiitos!



# Maaperän hiilipitoisuuden nousu Ruotsissa pitkäaikaisseurannassa (Kätterer 2018)



Laitumena, ei enää merkittävää hiililisäystä. Vakiintunut tilanne.

Peltokäytössä 1970, sen jälkeen laidunmaana

Peltoviljelykäytössä vuodesta 1860, C-muutos ei merkitsevä

Kätterer, 2018