

## Kestävä nauta

Jaana Auer

MMM, yrittäjyyden lehtori, JAMK



JYU.WISDOM

GRADIA

jamk | Jyväskylän ammattikorkeakoulu

*poke*  
POHOISEN KESKI-SUOMEN  
AMMATTIPISTO



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020

# Lisenssiehdot



Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-EiKaupallinen-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä.

## Diasettiin liittyvä video

<https://m3.jyu.fi/jyumv/ohjelmat/science/muut/polku-2.0/mita-huomenna-syotaisiin-verkkototeutuksen-tallenteet/recording-17-07-2023-12.00>

# Nautojen kasvihuonekaasupäästöt 1/3

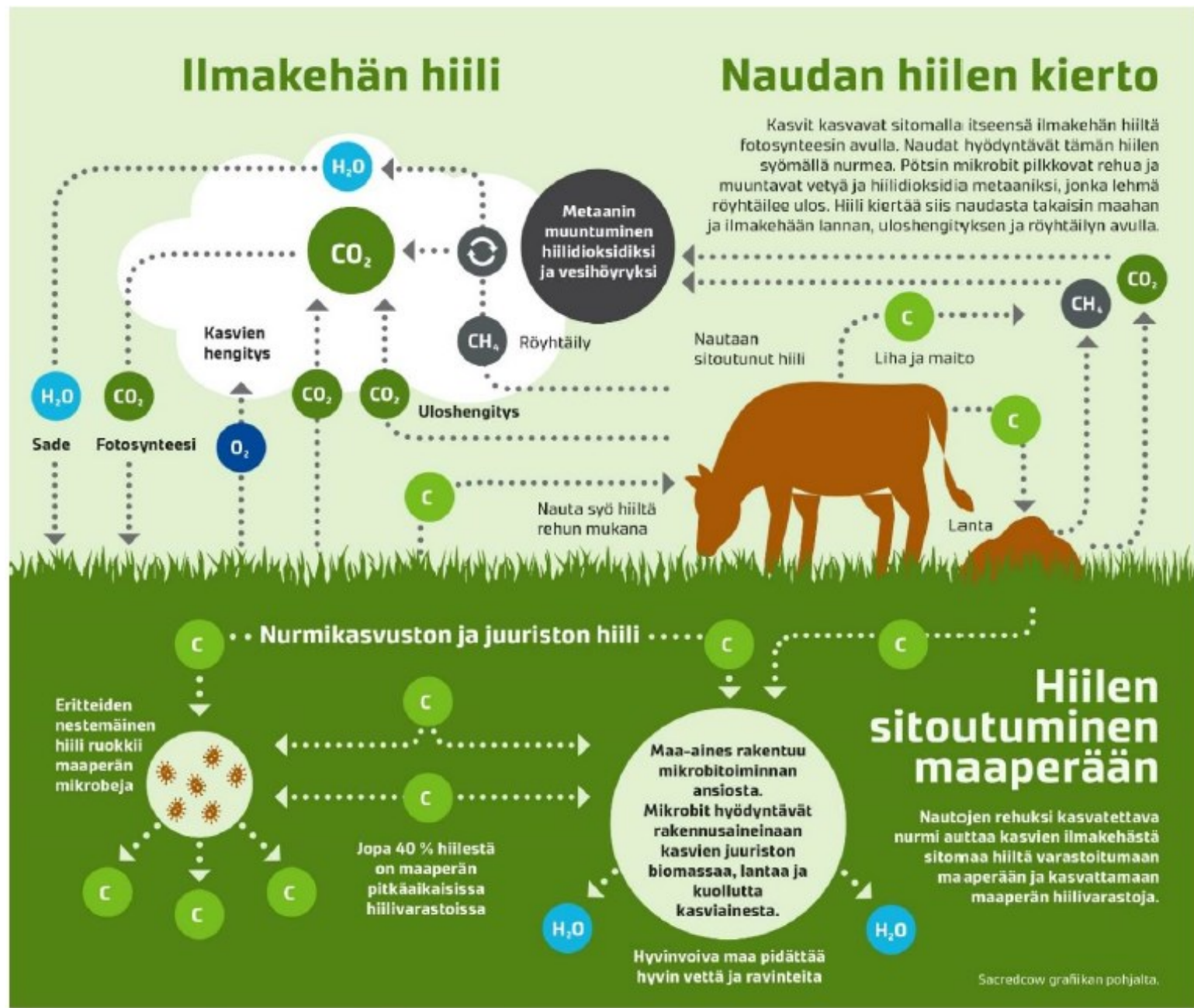
- Märehtijöiden ruoansulatuksen sivutuotteena tuottama metaani on biogeenistä eli kiertävää
- Metaani on lyhytikäinen kasvihuonekaasu, jonka puoliintumisaika on noin 12 vuotta ja joka hajoaa ilmakehässä hiilidioksidiksi ja vedeksi
- Kasvit, esim. nurmet sitovat fotosynteesissä ilmasta hiilidioksidia
- Kun märehtijät syövät yhteyttäviä kasveja, syntyy hiilen kiertokulku, joka ei lisää ilmakehän hiilen määrää
- Hiilidioksidi-metaani-hiilidioksidi – kiertokulkua kutsutaan biogeeniseksi hiilen kierroksi
- Märehtijöiden päästämän metaanin hiili on aina peräisin ilmakehän hiilidioksidista => hiili kiertää
- Jos märehtijöiden määrä pysyy tasaisena, kuten globaalisti on ollut tilanne, ilmaston ei kohdistu ”lisälämmitystä”

# Nautojen kasvihuonekaasupäästöt 2/3

- Hiilidioksidin pysyvyys ilmakehässä arviolta 900-1000 vuotta ja dityppioksidi noin 110 vuotta
- Märehtijöiden metaanin hiili kiertää, mutta muiden päästölähteiden hiili puolestaan ei kierrä tai tule suoraan ilmakehästä vaan eri tavoin maahan varastoituneista lähteistä.
- Öljyn ja maakaasun tuotanto ovat suurimpia fossiilisen metaanin päästölähteitä
- Fossiilisista lähteistä tulevat KHK lisäävät ilmakehässä niiden pitoisuutta kumulatiivisesti eli kertautuvasti ja ilmasto lämpenee
- Kasvihuonekaasujen ilmastoja säätelevä ”lämmityspotentiaali” perustuu puhtaasti kyseisten molekyylien kykyyn sitoa maankamaralta karkaavaa lämpösäteilyä
- Ilman kyseisiä kasvihuonekaasuja lämpö karkaisi avaruuteen ja olomme maapallolla kävisi mahdottomaksi.
- Kyse onkin ilmakehän prosessien tasapainosta eli kasvihuonekaasujen sopivasta määrästä ilmakehässä.

# Nauta-nurmi- -ekosysteemin biogeeninen hiilen kierto

Lähde: Leino, M., Huuskonen, A., Jansik, C., Järvenranta, K., Mehtiö, T. ja Viitala, S. (toim.) 2023. Synteesi suomalaisen nautakarjatalouden kestävydestä : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja bio-talouden tutkimus 7/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 123 s.



**C** = Hiili    **CH<sub>4</sub>** = Metaani    **H<sub>2</sub>O** = Vesi    **CO<sub>2</sub>** = Hiilidioksidi    **O<sub>2</sub>** = Happi

# Nautojen kasvihuonekaasupäästöt 3/3

- Metaanipäästöjen ilmaston lämmityspotentiaali (Global Warming Potential, GWP) ilmaistaan hiilijalanjälkilaskelmissa hiilidioksidipäästöjen ekvivalentteina, jotta eri kasvihuonekaasupäästöt olisivat vertailukelpoisia.
- Metaanipäästöjen GWP100-kertoimeksi arvioidaan eri tutkimuksissa 27–32, koska yhden kilon metaanipäästöllä on 27–32 kertaa voimakkaampi vaikutus ilmaston lämpenemiseen kuin yhden kilon hiilidioksidipäästöllä 100 vuoden aikavälillä
- GWP 100-mallin heikkous on, että se ei huomioi metaanin nopeaa hajoamista ja siksi yliarvioi sen lämmittävän vaikutuksen
- IPCC:n mukaan GWP100-kerroin yli-arvioi metaanin lämmityspotentiaalia stabiilissa tilassa, ja aliarvioi päästöjen lisääntyessä
- märehitijöiden metaanipäästöt on yliarvioitu 3-4 kertaisesti (reunaehtona märehitijöiden määrä ja metaanin päästölähde pysyy vakiona)
- Oxfordin yliopiston kehittämässä GWP\* -mallissa on huomioitu kasvihuonekaasujen kestoikä ja lyhytikäisen metaanin lämmityspotentiaali on näin ollen huomattavasti alhaisempi kuin GWP100-mallissa. Mallissa erotetaan fossiilinen ja biogeeninen metaani, joten oikaisu koskee pääasiassa biogeenisen metaanin osuutta



# Naudan metaanipäästöjä voidaan alentaa

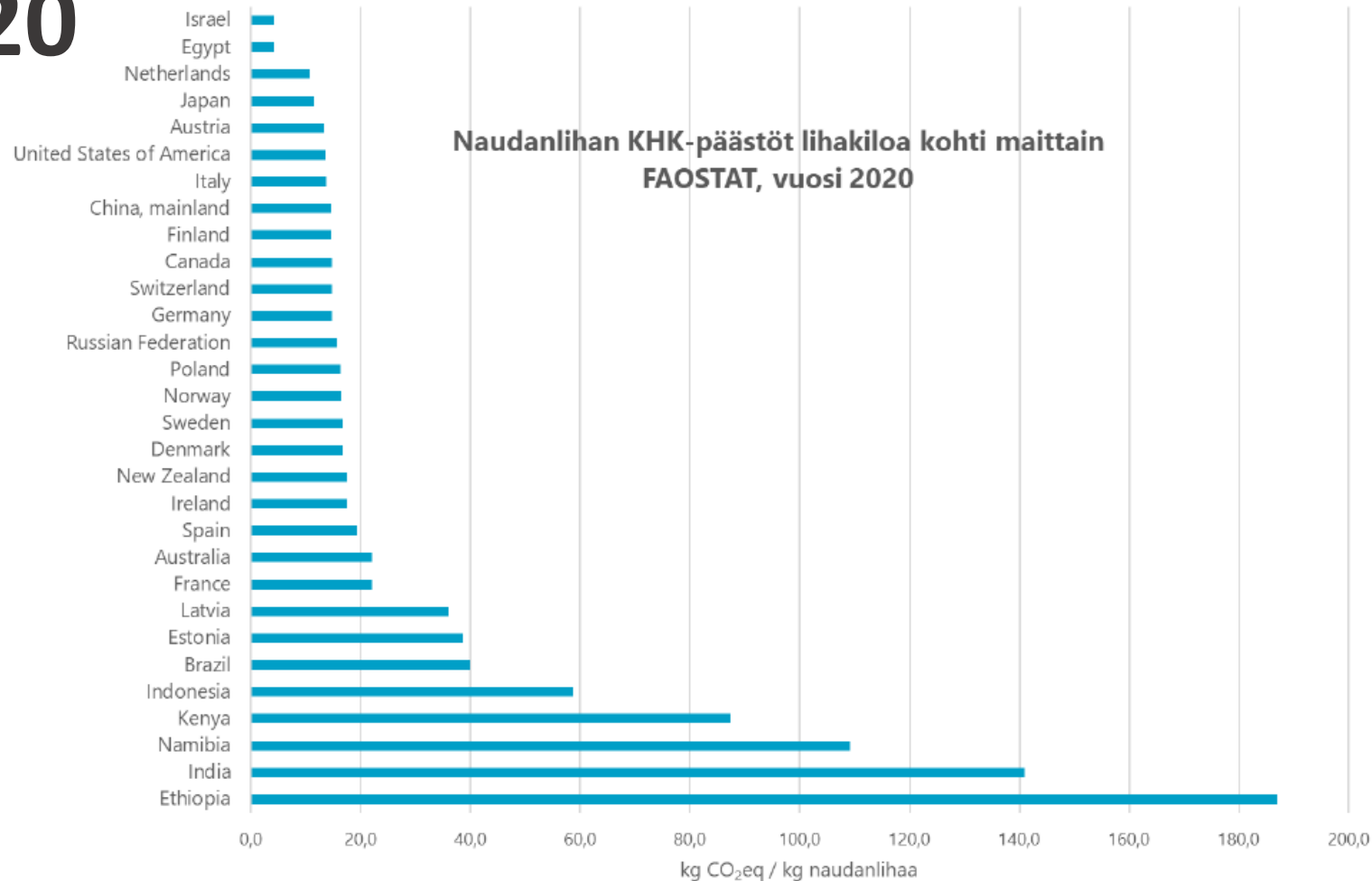
- Ruoansulatuksen tuottama metaani muodostaa yli 50 % maidontuotannon hiilijalanjäljestä.
- Globaalisti vain 20 % ilmakehään päätyvästä metaanista tulee märehitijöiden ruoansulatuksesta, lisäksi lannan varastoinnin ja käytön yhteydessä voi vapautua metaania
- Nautojen ruoansulatuksesta aiheutuvat metaanipäästöt ovat vähentyneet huomattavasti viimeisten vuosikymmenten aikana (tuottavuuden lisäys)
- Päästöjä on mahdollista entisestään vähentää erityisesti eläinjalostuksen ja rehun lisäaineiden avulla.
- Vuoteen 2050 mennessä pelkästään eläinjalostuksen avulla pystytään maidontuotannon kasvihuonekaasupäästöjä vähentämään noin 14–19 % nykytasosta
- Erot eri maiden välillä sekä kokonaispäästöissä että päästöjen intensiteetissä ovat suuria. Suomen nautakarjatalouden kasvihuonekaasupäästöt ovat erittäin matalalla tasolla suhteessa muihin vertailumaihin.



# Suomen nautojen kasvihuonekaasupäästöt suhteessa muihin maihin

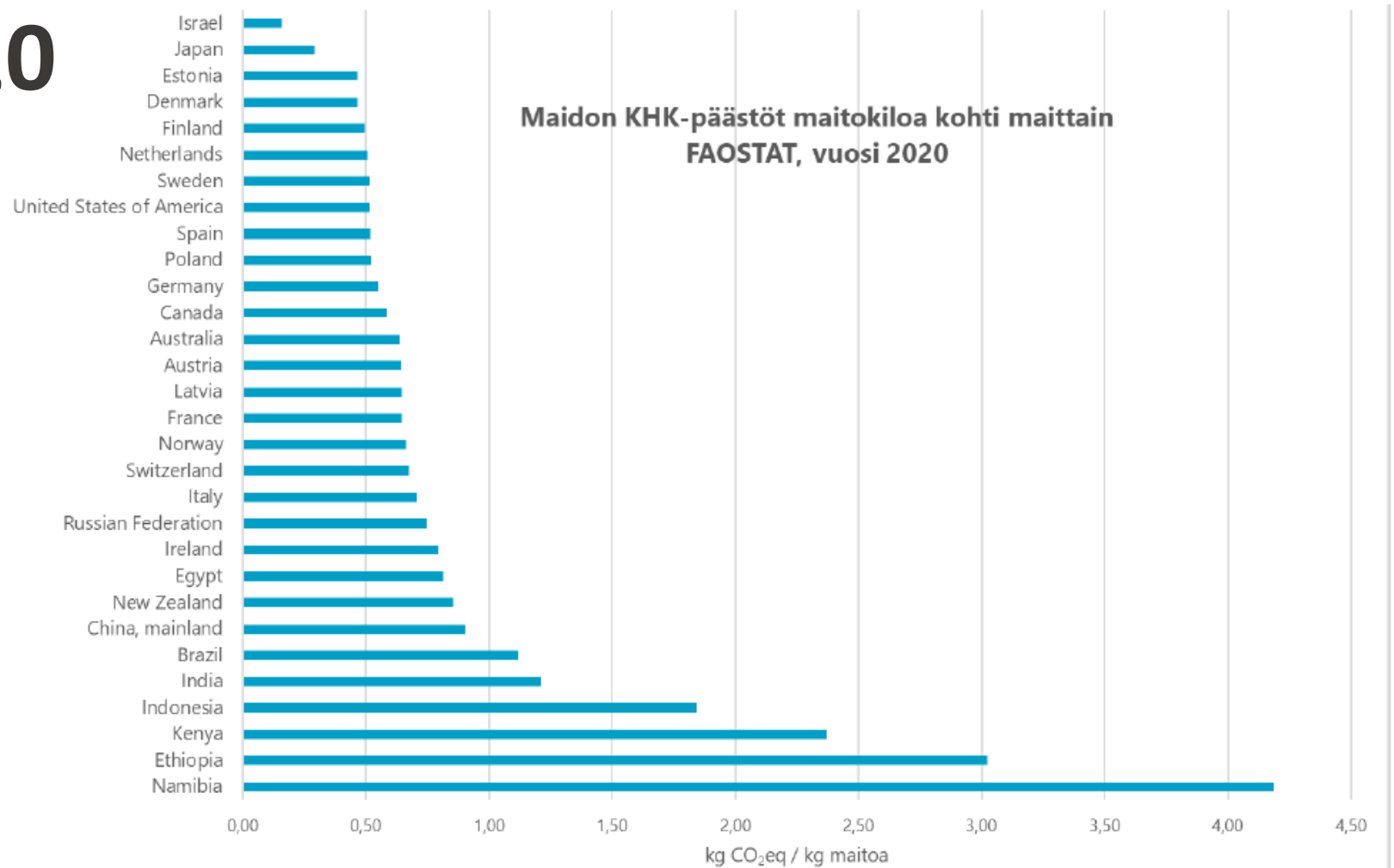
- vuoden 2020 FAOSTAT-tilastoista on laskettu 30 eri maan maidon ja naudanlihan kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärät sekä tuotekilokohtaiset päästöt
- Maiden väliset tulokset ovat vertailukelpoisia, koska ne on laskettu samalla menetelmällä
- Tuotekilokohtaisia päästöjä tarkastellessa erottuvat kehittyvät maat, kuten Namibia, Etiopia, Intia ja Indonesia, koska niiden päästöjen intensiteetti on huomattavan suuri verrattuna länsimaihin, joiden tuotanto on tehokasta ja eläimet ovat perinnöllisesti korkeatasoisia
- Suomi on maidontuotannon osalta viidenneksi paras vertailussa mukana olevista maista ja naudanlihantuotannon osalta yhdeksänneksi paras tarkasteltaessa tuotekilokohtaisia päästöjä

# Naudanlihan KHK-päästöt lihakiloa kohti maittain v.2020



Lähde: Leino, M., Huuskonen, A., Jansik, C., Järvenranta, K., Mehtiö, T. ja Viitala, S. (toim.) 2023. Synteesi suomalaisen nautakarjatalouden kestävydestä : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja bio-talouden tutkimus 7/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 123 S.

# Maidon KHK-päästöt maitokiloa kohti maittain v.2020



Lähde: Leino, M., Huuskonen, A., Jansik, C., Järvenranta, K., Mehtiö, T. ja Viitala, S. (toim.) 2023. Synteesi suomalaisen nautakarjatalouden kestävydestä : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja bio-talouden tutkimus 7/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 123 s.

Nautakarjatalouden yleisimmin esitettyjen ympäristöhaittojen painottuminen globaalisti ja Suomen tyyppisissä olosuhteissa. Punainen väri edustaa haittaa, vihreä taas suomalaisen tai Suomentyyppisen tuotannon suhteellista etua

|                                     | Globaali tilanne | Suomen tilanne | Miksi Suomi poikkeaa globaalista      |
|-------------------------------------|------------------|----------------|---------------------------------------|
| Kasvihuonekaasupäästöt              | ● ● ●            | ● ●            | Naudanlihantuotannon osuus vähäisempi |
| Rehevöityminen P                    | ● ●              | ● ● ●          | Liukoinen P, herkäät vedet            |
| Rehevöityminen N                    | ●                |                | N merkitys vähäisempi                 |
| Happamoituminen N                   | ●                | ● ●            | Laskeuma pieni ja 70% ulkomailta      |
| Vedenkäyttö                         | ● ● ●            | ● ● ●          | Vesitase, runsaat vesivarat           |
| Monimuotoisuus                      | ● ●              | ● ● ●          | Nurmi ja ekstensiivinen laidun        |
| Ylilaidunnus                        | ● ● ●            | ● ● ●          | Ei juurikaan                          |
| Kasvinsuojelu                       | ● ●              | ● ●            | Nurmilla vähän, ei käytetä soijaa     |
| Maatalousmaan vaihtoehtoinen käyttö | ● ● ●            | ● ●            | Nurmi sopii hyvin Suomen ilmastoon    |
| Hiilitase                           | ●                | ●              | Hidastaa maan C varojen vähenemistä   |

Lähde: Virkajärvi & Järvenranta. 2018. Nautakarjatuotannon ympäristövaikutusten arviointi ja sen kehittämistarpeet

# Nautakarjatalouden ympäristövaikutukset

## 1/2

| Nautakarjatalouden ympäristövaikutukset | Tilanne Suomessa   |
|---|--|
| Kasvihuonekaasupäästöt                  | Suomessa nautakarjatalouden osuus kasvihuonekaasuista vähäisempi kuin globaalisti, mutta turvemaiden päästöt merkittäviä.  |
| Vesistöjen rehevöityminen P             | Merkittävä ongelma, koska fosfori on rehevöitymisen kannalta useimmiten minimiravinne sisävesissä ja osassa Itämeren.  |
| Vesistöjen rehevöityminen N             | Typen merkitys on vähäisempi kuin fosforin, koska se on harvemmin minimiravinne, ja koska sinilevät pystyvät sitomaan typpeä ilmakehästä. Typpikuormitus on oleellinen haitta erityisesti Itämeressä.  |
| Pohjavesikuormitus, N ja mikrobit       | Nautakarjatalouden suurin riski pohjavesien kannalta liittyy pistemäiseen kuormitukseen. Peltoviljelyssä ravinteiden käyttöä rajoittavat nitraattiasetus ja pieni eläintiheys.   |
| Happamoituminen, N ja ilman laatu       | Ammoniakin haihdunta Suomessa on määrällisesti vähäistä ja ilman laatu hyvä. Laskeuma on pieni ja siitä 70 % on peräisin ulkomailta. Suomella on kuitenkin velvoittava päästökatto ammoniakkipäästöille, jotka aiheutuvat pääosin lannasta. Tämän vuoksi lannankäsittelyn ratkaisut ovat avainasemassa, jotta päästökattoa ei ylitetä. |
| Vedenkäyttö                             | Nautakarjatalouden lopputuotteiden vesijalanjälki on Suomessakin suuri, mutta vesi on lähes täysin vihreää vettä eli peräisin suoraan sadannasta.  |
| Luonnon monimuotoisuus                  | Erytiesi arvokkaita ovat laidunnetut perinnebiotoopit. Säilörehunurmet eivät ole kasvilajistollisesti monimuotoisia, mutta ne ovat hyödyllisiä mm. maaperän ja maiseman diversiteetin kannalta.  |
| Ylilaidunnus                            | Suomessa ei esiinny globaalien määritelmien mukaista ylilaiduntamista, joka aiheuttaa kasvuston tuhoutumista, eroosiota ja maaperän köyhtymistä. Paikallisia haasteita aiheuttavat pienessä mittakaavassa jaloittelualueet ja vastaavat.   |

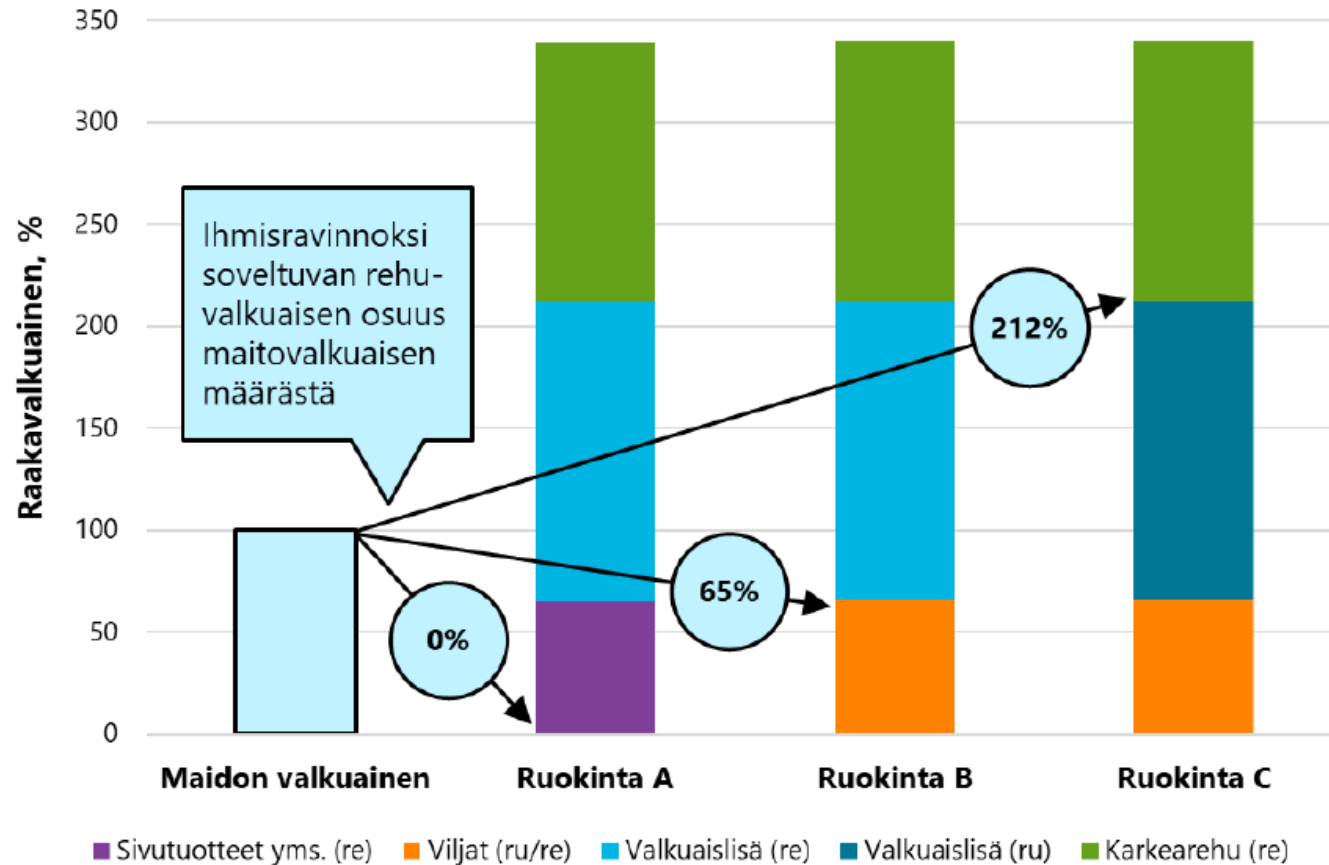
# Nautakarjatalouden ympäristövaikutukset

## 2/2

|  |   |
|--|---|
| Kasvinsuojeluaineiden käyttö                         | Kasvinsuojelun käyttö rehuviljoille Suomessa on maltillista globaaliin tasoon verrattuna. Nurmilla käytetään vain vähän kasvinsuojeluaineita.   |
| Maatalousmaan vaihtoehtoinen käyttö                  | Nautakarjatuotantoon verrattuna kasvituotteiden käyttö suoraan ihmisravinnoksi on kiistattomasti tehokkaampaa ja tuotannon muutos mahdollistaisi luopumisen osasta turvemaita. Toisaalta nurmi sopii hyvin Suomen ilmastoon ja taloudellisesti vaihtoehtoisia viljelykasveja on verrattain vähän.   |
| Maaperän hiilitase                                   | Nurmenviljely hidastaa maan hiilivarojen vähenemistä yksivuotisten kasvien viljelyyn verrattuna ja parhaimmillaan nurmi voi myös kasvattaa maan hiilivarastoa. Karjanlannan käyttö lisää maan hiilivaroja.  |
| Maatalousmaan köyhtyminen tai ravinteiden kertyminen | Suomessa nautakarjatalouden ravinnekierto on kohtuullisen tasapainoinen, koska nitraattiasetus ja jatkossa fosforiasetus ohjaavat tuotantoa ja eläintiheys on pieni. Tilan sisällä ravinteiden jako voi olla epätasapainossa. Nautakarjataloutta voi myös sijaita alueilla, joilla lannan ravinteita (lähinnä fosforia) on kokonaisuudessaan tarjolla enemmän kuin alueen kasvintuotannossa tarvitaan. Tämä voi vaikuttaa myös naudanlannan käytön parhaisiin käytäntöihin aluetasolla. |
| Haitta-aineet  | Lääkejäämät, hormonit ja mikromuovit ym. muodostavat globaalisti merkittävän ympäristöhaitan. Suomessa lääkkeiden ja hormonien käyttö on tiukasti säädeltyä. Mikromuovien haitat ovat vielä huonosti tunnettuja.  |



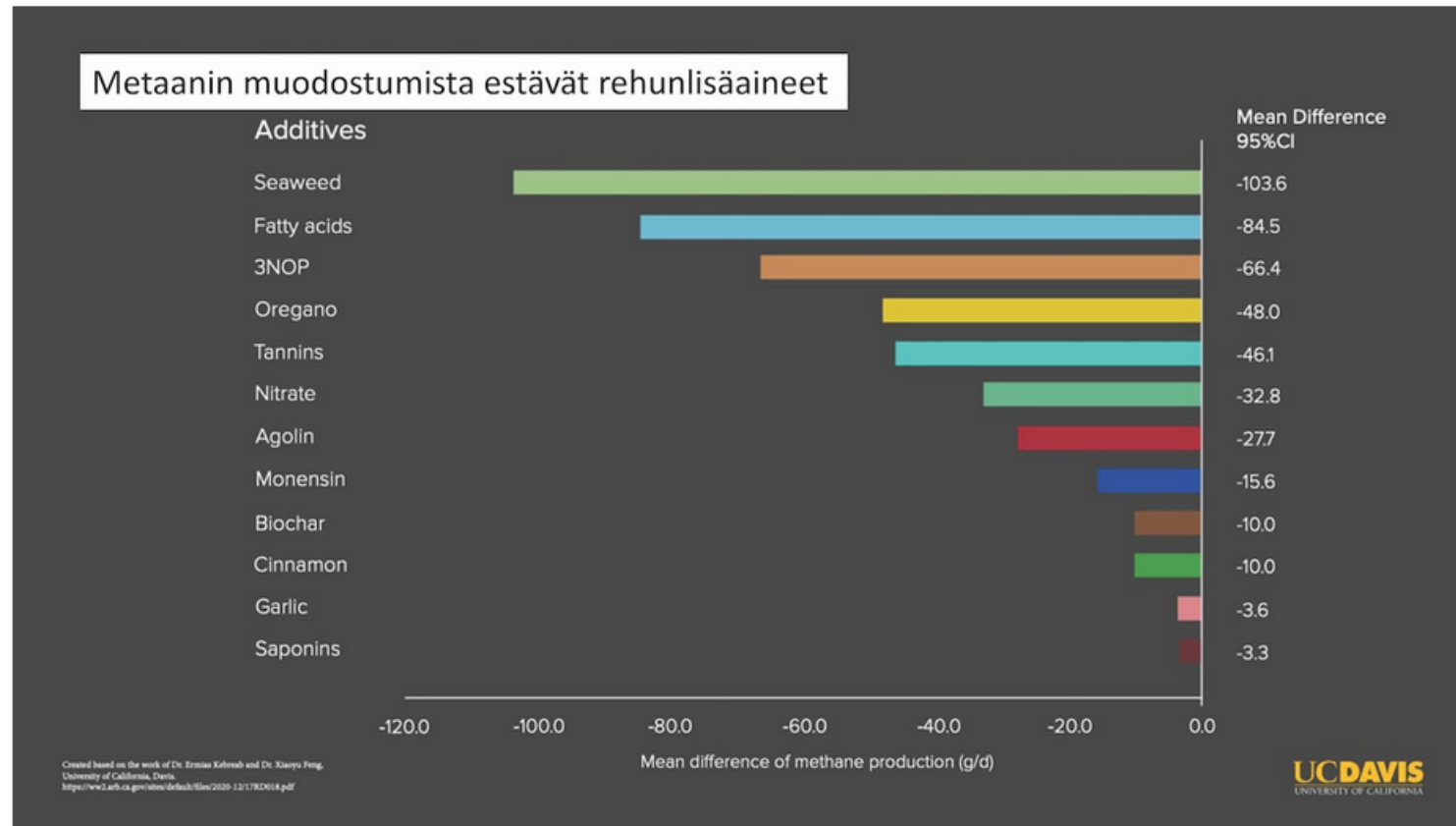
Maitovalkuaisen tuottamiseen tarvittava rehuvalkuaisen määrä, josta osa on ihmisravinnoksi suoraan sopivia (ru=ruoka) ja osa vain rehuksi kelpaavia (re=rehu). Ruokinnalla A käytetään vain karkearehua ja ihmisravinnoksi kelpaamattomia elintarviketeollisuuden oheistuotteita.



Lähde: Leino, M., Huuskonen, A., Jansik, C., Järvenranta, K., Mehtiö, T. ja Viitala, S. (toim.) 2023. Synteesi suomalaisen nautakarjatalouden kestävydestä : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja bio-talouden tutkimus 7/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 123 s.



# Ruokinnan lisäaineet



Nautojen metaanipäästöjä voidaan leikata rehun lisäaineiden avulla. Aihetta on tutkittu laajasti – myös Suomessa. Yksi lupaavimmista ja myös Suomessa hyvin tuloksin testatuista lisäaineista on 3NOP. Kuva: leeaholm

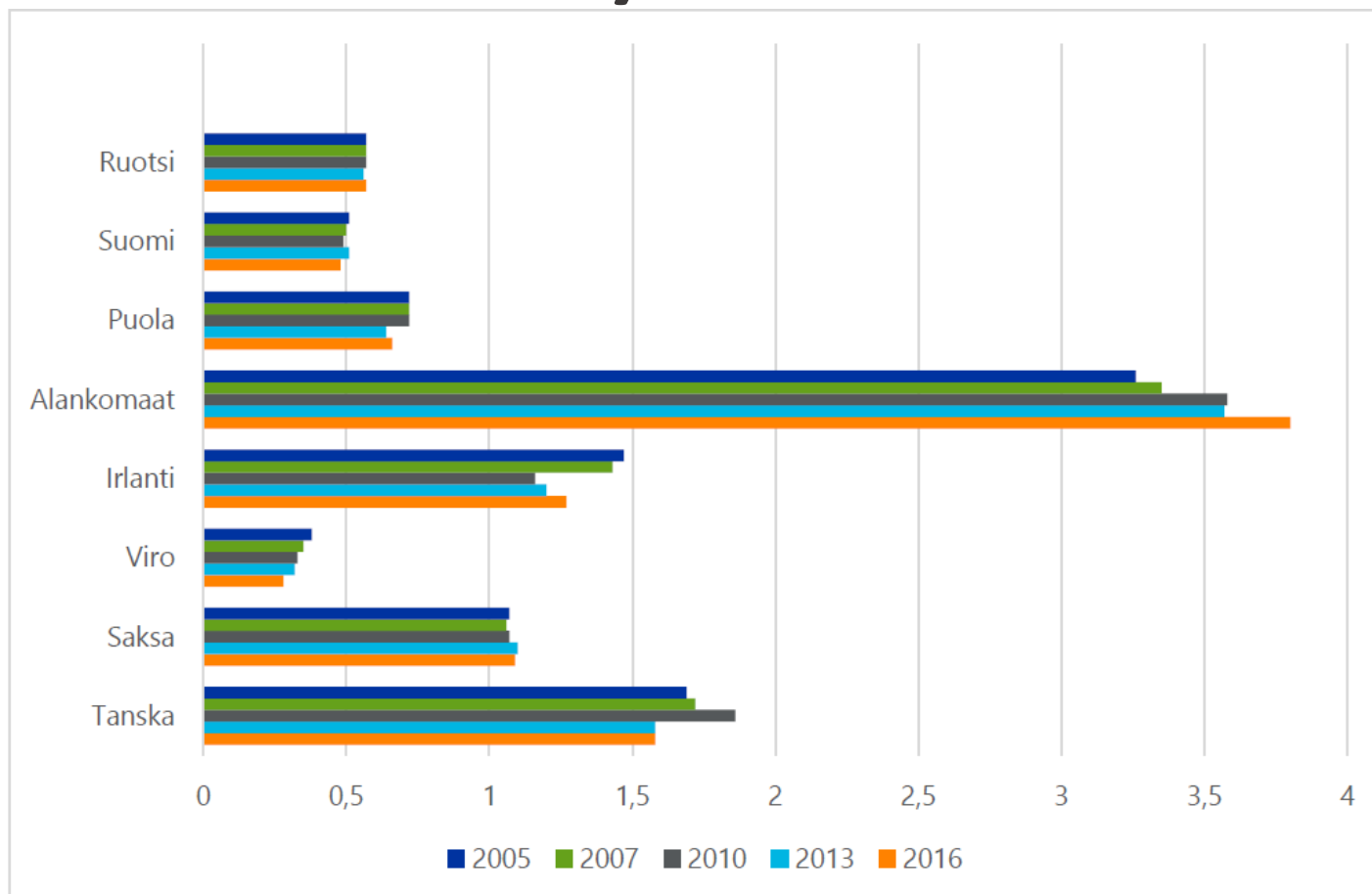
# Rehun lisäaine 3-NOP

- Kaupallisen lisäaineen 3-nitro-oksypropanolin (3-NOP) avulla voidaan lypsylehmien päästöjä vähentää n. 25 %, joka määrällisesti tarkoittaa n. 0,5 Mt CO<sub>2</sub>-ekv vuodessa.
- Tätä lisäainetta täytyy kuitenkin antaa eläimille jatkuvasti metaanin vähentämiseksi ja sen kustannuksen on arvioitu olevan noin 1 snt/maitokilo

# Suomen nautakarjatalouden vahvuudet

- Ekologisen kestävyysnäkökulmasta vahvuutena on, että eläintiheys on Suomessa suhteellisen matala, joten nautakarjatuotannon suorat vesistö- ja ilmastovaikutukset ovat maltillisia
- Tuotantomme pohjautuu vahvasti karkearehuihin ja vaikka ruokinnassa käytetään myös rehuviljaa, sen käytölle on usein perusteet (korkea tuotostaso, elintarvikkeeksi kelpaamattoman viljan käyttö)
- Soijaa ei käytetä suomalaisten nautojen ruokintaan
- Nurmi on monipuolisesti hyödyllinen ympäristön kannalta: se parantaa maan rakennetta, ylläpitää ja lisää maan hiilivarastoja, sitoo tehokkaasti ravinteita ja siten vähentää vesistövaikutuksia ja vaikuttaa suotuisasti luonnon monimuotoisuuteen.
- Laitumet ovat tärkeässä roolissa luonnon monimuotoisuuden ylläpitäjinä.
- Nurmiviljely on myös tärkeä osa viljanviljelyn viljelykiertoa sen maan kasvukuntoa parantavien ominaisuuksien takia.
- Suomi on maailman pohjoisin maataloutta harjoittava maa. Karut luonnonolosuhteet sanelevat reunaehdot sille, mitä voimme täällä taloudellisesti kannattavasti viljellä
- Nurmiviljely sopii hyvin Suomen viljelyolosuhteisiin ja tuottaa korkean sadon lähes sääolosuhteista riippumatta.
- Noin 80 % naudanlihasta tulee lypsykarjasektorilta poistolehminä ja ylimääräisinä vasikoina, jotka kasvatetaan teuraaksi. Näin ympäristövaikutukset ovat pienemmät
- Tuotannollemme on tyypillistä hyvä hygieniataso, lääkkeiden vähäinen käyttö sekä kattava oma- ja ulkovalvonta, korkea laatu ja tuotantoketjun läpinäkyvyys

# Eläintiheysindeksi (eläinyksikköä peltohehtaaria kohti)



Lähde: Rinne, M. & Virkkunen, E. (toim.). 2021. Suomalaisen kotieläintuotannon kokonaiskestävyys : Kilpailukyky suhteessa tärkeimpiin kilpailijamaihin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 261 s.

# Suomen nautakarjatalouden kehittämiskohteet 1/2

- eläinten hyvinvoinnin parantaminen:
  - korkea eläintiheys lihanautojen rakolattiakasvattamoissa sekä kova ja liukas lattiamateriaali
  - lajinmukainen käyttäytyminen mahdollistuu parhaiten, kun eläin saa laiduntaa vapaasti
  - vasikoiden varhainen vieroitus lypsykarjalla aiheuttaa stressiä sekä vasikalle että emolle
  - lypsylehmien korkea tuotostaso lisää niiden alttiutta sairastua esimerkiksi aineenvaihduntasairauksiin, jotka voivat heikentää niiden hyvinvointia ja johtaa ennenaikaisiin poistoihin.

# Suomen nautakarjatalouden kehittämiskohteet 2/2

- maidon- ja naudanlihantuotannon heikko kannattavuus on ollut pitkäaikainen ongelma
  - nautakarjataloudessa käytetään melko paljon tuotantopanoksia kuten ostorehuja, sähköä, polttoöljyä sekä lannoitteita, joiden äkilliset markkina- ja hintamuutokset ovat iskeneet tuotantosuuntiin erityisen rajusti. Tuottajahintojen suhde tuotantokustannuksiin on keskeinen haaste
  - on tärkeää, että jatkossa kustannusten hinnankorotuksia pyritään viemään eteenpäin elintarvikkeiden tarjontaketjuissa nopeammin, jotta tuotantokustannusten ja lopputuotteiden hinnankehityksiin ei synny isoja poikkeamia
  - sukupolvenvaihdosten toteutuminen ja viljelijöiden jaksaminen
- kiertotalouden vahvistaminen: esimerkiksi lantavarastojen kattaminen, multaamalla peltoon levitetty lanta ja biokaasun tuotanto lisäävät tilojen energia- ja ravinneomavaraisuutta

# Tulevaisuus

- Kun lypsylehmien määrä laskee, paine lisätä emolehmätuotantoa kasvaa, sillä Suomi ei ole tälläkään hetkellä omavarainen naudanlihantuotannon suhteen: 22 % kulutetusta naudanlihasta tuodaan
- Emolehmätuotannon kannattavuus on lypsykarjasektoria heikompi ja kasvihuonekaasupäästöt suuremmat.
- Vaihtoehtona voisi olla lisätä lypsylehmien määrää ja vähentää tuotannon intensiteettiä jonkin verran, jolloin ruokinta pohjautuisi vielä vahvemmin monin tavoin edullisiin nurmirehuihin ja laidunnukseen ja riippuvuus ostoväkirehuista pienenesi.
- Samalla lypsykarjan tuotantostressi vähenisi, mikä vähentäisi aineenvaihduntasairauksien riskiä ja voisi parantaa eläinten kestävyttä.
- Lehmien kestävyys eli eläimen tuotannossa oleva elinaika on tutkimusten mukaan ollut yhteydessä parempaan tuottavuuteen, koska hiehoajan kulut jakaantuvat silloin pidemmälle aikavälille ja lehmien tuotostasokin parantuu aina 4. poikimakertaan asti
- Maaperän ympäristövaikutusten ja luonnon monimuotoisuuden kannalta monivuotiset nurmet ja nautakarjatalous ovat parempi vaihtoehto kuin jatkuva yksivuotisten kasvien viljely.



# Nauta on ratkaisu

- Mikäli kansainväliset pitkän aikavälin ennusteet toteutuvat, ilmastonmuutoksen myötä ruoantuotantoon soveltuvat viljelyalueet siirtyvät etelästä pohjoisemmille leveysasteille
- Myös maatalousmaan kokonaispinta-ala pienenee
- Voidaan kysyä, onko meillä oikeutta olla viljelemättä niitä maita, jotka sopivat viljelyyn ja joiden sato voidaan nautakarjatalouden kautta muuttaa korkea-arvoisiksi elintarvikkeiksi
- Maidon aminohappokoostumus ja aminohappojen sulavuus ovat ihmisravitsemuksen kannalta parempia kuin kasvivalkuaisen, joten maitovalkuaisen biologinen arvo on kasvivalkuaista parempi.

# Lähteet

- Leino, M., Huuskonen, A., Jansik, C., Järvenranta, K., Mehtiö, T. ja Viitala, S. (toim.) 2023. Synteesi suomalaisen nautakarjatalouden kestävydestä : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja bio-talouden tutkimus 7/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 123 s.
- Rinne, M. & Virkkunen, E. (toim.). 2021. Suomalaisen kotieläintuotannon kokonaiskestävyys : Kilpailukyky suhteessa tärkeimpiin kilpailijamaihin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 261 s.
- Virkajärvi, P. & Järvenranta, K. Nautakarjatuotannon ympäristövaikutusten arviointi ja sen kehittämistarpeet. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote nro 35. <https://journal.fi/smst/article/view/73231/35093>
- Climate Change 2021. The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. IPCC. [IPCC AR6 Working Group 1: Summary for Policymakers | Climate Change 2021: The Physical Science Basis](#)