

Kotimaisen karjatalouden ilmastovaikutukset

18.1.2018

Hannele Pulkkinen, tutkija
Kestävyytutkimus ja indikaattorit
Biotalous ja ympäristö

Esityksen sisältö

1. Ilmastovaikutukset osana vastuullisuutta
2. Nautakarjan osuus Suomen kasvihuonekaasupäästöistä ja kulutuksesta
3. Mistä nautakarjan ilmastovaikutus syntyy, mitkä kehityskohteet?
4. Kotimaisen ja tuontinaudanlihan ja -maidon vertailu
5. Johtopäätökset

1. Ilmastovaikutukset osana vastuullisuutta

Vastuullisuus



Ref: Forsman-Hugg, S., Katajajuuri, J.-M. et al. 2013. Key CSR dimensions for the food chain. British Food Journal 115 (1) 30-47.

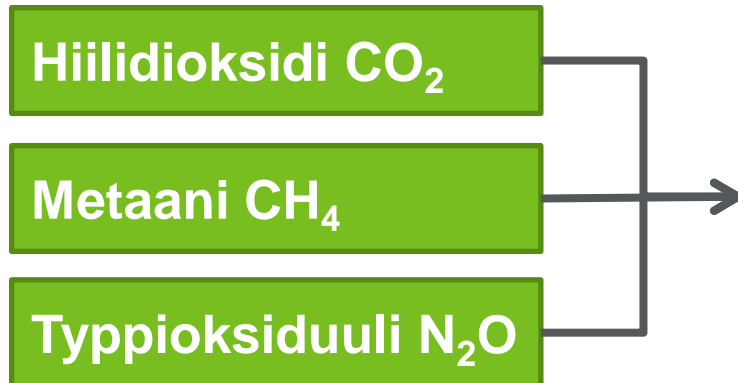
Ympäristöulottuvuudet

EU:n komission elinkaariohjeistuksen mukaan

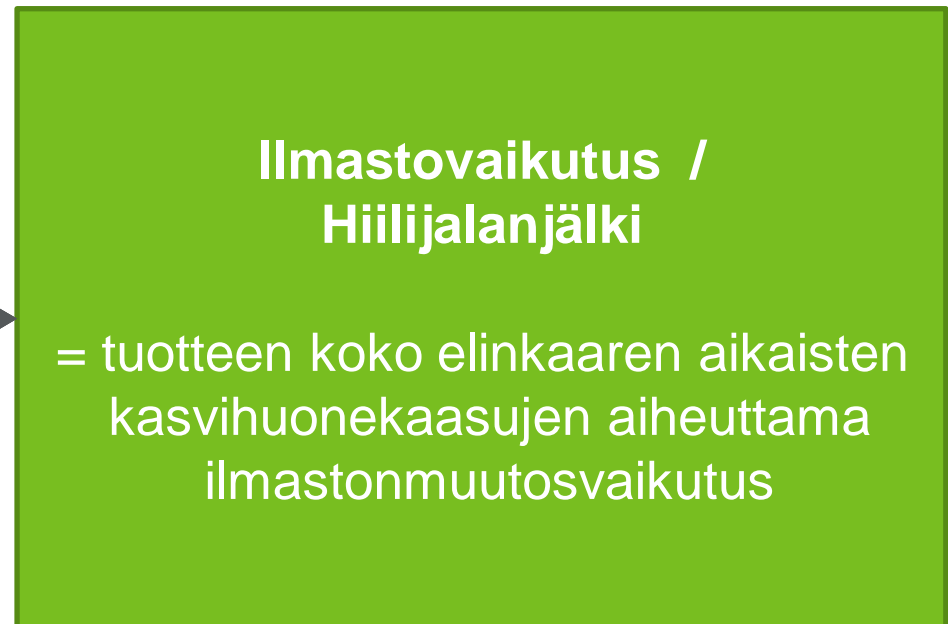
| Ympäristövaikutusluokat |
|--|
| Ilmastovaikutus |
| Pienhiukkaset |
| Otsonikato |
| Rehevöityminen – maaperän, vesistöjen, merien |
| Happamoituminen |
| Ionisoiva säteily |
| Ekomyrkyllisyys |
| Myrkyllisyys ihmiselle |
| Luonnonvarojen ehtyminen – vesi, mineraalit, fossiiliset luonnon varat |
| Maan käyttö – maaperän laatu, eroosio |

Tuotteen ilmastovaikutus

Kasvihuonekaasupäästöt

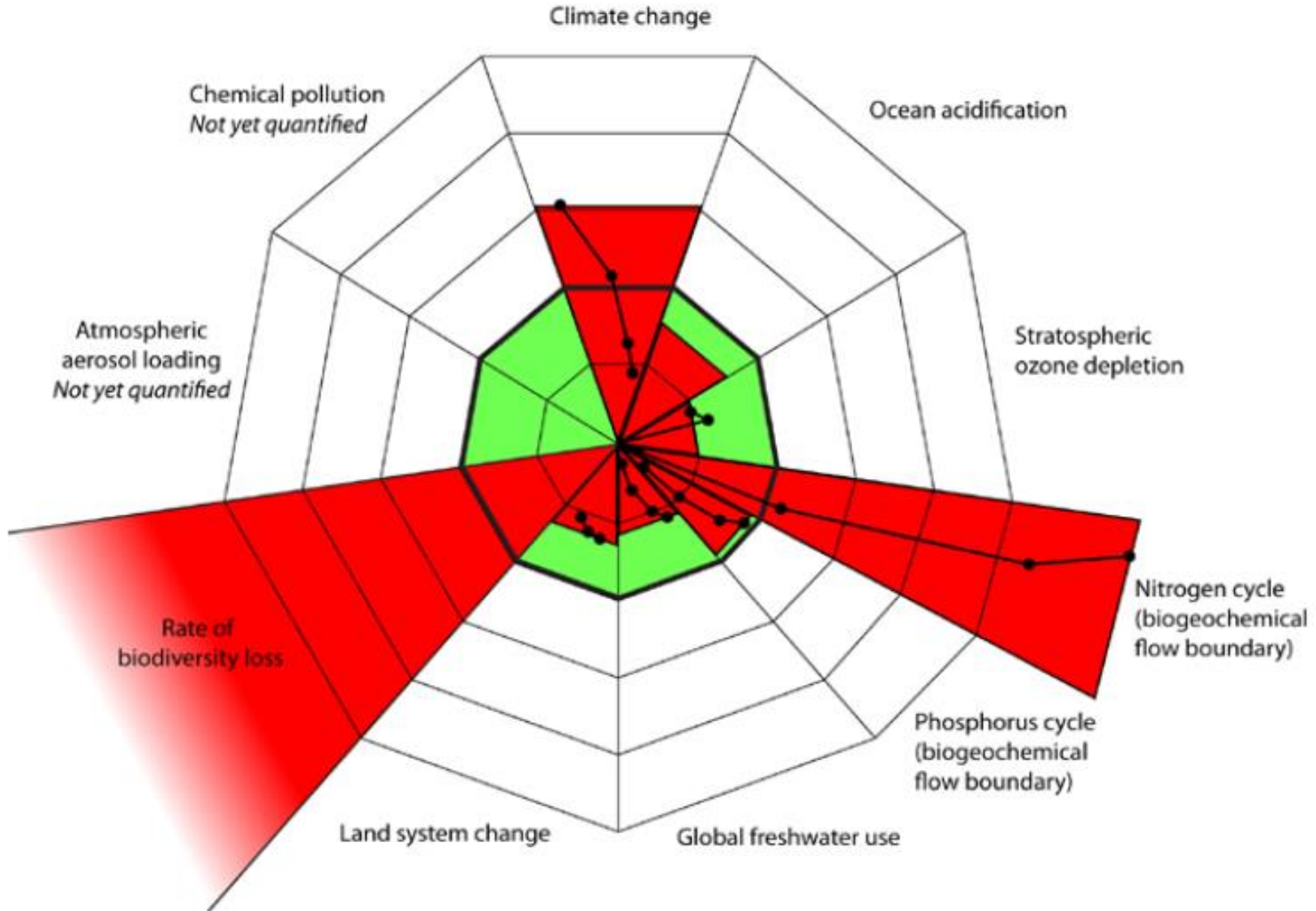


Ympäristövaikutusluokka



Lähde: Foodprint-hanke, tukimateriaalia ilmastovaikutusten arviointi suositukselle LIITE 3 (<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/foodprint/laskentasuositus>)

Planetary boundaries (Rockström et al. 2009.)



2. Nautakarjan osuus Suomen kasvihuonekaasupäästöistä ja kulutuksesta

Merkittävimmät ruoan ilmastovaikutukseen vaikuttavat tekijät

- **Lannoituksen aiheuttamat viljelymaiden typpioksiduulipäästöt**
 - Hiilen vapautuminen maaperästä
 - **Turvemaiden typpioksiduulipäästöt**
 - Peltojen kalkituksen aiheuttamat maaperän hiilidioksidipäästöt
 - Lannoitteiden valmistuksen päästöt
 - Viljelyyn liittyvät maankäytön muutoksista aiheutuvat päästöt
 - **Rehunkulutus eläintuotannossa**
 - Lannankäsittelyn metaani- ja typpioksiduulipäästöt
 - **Märehtijöiden ruoansulatuksen metaanipäästöt**
-
- Maatalouden ja elintarvikkeiden jalostuksen energiankulutus
 - Elintarvikkeiden jalostuksen raaka-aineen käytön hyötysuhde
 - Kaupan kylmäketjut
 - Raaka-aine- ja ruokahävikki ruokaketjun kaikissa vaiheissa
 - Ruoan valmistus ja kylmäsäilytys

Osuus Suomen khk-päästöistä karkeasti:

Maatalous
20 %

Ruoan
kulutus
25 %

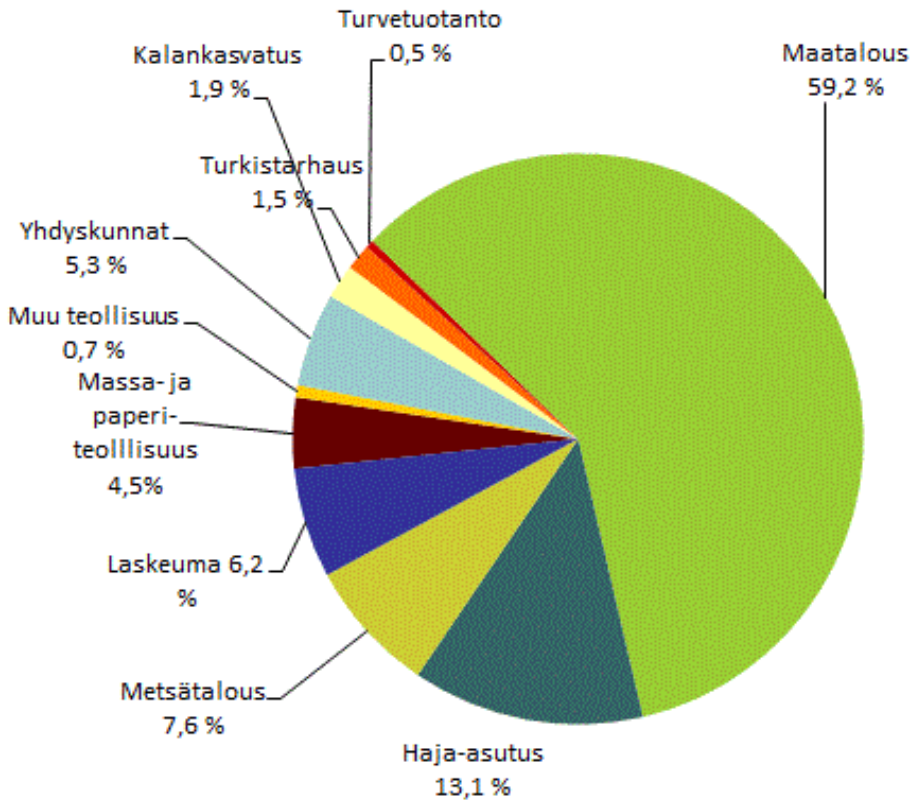
Maatalouden ja sen sektoreiden osuus Suomen kasvihuonekaasupäästöistä

- Maatalous aiheuttaa noin 20 % kansallisista khk-päästöistä
 - 'Ruoan kulutus ja tuotanto' noin 25 %
- Maatalouden ilmastovaikutuksista:
 - ~40 % viljeltyjen orgaanisten peltojen hiilidioksidipäästöinä (CO₂)
 - ~30 % syntyy peltoviljelyn seurauksena maaperän dityppioksidipäästöinä (N₂O)
 - ~10 % märehtijöiden ruoansulatuksen metaanipäästöinä (CH₄)
 - 10 % energiankäytöstä
 - 5 % lannan käsittelystä ja varastoinnista
- Kotieläintuotannon osuus päästöistä merkittävä, sillä pelto-alasta noin 70 % rehuntuotannossa, 30 % nurmilla (nautakarjalle)
- Maatalouden khk-päästöt ovat pysyneet samalla tasolla viimeiset 20 vuotta, samaan aikaan muiden alojen päästöt laskeneet
 - Maatalouden suhteellinen osuus tulee kasvamaan lähitulevaisuudessa

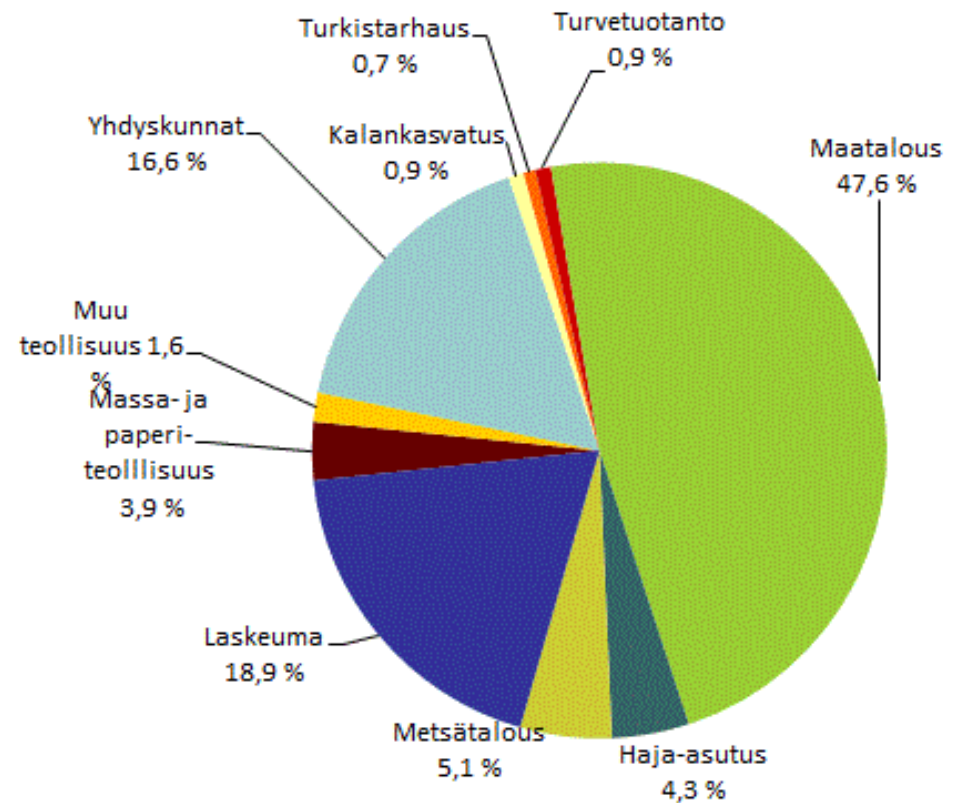
Lähde: Suomen kasvihuonekaasuinventaaari

Maatalouden osuus Suomen rehevöittävästä päästöistä

Fosforipäästölähteet



Typpipäästölähteet

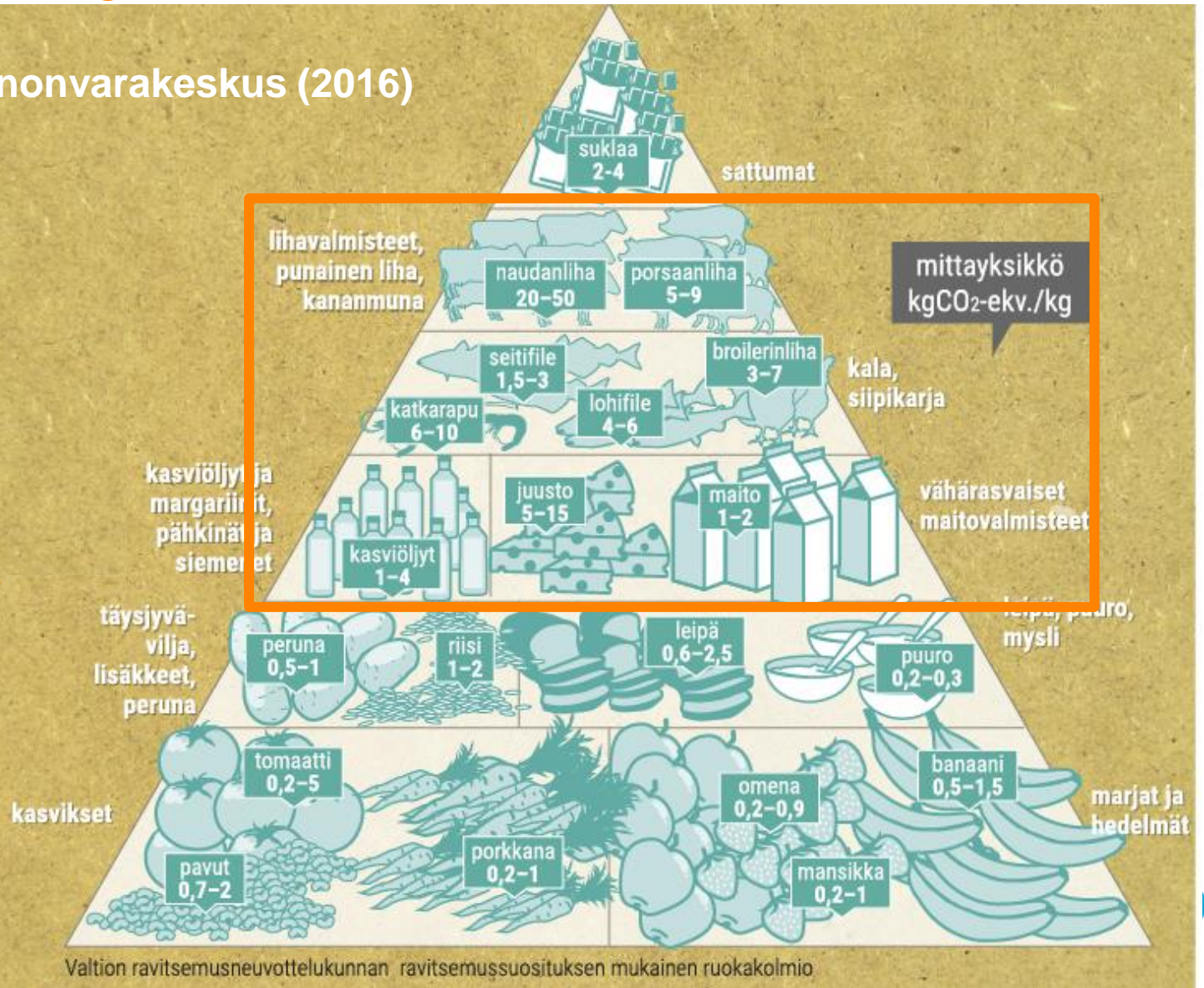


Lähde: Suomen ympäristökeskus SYKE
www.ymparisto.fi

Ruokatuotteiden ilmastovaikutuksia

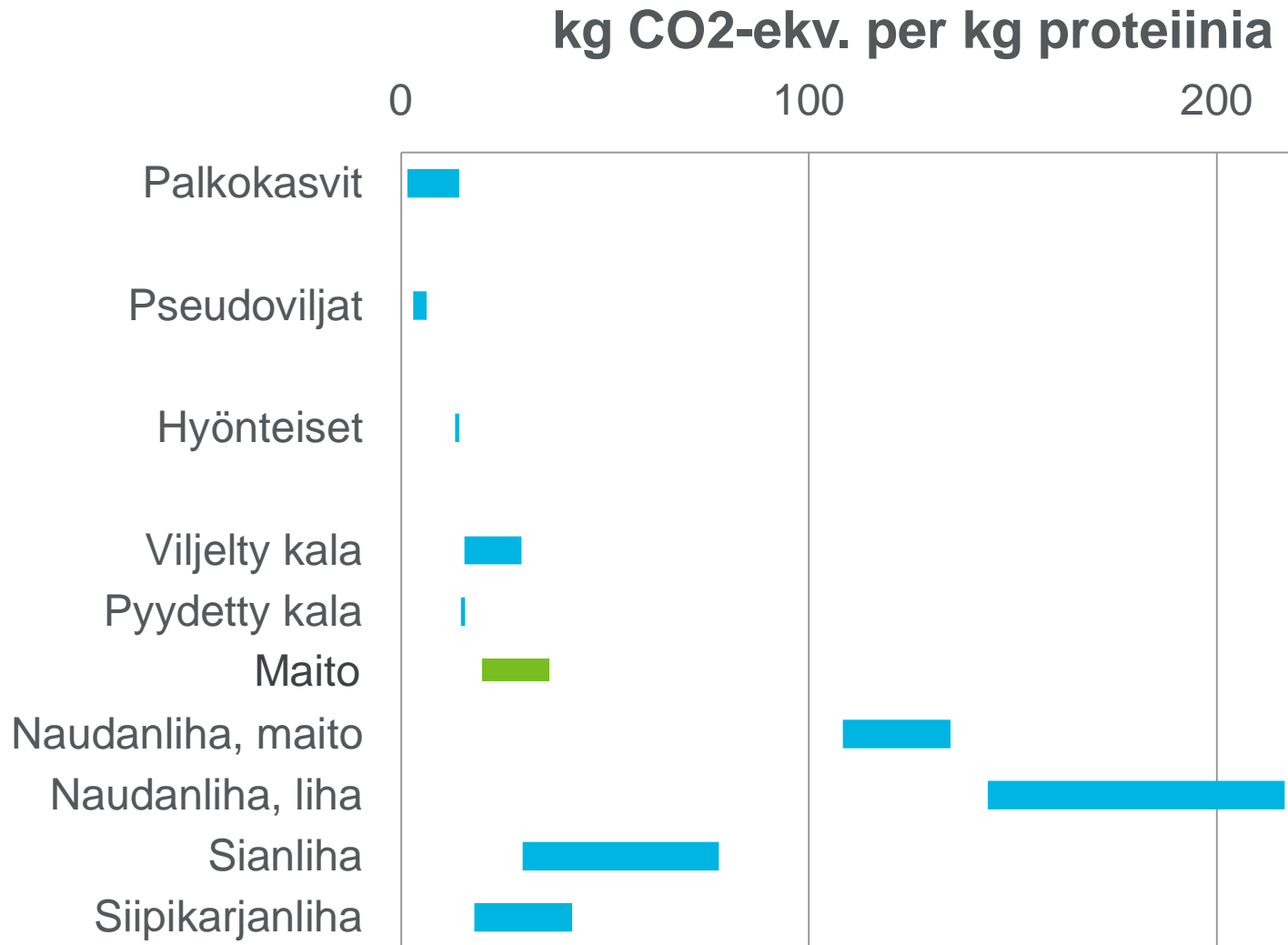
Vertailu per kg tuotetta

Lähde: Luonnonvarakeskus (2016)

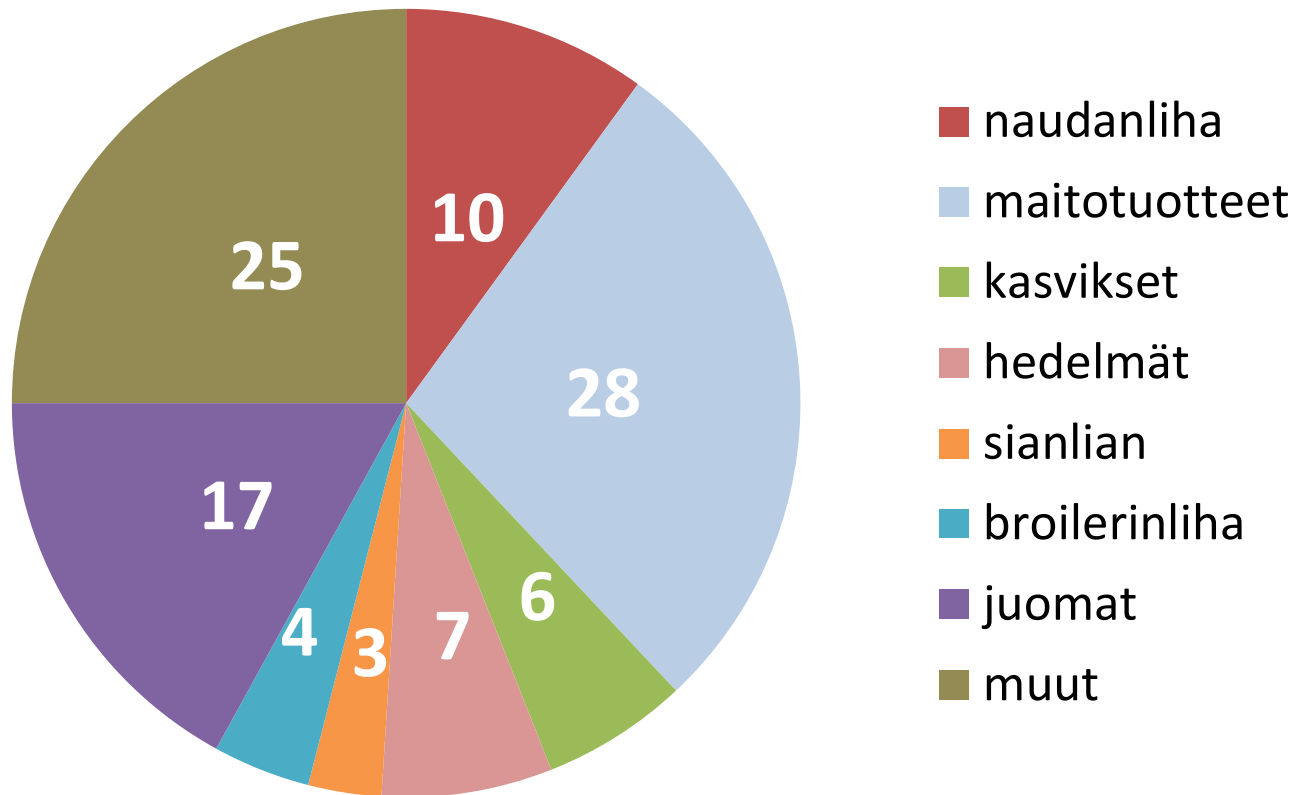


Ruokatuotteiden ilmastovaikutuksia

Vertailu per kg proteiinia



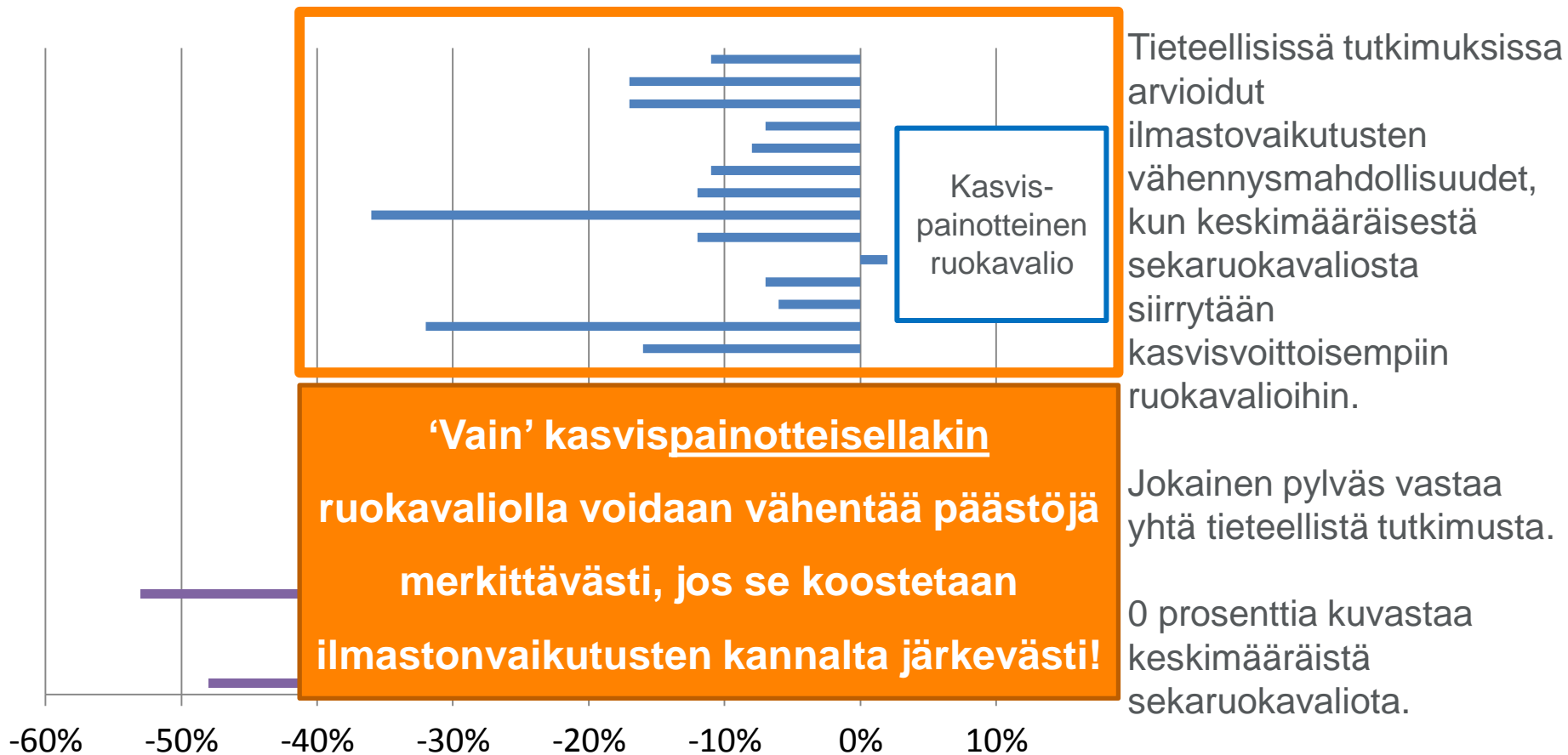
Naudanlihan ja maitotuotteiden osuus suomalaisten ruokavalion ilmastovaikutuksista



- Naudanliha ja maitotuotteet yhteensä 37,4 %

Lähde: Vähimatu-hanke / Saarinen /Luke

Ilmastovaikutusten vähentämismahdollisuudet erilaisilla ruokavalioilla



'Vain' kasvispainotteisellakin ruokavaliolla voidaan vähentää päästöjä merkittävästi, jos se koostetaan ilmastonvaikutusten kannalta järkevästi!

Tieteellisissä tutkimuksissa arvioidut ilmastovaikutusten vähennysmahdollisuudet, kun keskimääräisestä sekaruokavaliosta siirrytään kasvisvoittoisempiin ruokavalioihin.

Jokainen pylväs vastaa yhtä tieteellistä tutkimusta.

0 prosenttia kuvastaa keskimääräistä sekaruokavaliota.

* Vain kasvisperäisiä raaka-aineita

Lähde: Muokattu: Hallström, E., C-Kanyama, A., Börjesson, P (2015) Environmental impact of dietary change: A systematic review. Journal of Cleaner Production 91, 1-11.



3. Mistä nautakarjan ilmastovaikutus syntyy, mitkä kehityskohteet?

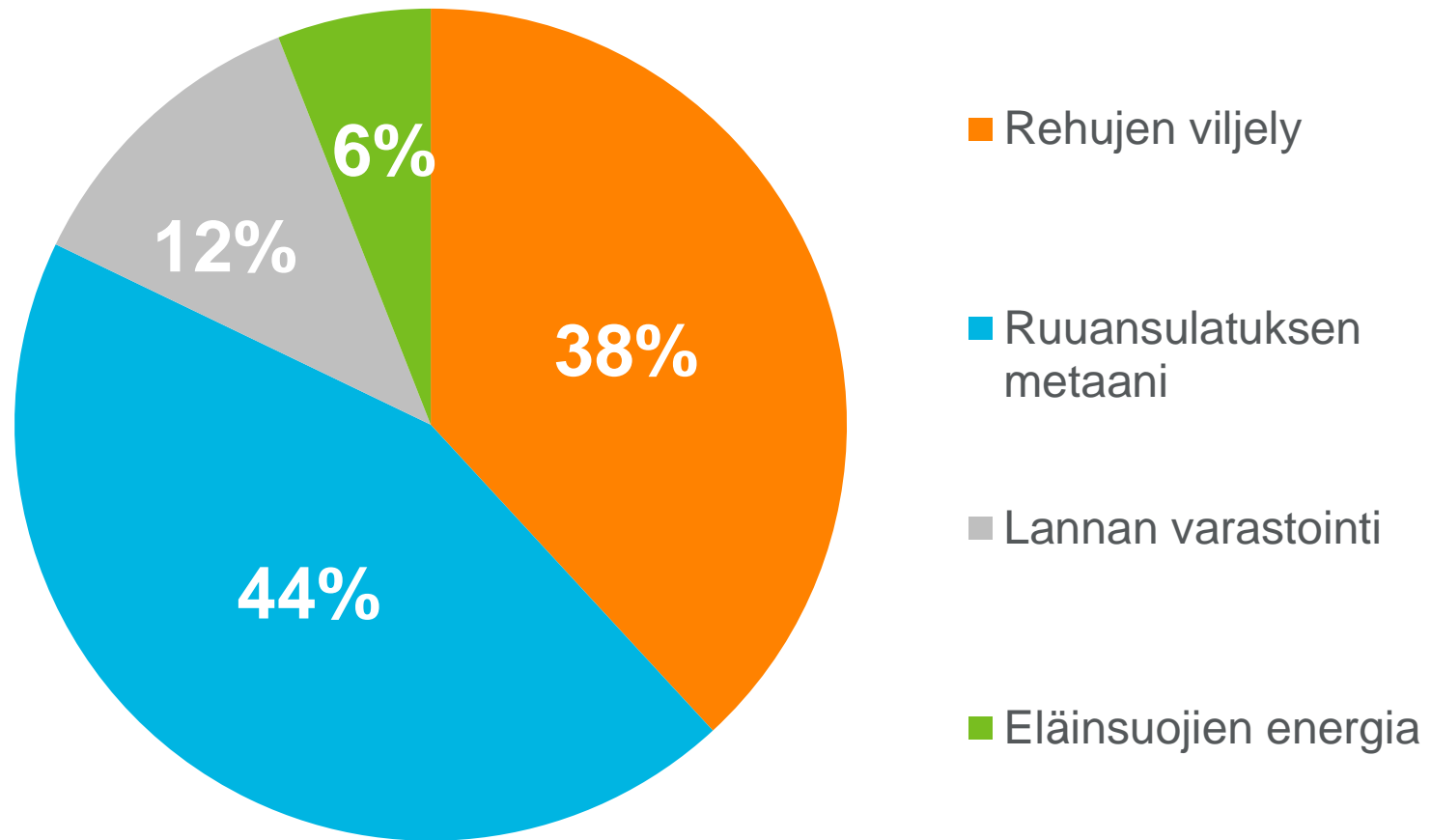
Lähde: FootprintBeef –hanke, seuraavat kalvot perustuu tiedotustilaisuuden kalvoihin:

<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/footprintbeef>

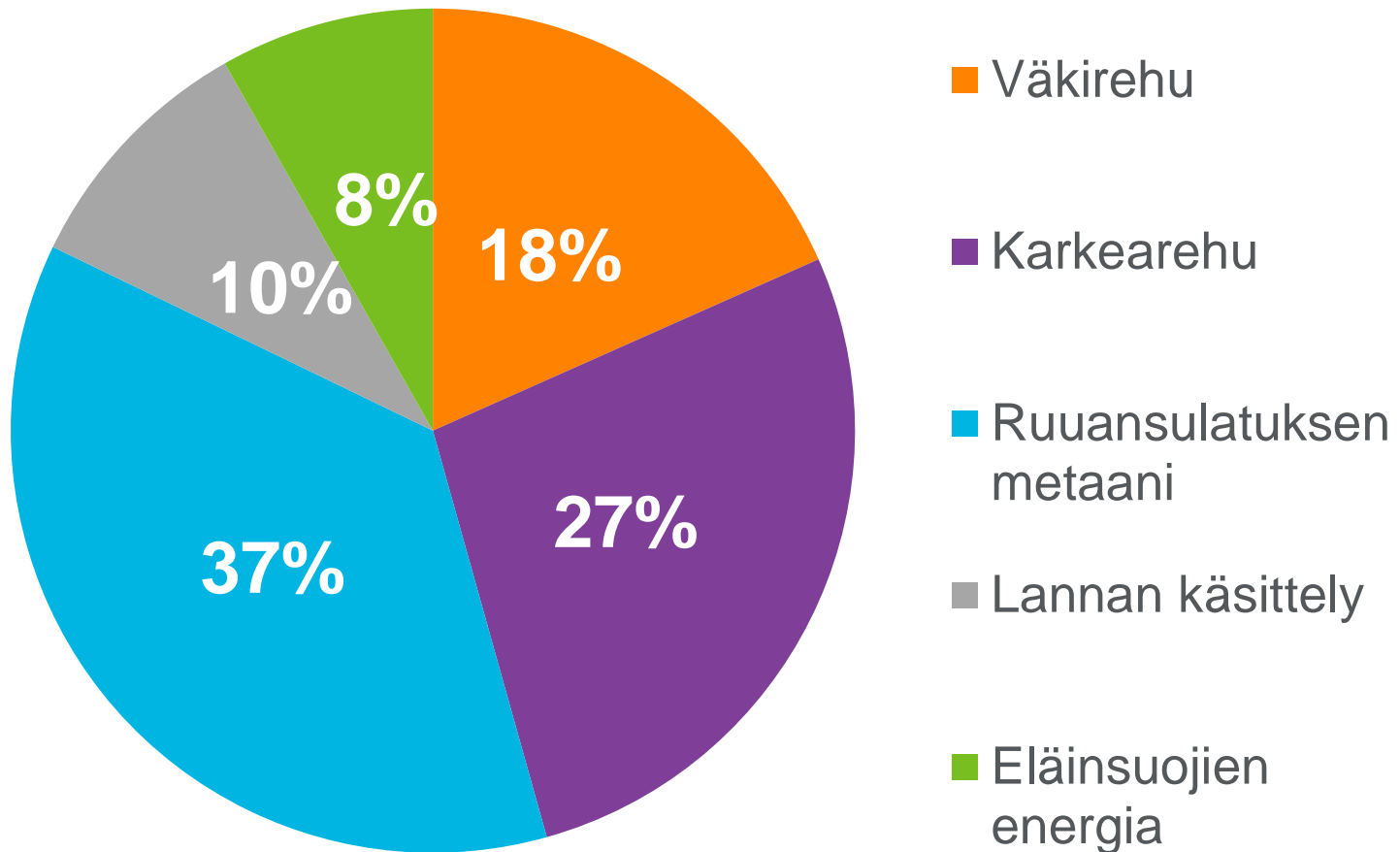
Maatalouden ympäristövaikutusten arviointi

- Lähtökohtaisesti monia aloja haastavampaa, koska vaikutukset syntyvät monimutkaisissa biologisissa prosesseissa ja pistemäisistä lähteistä (maatiloilta)
- Myöskään teknologisilla ratkaisuilla haastavampi pienentää vaikutuksia
 - Vrt. tuotantolaitosten putsarit, uusiutuva energia
- 1) Päästömallien tuottaminen, 2) parhaiden kehityskohteiden tunnistaminen ja 3) parhaiden toimenpiteiden toteuttaminen työlästä, koska niihin vaikuttavat:
 - Ilman ja maaperän lämpötila, sateen määrä, maalaji, lannoitteiden levitysajankohta ja -tapa, lannan varastointitapa, eläinten ruokinta, rehujen ominaisuudet, lohkon satotaso ja tuottopotentiaali, eläinten rehuhyötysuhde jne. jne.
 - Myös tuotantotavat, kuten esim. luomu

Maitorotuisen sonnin ilmastovaikutukset alkutuotannon eri vaiheista



Maidon ilmastovaikutuksen jakautuminen alkutuotannon eri vaiheissa

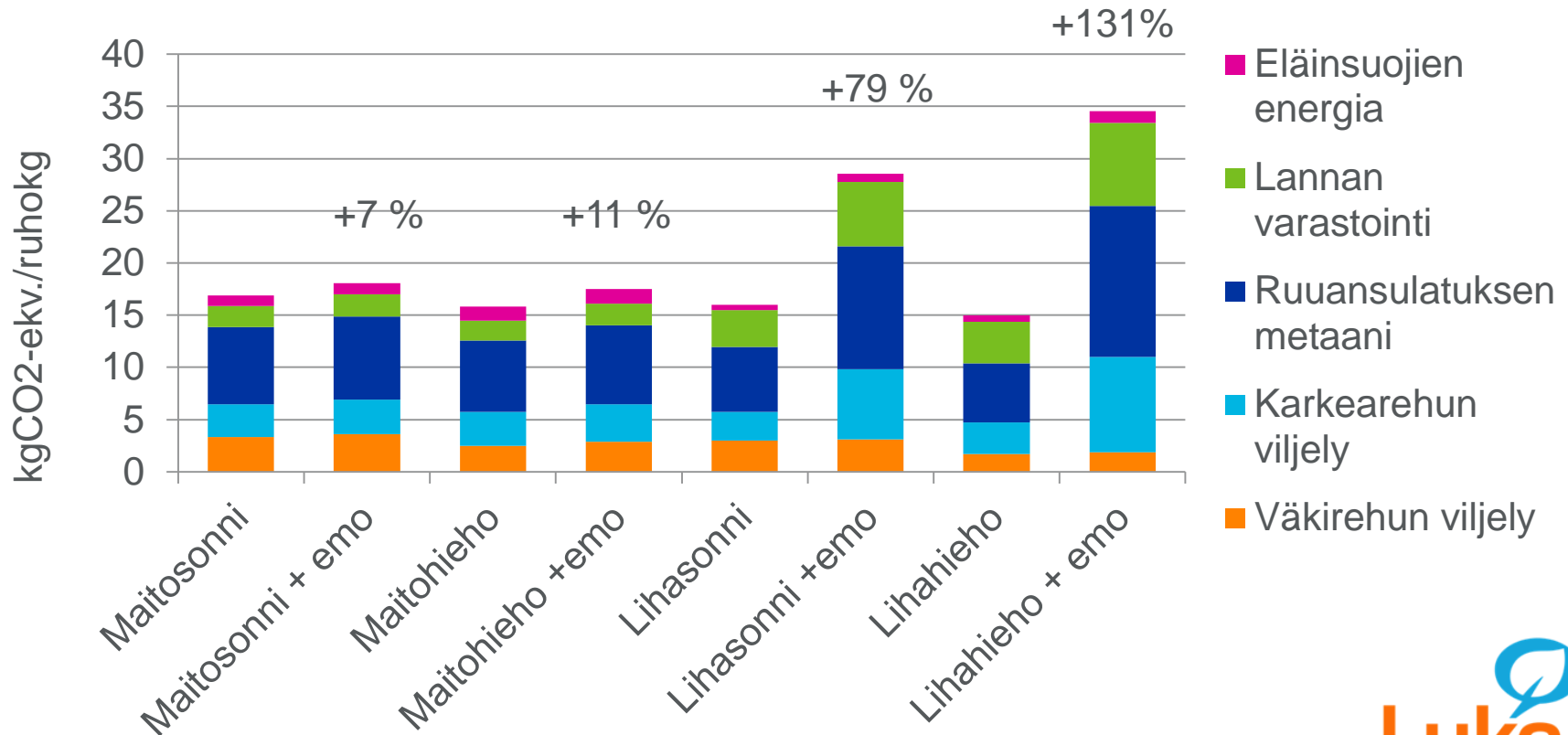


Rehuntuotannon ilmastovaikutuksen jakautuminen karkeasti väki- ja karkearehuilla

| | |
|--|---------|
| Maaperän N ₂ O-päästöt lannoituksen seurauksena | 70-80 % |
| joista orgaanisilta mailta (14 % rehuntuotannon pinta-alasta) | 50 % |
| Lannoitteiden valmistus | 10-20 % |
| Kalkitus | ~3 % |
| Peltotyöt | ~10 % |
| Viljelyn panosten kuljetukset | ~1 % |
| Nurmella AIV-hapon tuotanto | ~4 % |

Emo- ja lypsylehmien päästöjen huomioimisen vaikutus kasvatusnautojen ilmastovaikutukseen

- Lypsylehmän eliniän päästöistä allokoidaan energiantarpeen perusteella maidolle 75 %, lihalle 23 % ja **jälkeläisille 2 %**
- Emolehmän päästöistä sen omalle lihalle 43 % ja **jälkeläisille 57 %**



Sonnien kasvatuksen kuormitusten vähennyspotentiaali

- Teurasikä -10 %, teuraspaino ennallaan
- Satotasot nostettu ProAgrian aineiston parhaan neljänneksen tasolle (säilörehu, ohra, suojavilja)
- Nurmen sulavuus (D-arvo) nostettu 660->690
- Satoluokka, eli pellon kasvukuntoa kuvaava tekijä, nostettu parhaaseen luokkaan (1-3 asteikolla)
- Ei turvemaita

Ympäristövaikutusten vähennyspotentiaali (muutos verrattuna nykytuotantoon)

| | | Maito- sonni 20 | Maito- sonni 40 | Maito- sonni 60 | Liha- sonni 40 |
|----------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Väkirehuosuus | % | | | | |
| Korjattu kasvatusaika | vrk | -4 % | -10 % | -22 % | -13 % |
| Ka-syönti elinikä/lihakilo | kg ka/ruhokg | -2 % | -6 % | -16 % | -6 % |
| Tehokkuus | ruhokg/ha | 50 % | 44 % | 48 % | 42 % |
| Eläintiheys | LU/ha | 44 % | 30 % | 15 % | 23 % |
| Ruuansulatus | kgCO ₂ ekv/ruhokg | -4 % | -8 % | -15 % | -8 % |
| Viljelyn päästöt | kgCO ₂ ekv/ruhokg | -40 % | -36 % | -35 % | -35 % |
| Ilmastovaikutus | kgCO ₂ ekv/ruhokg | -17 % | -18 % | -23 % | -19 % |
| Rehevöityminen | gPO ₄ ekv/ruhokg | -22 % | -28 % | -35 % | -24 % |
| P huuhtouma | kgP/ha | 21 % | 7 % | -6 % | 8 % |
| Happamoituminen | gAE ekv/ruhokg | 8 % | -7 % | -21 % | -3 % |

Päästövähennyspotentiaalia ilmastovaikutuksissa jopa neljännes, rehevöittävässä jopa kolmannes

Yhteenvetoa tuloksista

- Panoksia tasapainoisesti ja tehokkaasti käyttävän tuotannon päästöt ympäristöön ovat pienimmät
 - Ilmastovaikutus, rehevöityminen, happamoituminen
 - Monimuotoisuutta, ekotoksisuutta, maaperävaikutuksia ym. ei arvioitu
- Liharotuiset naudat tehokkaampia muuntamaan rehun lihaksiksi
- Ero ei kuitenkaan kompensoi emolehmältä siirtyvää kuormaa, vaan maitorotuisien vaikutukset pienemmät, kun emo- ja lypsylehmien kuormitukset otetaan huomioon
- **Tehokkuutta parantavilla toimenpiteillä on vähennyspotentiaalia jälkeläistentuotannossa**
 - Ilmastovaikutuksissa jopa viidenneksen, rehevöitymisessä kolmannes
 - Peltöjen hyvä peruskunto, tasapainoinen lannoitus, runsaat sadot, sulava säilörehu, viljely kivennäismailla, laadukas eläinainees ja eläinten hoito
- Tarkasteltaessa naudanlihantuotantoa kokonaisuudessaan tulee muistaa myös muut ympäristövaikutukset ja vastuullisuuden ulottuvuudet
- Eläinten terveys ja poikimisten onnistuminen

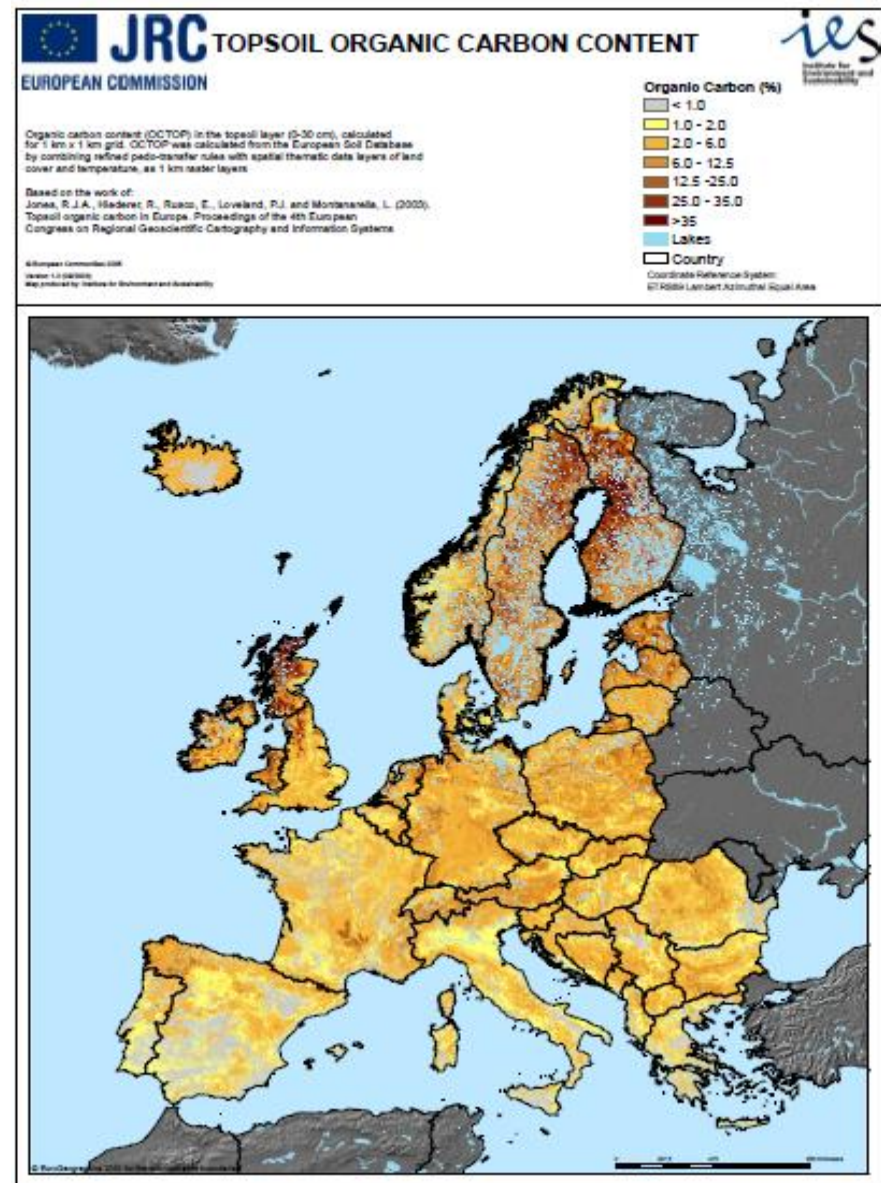
Kuitenkin: Yhteenveto nurmen edullisista ympäristövaikutuksista

1. Eroosion vähentäminen
2. Maan rakenteen ylläpito
3. Maan hiilivarojen ylläpito
4. Tehokas ravinteiden otto
5. Nurmipalkokasvien typensidonta
6. Pienentää peltomaan N₂O-päästöjä
7. Lisää biodiversiteettiä (flora, fauna)
8. Lisää maiseman esteettisyyttä
9. Vähäinen kasvisuojeluaineiden käyttö

Lähde: Perttu Virkajärvi / Luke

Maaperän hiilivarastot

- Tärkeää sekä viljavuuden että ilmastonäkökohtien kannalta
- Pohjois-Euroopassa hiilipitoisuudet ovat korkeita – selittyy turvemailla mutta myös kivennäismaiden hiilipitoisuus on meillä korkeampi kuin Euroopassa keskimäärin
- Suuri hiilipitoisuus voi myös muodostaa riskin isoille päästöille



Rehuviljelyn satotasojen vaikutus hiilensitoutumisen myötä maitorotuisen sonnin ilmastovaikutukseen

| | 1. Hiilen sitoutuminen 200 kg/ha | 2. Hiilen vapautuminen -300 kg/ha |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Muutos kasvihuonekaasupäästöihin | -12 % | 13 % |

1. Rehuviljely ProAgrian lohkotietopankin satotasoiltaan parhaan neljänneksen mukaan
 2. Rehuviljely ProAgrian lohkotietopankin satotasoiltaan huonoimman neljänneksen mukaan
- Käytännössä siis nykytiloilla tyypillinen vaihtelu!
 - Mallien mukaan tällä hetkellä naudatilojen viljelykierroilla (3 nurmea/2 ohraa) pientä hiilen vapautumista sitoutumisen sijaan



Argentiina



Sveitsi

4. Kotimaisen ja tuontinaudanlihan ja -maidon vertailu



Irlanti



Ruukki, Suomi

Eri maiden tutkimuksissa käytetyt rehuntuotannon tunnusluvut

| | | Suomi | Tanska | Saksa |
|----------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| Nurmen sato | Kg ka/ha | 5 600* | 8 300 | 7 900 |
| Nurmen N-lannoitus | kgN/ha | 210 | 220 | 230 |
| MaissiSR sato | Kg ka/ha | - | 11 200 | 14 000 |
| MaissiSR N-lannoitus | kgN/ha | - | 151 | 230 |
| Ohran sato | Kg ka/ha | 3 000 | 4 100 | 5 100 |
| Ohran N-lannoitus | kgN/ha | 110 | 114 | 132 |
| Syysvehnän sato | Kg ka/ha | - | - | 6 400 |
| | kgN/ha | - | - | 171 |
| Rapsin sato | Kg ka/ha | (ulkomailta) | 3 200 | - |
| Rapsin N-lannoitus | kgN/ha | (ulkomailta) | 180 | - |

* ProAgria lohkotietopankki 2002-2011

Taulukko 3 Eri maiden tutkimuksissa käytetyt maitorotuisen sonnin tuotannon tunnusluvut

* elopaino / teurasikä

| | Suomi | Tanska | Saksa |
|-----------------------------|-------|-------------|-------|
| Teurasikä [pv] | 591 | 285 | 558 |
| Teuraspaino [ruhokg] | 331 | 201 | 336 |
| Päiväkasvu [g] * | 1007 | 1286 | 1029 |
| KA syönti [kg KA/ruhokg] | 12,4 | 7,3 | 10,1 |

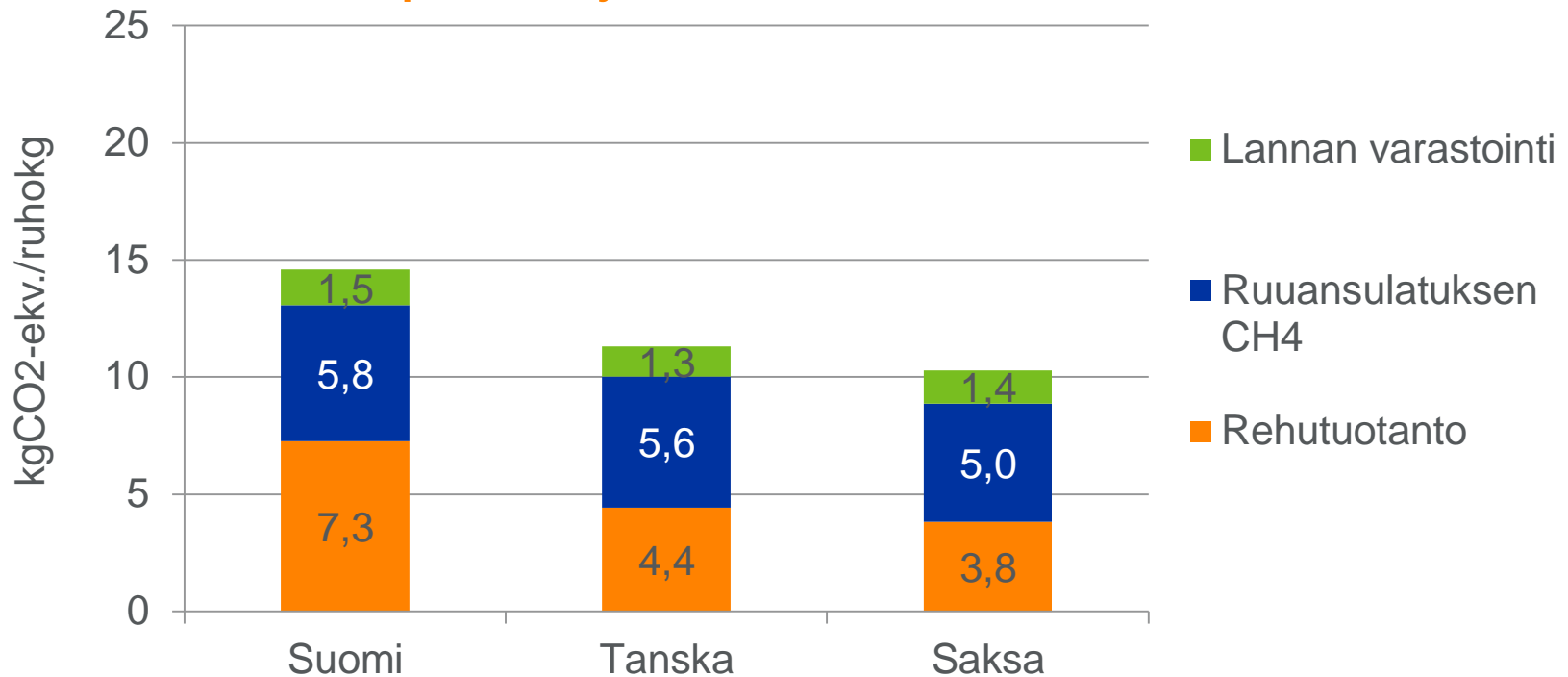
Eri maiden tutkimuksissa käytetyt maitorotuisten sonnien rehuosuudet ruokinnassa, prosenttiosuuksina kuiva-ainetarpeesta

| | Suomi | Tanska | Saksa |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Nurmisäilörehu | 62 | 5 | |
| Maissisäilörehu | | | 59 |
| Karkearehuja yhteensä | 62 | 13 | 64 |
| Ohra ja syysvehnä | 34 | 47 | 18 |
| Soija | | 18 | 15 |
| Rapsi | 2 | | |
| Melassi, sokerijuurikas | | 13 | |

Lypsylehmien ruokinta maittain, prosenttiosuudet kuiva-ainetarpeesta

| | Suomi | Tanska | Saksa |
|------------------------------|-------|-----------|-----------|
| Nurmisäilörehu | 51 | 29 | 33 |
| MaissiSR | | 31 | 24 |
| Yhteensä karkearehut | 64 | 66 | 64 |
| Ohra, syysohra, syysvehnä | 29 | 13 | 23 |
| Maissi | | | 6 |
| Soija | | 5 | 8 |
| Rapsi | 7 | 13 | |

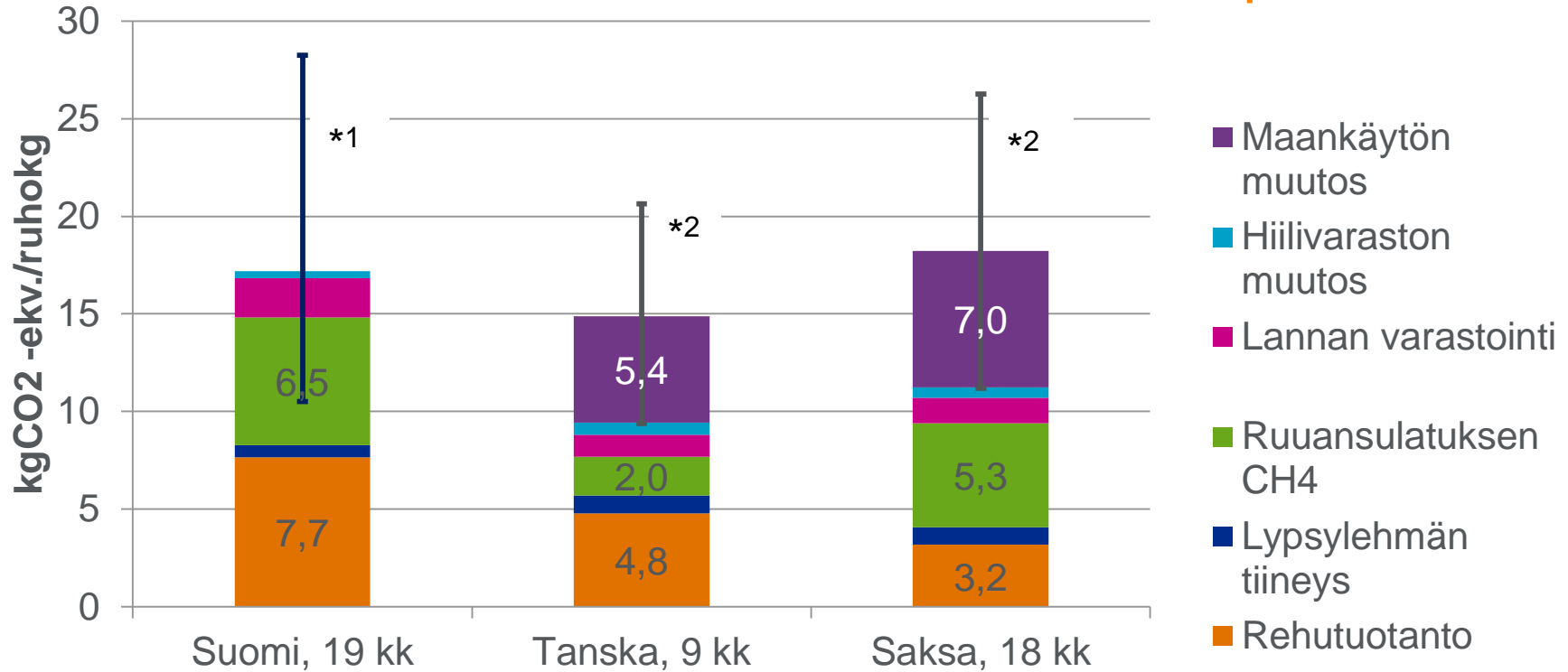
Lypsylehmän lihan kasvihuonekaasupäästöt Ilman hiilivarastojen ja maankäytön muutoksista aiheutuvia päästöjä



Erojen syitä:

- Viljelyn tehokkuus
- Saksalaisen lypsylehmän ruuansulatuksen päästöt jäivät huomattavasti alemmaksi
 - Mahdollisesti myös poikkeava metaanipäästöjen laskentatapa
- Tanskalainen ja saksalainen saavat noin puolet karkearehuistaan maissisäilörehuna

Maitorotuisen sonnin lihan kasviuonekaasupäästöt

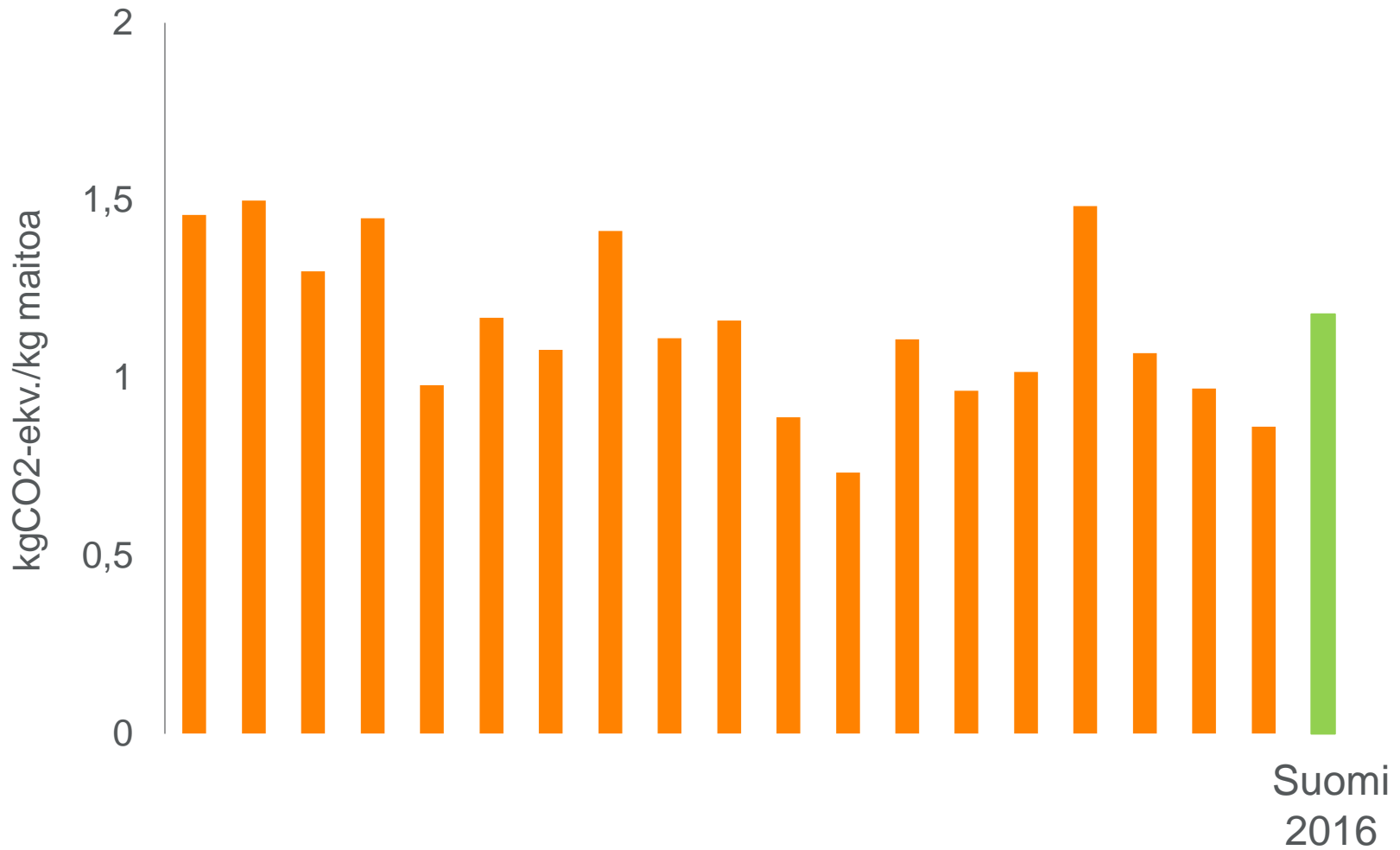


*1 Virhepalkki kuvaa osaa hiilivaraston muutoksista aiheutuvien päästöjen eri arviointitavoista johtuvaa epävarmuutta, IPCC:n suoran maaperäpäästön typpioksiduulipäästökertoimien ja ruuansulatuksen metaanikertoimen epävarmuutta.

*2 Virhepalkit kuvaavat osaa maankäytön ja hiilivaraston muutoksista aiheutuvien päästöjen eri arviointitavoista johtuvaa epävarmuutta ja ruuansulatuksen metaanikertoimen epävarmuutta.

1. Kasvatusaika (pienempi ka-syönti, pienemmät ruuansulatuksen päästöt)
2. Viljelyn tehokkuus
3. Märehdinnän päästöt pitäisi olla laskettu samalla tavalla, silti ero Saksa/Suomi merkittävä. Epäselvää miksi

Maidon ilmastovaikutusarvioita eri tutkimuksissa



Nautakarjan ympäristöhaitat

| | Miten Suomi poikkeaa globaalista |
|-------------------------------------|---|
| Kasvihuonekaasupäästöt | Ei soijaa ja sen metsähakkuiden päästöjä Rehuntuotannon tehokkuus heikompi (?) |
| Rehevöityminen P | Herkät vesistöt, liukoinen fosfori |
| Rehevöityminen N | N merkitys vähäisempi |
| Happamoituminen N | Laskeuma pieni, mutta herkkä luonto |
| Vedenkäyttö | Runsaat vesivarat – pieni vesijalanjälki, kun veden kulutus suhteutetaan vesivaroihin |
| Monimuotoisuus | Nurmivaltainen tuotanto ja ekstensiivinen laidun |
| Ylilaidunnus | Ei juurikaan ongelma |
| Maatalousmaan vaihtoehtoinen käyttö | Nurmi sopii hyvin Suomen ilmastoon |
| Hiilitase | Nurmi hidastaa maan C varojen vähenemistä |

Yksi keino vähentää globaaleja ongelmia on valita suomalaista (pohjoismaista) maitoa ja lihaa

Lähde: Muokattu perustuen Perttu Virkajärvi



Luke
LUONNONVARAKESKUS

7. Johtopäätökset

Maatalous

Talous

Keskustaedustajat: WWF:n lihaopas vääristelee eikä kerro koko totuutta

Maatalousministeri Kimmo Tiilikainen: "Ruokahävikki puuttui kokonaan HS:n Itämerilaskurista"



Johtopäätökset

- Nautakarjan osuus Suomen ja ruoan kulutuksen kasvihuonekaasupäästöistä merkittävä
- Kehityspotentiaalia tuotannossa on
 - Peltojen hyvä peruskunto, tasapainoinen lannoitus, runsaat sadot, sulava säilörehu, viljely kivennäismailla, laadukas eläinainees ja eläinten hoito
- Nurmilla monia etuja
 - Kotimaisen maataloustuotannon satotasot suhteellisesti parhaimmillaan nurmen tuotannossa
- Muitakaan vastuullisuuden ja ympäristövaikutusten ulottuvuuksia ei pitäisi sivuuttaa
- Ulkomaiseen tuotantoon verrattuna kotimainen on nykytiedoin keskitasoa

Kiitos!

Kotimainen FootprintBeef –hanke:
<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankeet/footprintbeef>