



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 48/2022

Maatalouden kasvihuoneekaasupäästöt ja niiden kustannukset

Seppo Ahvenjärvi, Heikki Lehtonen, Kristiina Lång, Martin Lidauer,
Terhi Mehtiö, Pekka Huhtanen, Juha Nousiainen, Sanna Hietala,
Victor Bloch, Pasi Suomi, Timo Lötjönen, Arto Latukka,
Anu Kaukovirta ja Anne Tolvanen

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 48/2022

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt ja niiden kustannukset

Seppo Ahvenjärvi, Heikki Lehtonen, Kristiina Lång, Martin Lidauer, Terhi Mehtiö,
Pekka Huhtanen, Juha Nousiainen, Sanna Hietala, Victor Bloch, Pasi Suomi,
Timo Lötjönen, Arto Latukka, Anu Kaukovirta ja Anne Tolvanen

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2022



Viittausohje:

Ahvenjärvi, S., Lehtonen, H., Lång, K., Lidauer, M., Mehtiö, T., Huhtanen, P., Nousiainen, J., Hietala, S., Bloch, V., Suomi, P., Lötjönen, T., Latukka, A., Kaukovirta A. & Tolvanen, A. 2022. Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt ja niiden kustannukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 48/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 16 s.

Seppo Ahvenjärvi ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0001-6977-0933>



ISBN 978-952-380-443-2 (Painettu)

ISBN 978-952-380-444-9 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-444-9>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Seppo Ahvenjärvi, Heikki Lehtonen, Kristiina Lång, Martin Lidauer, Terhi Mehtiö, Pekka Huhtanen, Juha Nousiainen, Sanna Hietala, Victor Bloch, Pasi Suomi, Arto Latukka, Anu Kaukovirta ja Anne Tolvanen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2022

Julkaisuvuosi: 2022

Kannen kuva: Janne Lehtinen/Luke

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.omapumu.com/fi/>

Tiivistelmä

Seppo Ahvenjärvi, Heikki Lehtonen, Kristiina Lång, Martin Lidauer, Terhi Mehtiö, Pekka Huhtanen, Juha Nousiainen, Sanna Hietala, Victor Bloch, Pasi Suomi, Arto Latukka, Anu Kaukovirta ja Anne Tolvanen

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, etunimi.sukunimi@luke.fi

Suomen nykyisen hallituksen ohjelmaan on vuonna 2019 kirjattu tavoite, jonka mukaan Suomi on hiilineutraali vuonna 2035 ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää päästövähennystoimien nopeuttamista ja hiilinielujen vahvistamista. Tässä tiivistelmäraportissa esitellään kustannustehokkaimmat toimenpiteet maataloudesta lähtöisin olevien kasvihuonekaasu (KHK) -päästöjen vähentämiseksi. Raportti keskittyy nykyisen maatalouden tukijärjestelmän mahdollistamiin keinoihin, eikä siten sisällä oletusta merkittävästä järjestelmämuutoksesta tai esimerkiksi ruokavalioiden merkittävästä muuttumisesta.

Vuonna 2019 maataloudesta peräisin olevat päästöt olivat yhteensä 16 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Suurin osa maatalouden päästöistä (53 %) oli peräisin LULUCF-sektorilla raportoitavasta maaperän hiilivarastojen hajoamisesta. Tätä hiilivarastojen hajoamista voidaan hidastaa lukuisten toimenpiteiden avulla. Nykyiseen tilanteeseen verrattuna näiden toimenpiteiden arvioitiin yhdessä vähentävän maatalouden LULUCF-sektorin päästöjä 17 %, 22 % ja 27 % vuosina 2030, 2035 ja 2040. Kotieläinten ruuansulatuksen metaanipäästöjen määrä oli 13 % maataloudesta peräisin olevien KHK-päästöjen kokonaismäärästä. Nautojen metaanipäästöjä voidaan vähentää välittömästi ruokinnan muutosten (3–4 %) ja rehun lisäaineiden avulla (3-Nitrooxypropanol, n. 25 %). Näiden toimenpiteiden ohella suomalaisen maidontuotannon KHK-päästöt vähenevät eläinjalostuksen ansiosta. Suomessa tuotetun maidon hiilijalanjälki on tällä hetkellä 3,8 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Jos eläinjalostus jatkuu nykyisellään ja maitomäärä pysyy ennallaan, maidontuotannon hiilijalanjälki pienenee 8 % vuoteen 2035 mennessä ja 14 % vuoteen 2050 mennessä. Lisätoimin ja -investoinnein maidontuotannon päästöjä voidaan vähentää vielä jonkin verran tätäkin enemmän.

Maatalouden energian käytöstä syntyviä päästöjä (0,9 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ vuonna 2019) voidaan vähentää kehittyvän teknologian avulla. Siirtymällä dieseltraktoreista sähkötraktoreiden käyttöön fossiilisten polttoaineiden päästöistä voitaisiin vähentää n. 2/3. Lyhyellä aikavälillä realistisia vaihtoehtoja sähkötraktorille voisivat olla biodieselin käyttö nykyisen kaluston polttoaineena tai biokaasutraktori. Maatalouden energian käytön päästöjä voidaan vähentää myös viljan tuoresäilönnän avulla ja luopumalla fossiilisten polttoaineiden käytöstä viljan kuivauksessa. Maatalouden päästövähennystoimenpiteiden kustannukset vaihtelevat merkittävästi. Osa toimenpiteistä on hyvinkin kustannustehokkaita, mutta esim. maatalouskoneiden sähköistymisen avulla saavutetut päästövähennykset ovat vielä kalliita. Suomalaisten maatilojen välillä on suuria eroja peltohehtaaria tai eläinyksikköä kohti tuotettujen KHK-päästöjen määrissä. Eroja selittävät tilan eloperäisten peltojen määrä, tuotantosuunta ja rehuomavaraisuus. Näiden syiden vuoksi yksittäisten tilojen mahdollisuus vähentää päästöjään vaihtelee merkittävästi.

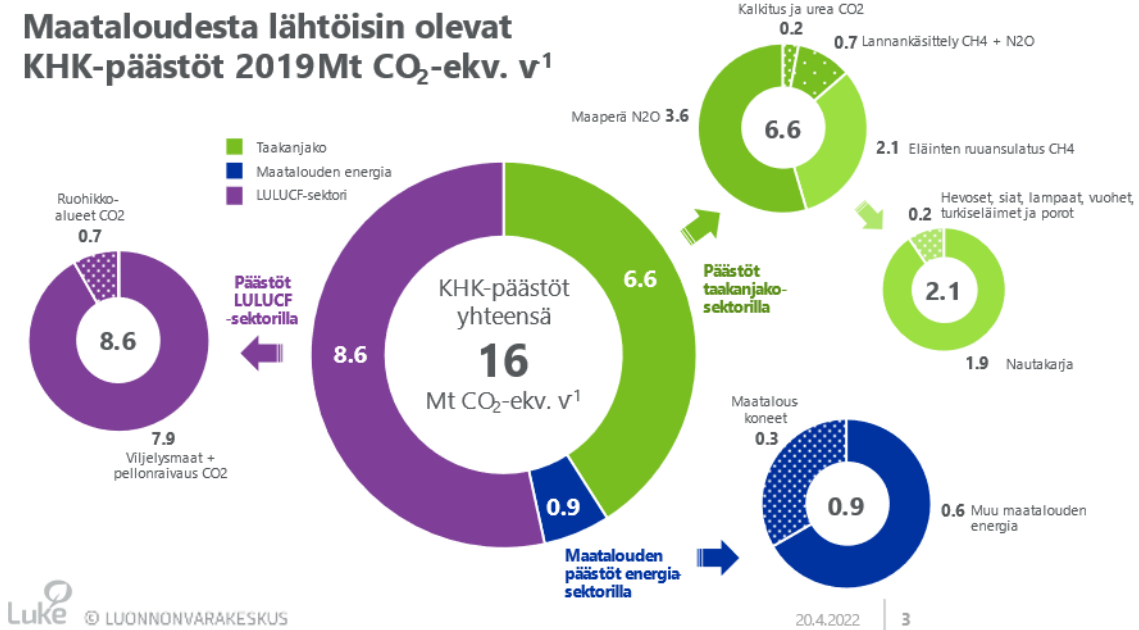
Asiasanat: ilmastonmuutos, kasvihuonekaasut, päästövähennykset, maatalous

Sisällys

Tiivistelmä.....	3
1. Maataloudesta lähtöisin olevat päästöt.....	5
2. Maatalouden päästövähennykset maankäyttösektorilla	6
3. Kotieläinten ruuansulatuksen päästövähennykset	8
4. Eläinjalostus pienentää maidon hiilijalanjälkeä	9
5. Maatalouden energian käytön päästövähennykset.....	10
6. Päästövähennysmahdollisuudet vaihtelevat erilaisilla tiloilla.....	12
7. Kohti vähäpäästöisempää maataloutta.....	15
Viitteet.....	16

1. Maataloudesta lähtöisin olevat päästöt

Suomen maatalous aiheuttaa KHK-päästöjä, jotka raportoidaan taakanjako-, maankäyttö- (LU-LUCF) ja energiasektorin päästöinä (Kuva 1). Vuonna 2019 maataloudesta peräisin olevat päästöt olivat yhteensä 16 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Taakanjakosektorilla maatalouden päästöihin lasketaan tuotantoeläinten ruuansulatuksen metaanipäästöt, lannankäsittelyn metaani- ja dityppioksidipäästöt sekä maatalousmaidan dityppioksidipäästöt. Näiden lisäksi päästöjä syntyy kalkituksen, urean lannoitekäytön ja kasvintähteiden kulutuksen seurauksena. Taakanjakosektorilla maatalouden päästöt olivat 6,6 Mt CO₂-ekv. v⁻¹, ja maatalouden energian käytön päästöt 0,9 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Suurin osa maatalouden päästöistä, 8,6 Mt CO₂-ekv. v⁻¹, oli peräisin LU-LUCF-sektorilla raportoitavasta maaperän hiilivarastojen pienentymisestä. Tässä tiivistelmäraportissa esitellyt toimenpiteet kohdistuvat maatalouden suurimpiin päästölähteisiin. Turvepeltojen päästöt ovat maatalouden suurin ja nautojen ruuansulatuksen metaanipäästöt toiseksi suurin yksittäinen päästölähde. Kehittyvä teknologia ja fossiilisen energian kallistuminen mahdollistavat maatalouden energian käytön päästöjen vähenemisen. Lisäksi teknologian avulla saavutettuihin vähennyksiin liittyy vähemmän epävarmuuksia kuin biologisiin systeemeihin kohdistuvissa toimenpiteissä.



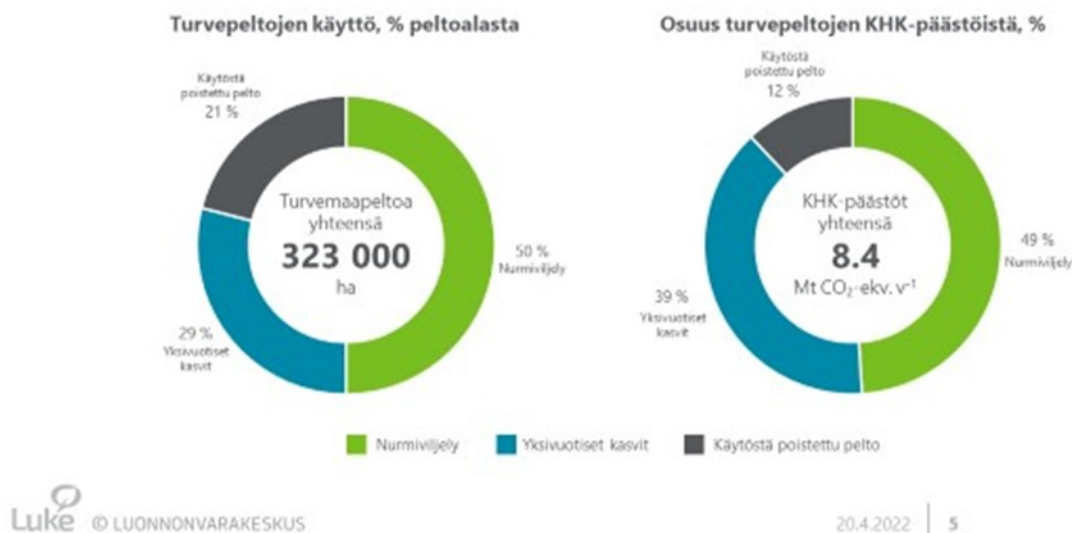
Kuva 1. Maataloudesta lähtöisin olevat päästöt vuonna 2019.

2. Maatalouden päästövähennykset maankäyttösektorilla

Maankäyttösektorin osuus Suomen maataloudesta lähtöisin olevista päästöistä oli 53 % vuonna 2019. Nämä päästöt liittyvät suurelta osin turvepeltojen hiilivarastojen hajoamiseen, sillä yksin tämä päästölähde tuotti n. 98 % maatalouden aiheuttamista LULUCF-sektorin päästöistä. Suomessa on tällä hetkellä yhteensä 323 000 hehtaaria turvemaapeltoja, joista viljeltyä peltoa on 256 000 hehtaaria (79 % turvepelloista, Kuva 2). Loput 67 000 hehtaaria on käytöstä poistettua peltoa. Turvemaapeltojen yhteenlasketut KHK-päästöt ovat nykyisellään n. 8,4 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Turvemaapeltojen viljelykäytäntöjä muuttamalla ja erityisesti pohjaveden pintaa nostamalla voidaan saavuttaa merkittäviä päästövähennyksiä. Toteutuakseen nämä toimenpiteet vaativat politiikkaohjausta ja taloudellisia kannustimia.

Eloperäisten peltomaiden KHK-päästöt

(Lehtonen ym. 2021)



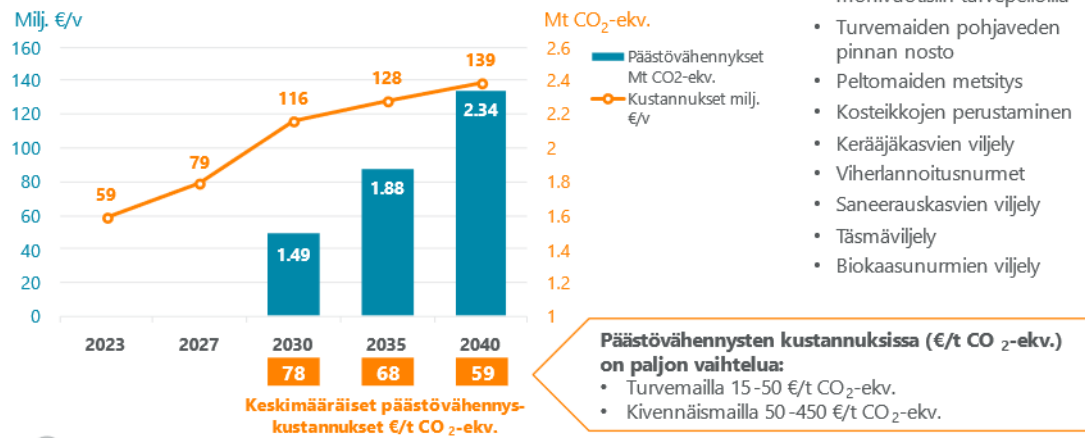
Kuva 2. Eloperäisten peltomaiden KHK-päästöt.

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset -hankkeessa (HIISI) luotiin kaksi vaihtoehtoista skenaariota maankäytön muutosten vaikutusten arvioimiseksi (Maanvilja ym. 2021). Perusskenaario (WEM, With Existing Measures) perustuu oletukselle nykyisten politiikkatoimien jatkumisesta entisellään. Poliitiikkaskenaario (WAM, With Additional Measures) perustuu oletukseen, että tarkastelujakson aikana otetaan käyttöön uusia päästövähennystoimia. WAM-skenaarioon on sisällytetty useita toimenpiteitä, jotka vähentävät maaperän hiilivarastojen hajoamista. Näihin toimenpiteisiin lukeutuvat muokkauksen vähentäminen, kasvipeitteisyyden lisääminen, orgaanisen aineksen hajoamisen estäminen pohjaveden pintaa nostamalla, turvemaiden uudisraivauksien välttäminen, heikkotuottoisten turvepeltojen siirtäminen kosteikkoviljelyyn sekä turvepeltojen vettäminen, metsitys tai jättäminen pois käytöstä. Kun turvetuotannosta vapautuvia alueita ei oteta peltoviljelyn piiriin, ne eivät lisää maatalouden KHK-päästöjä. Kivennäismaapelloilla hiilen sidontaa maaperään voidaan tehostaa monivuotisten nurmien viljelyä ja hiilisyötettä lisäämällä.

Kaikkien HIISI-WAM-skenaarioon liittyvien toimenpiteiden päästövähennyspotentiaaliksi arvioitiin 1,49, 1,88 ja 2,34 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ vuosina 2030, 2035 ja 2040 (Kuva 3). Toimenpiteiden avulla saavutettujen päästövähennysten kustannuksiksi arvioitiin 78,0, 67,8 ja 59,2 €/t CO₂-ekv vuosina 2030, 2035 ja 2040. Ajanjaksolla 2023–2040 HIISI-WAM-skenaarion poliittisen ohjauksen keskimääräisiksi kustannuksiksi arvioitiin 106 milj. € v⁻¹ ja ajanjakson yhteenlasketuiksi kustannuksiksi 1911 milj. €. Vuotuisten kustannusten arvioitiin olevan noin 59, 116 ja 139 milj. € vuosina 2023, 2030 ja 2040. Poliittikkatoimien kokonaiskustannukset lisääntyvät tarkastelujakson aikana, kun toimenpiteiden piiriin tulee lisää pinta-alaa ja vuosittaisten hoitopalkkioiden kokonaismäärä kasvaa.

Päästövähennykset HIISI -WAM- skenaariossa 2023 –2040

(Maanviljely ym. 2021, Valtioneuvoston selvitys - ja julkaisusarja 2021:63)



HIISI-WAM -skenaarion toimenpiteitä

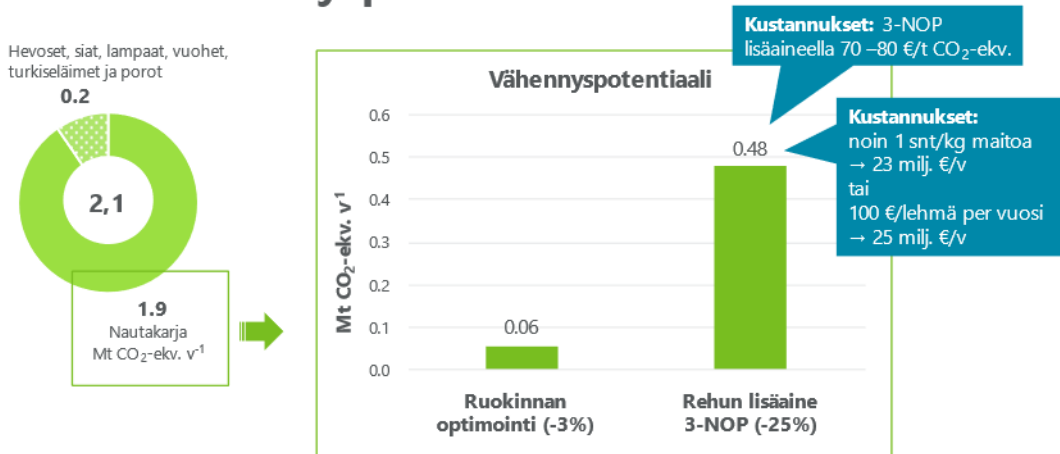
- Yksivuotisista kasveista monivuotisiin turvelloilla
- Turvemaiden pohjaveden pinnan nosto
- Peltomaiden metsitys
- Kosteikkojen perustaminen
- Kerääjäkasvien viljely
- Viherlannoitusnummet
- Saneerauskasvien viljely
- Täsmäviljely
- Biokaasunurmien viljely

Kuva 3. HIISI-WAM-skenaarioon sisältyvien toimenpiteiden päästövähennykset 2023–2040.

3. Kotieläinten ruuansulatuksen päästövähennykset

Kotieläinten ruuansulatuksen metaanipäästöjen määrä vuonna 2019 oli 2,1 Mt CO₂-ekv. v⁻¹, joka oli 13 % maataloudesta peräisin olevista KHK-päästöjen kokonaismäärästä. Suurin osa näistä päästöistä (91 %) oli nautojen ruuansulatuksen metaanipäästöjä, joiden määrä oli 1,9 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ (Kuva 1). Nautojen metaanipäästöjä voidaan vähentää välittömästi ruokinnan muutosten ja rehun lisäaineiden avulla (Kuva 4). Ruokinnan muutoksilla arvioidaan saavutettavan vain pieniä vähennyksiä (3–4 %) nautojen nykyisiin metaanipäästöihin. Kaupallisen lisäaineen (3-NOP, 3-Nitrooxypropanol) avulla lypsylehmien metaanipäästöjä voidaan vähentää n. 25 %. Määrällisesti tämä tarkoittaa n. 0,5 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ päästövähennystä. Rehun lisäaineen avulla metaanipäästöjä voidaan vähentää välittömästi, mutta ainetta on syötettävä eläimille jatkuvasti. Tämä tarkoittaa pysyviä lisäkustannuksia, joiden määräksi on arvioitu 1 snt/kg maitoa. Tämän perusteella kaikille lypsylehmille syötettävän lisäaineen vuotuinen kustannus olisi n. 23 milj. € v⁻¹. Rehun lisäaineen avulla saavutettujen päästövähennysten kustannukset ovat tämänhetkisen arvion mukaan 70–80 €/t CO₂-ekv.

Nautakarjan ruuansulatuksen metaanin välitön vähennyspotentiaali



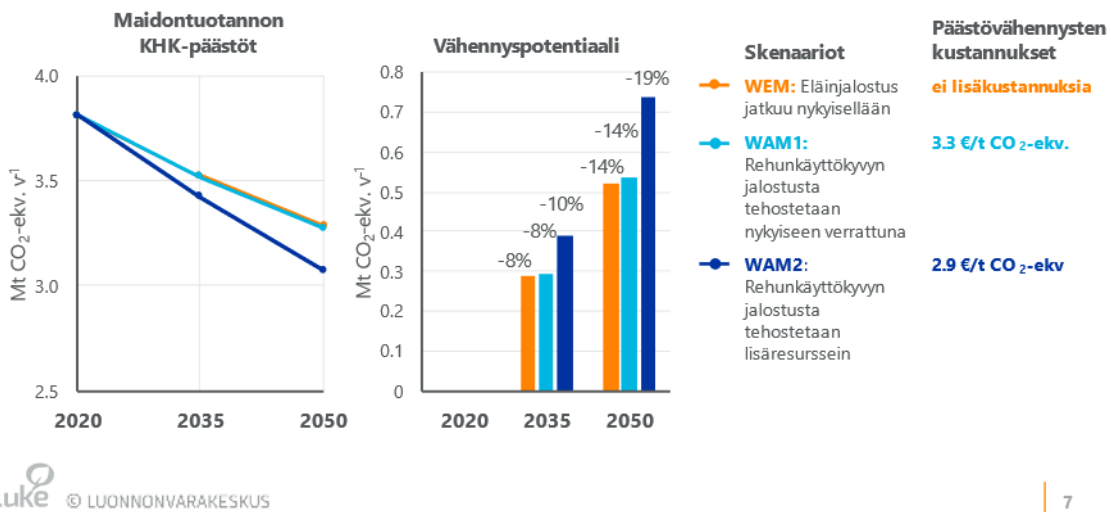
Kuva 4. Nautakarjan ruuansulatuksen metaanin vähennyspotentiaali rehulisäaineiden ja ruokinnan muutosten avulla.

Lähivuosikymmenien aikana lypsylehmien metaanipäästöjen määrä vähenee, vaikka tuotetun maidon määrä säilyisi nykytasolla, sillä lypsylehmien maitotuotos ja rehunkäyttökyky paranevat jalostuksen avulla. Eläinjalostuksen vaikutuksesta lypsylehmien rehunkäyttökyky on parantunut viime vuosikymmenien aikana, ja tämän kehityksen arvioidaan jatkuvan ajanjaksolla 2022–2050. Suomessa lypsylehmien määrän huippu, 1,2 miljoonaa eläintä, saavutettiin vuonna 1960. Maidontuotannon huippu, 3,7 miljardia kg v⁻¹, saavutettiin hieman myöhemmin vuonna 1965. Metaanipäästöjen määrä väheni 56 % vuosien 1965 ja 2020 välillä pääasiassa eläinten määrän vähentymisen ja lisääntyneen keskituotoksen ansiosta (Huhtanen ym. 2022). Vuonna 2020 lypsylehmien määrä oli 258 000 eläintä ja maitoa tuotettiin n. 2,3 miljardia kg. Olettaen, että Suomessa tuotetun maidon määrä pysyy nykyisellä tasolla, vuonna 2035 lypsylehmien määrän arvioidaan olevan 210 000 eläintä (-18 %) ja vuonna 2050 enää 173 000 eläintä (-32 %).

4. Eläinjalostus pienentää maidon hiilijalanjälkeä

Suomessa tuotetun maidon hiilijalanjälki on tällä hetkellä 3,8 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Maidon hiilijalanjälki koostuu taakanjako-, LULUCF- ja energiasektorin päästöistä, jotka liittyvät rehun viljelyyn, ruuansulatuksen metaanipäästöihin ja energian kulutukseen. Seuraavat laskelmat perustuvat oletukseen, että Suomessa tuotettu maitomäärä pysyy ennallaan. Laskelmissa ei ole myöskään otettu huomioon vähenevän lehmämäärän vaikutuksia naudanlihan KHK-päästöihin. Jos eläinjalostus jatkuu nykyisellään, maidon hiilijalanjäljen arvioidaan olevan 3,5 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ vuonna 2035 ja 3,3 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ vuonna 2050 (Kuva 5). Nykyiseen tilanteeseen verrattuna maidontuotannon hiilijalanjälki vähenisi siten 0,3 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ vuoteen 2035 mennessä (-8 %) ja 0,5 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ vuoteen 2050 mennessä (-14 %). Nämä vähennykset ovat pysyviä, ja ne saavutetaan ilman lisäpanostuksia, minkä vuoksi päästövähennykset ovat ilmaisia. Jos rehunkäyttökyvyn jalostusta tehostetaan lisätoimin ja lisäinvestoinnein (WAM2-skenaario), KHK-päästöt vähenevät 0,4 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ vuoteen 2035 mennessä (-10 %) ja 0,7 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ vuoteen 2050 mennessä (-19 %). Lisäinvestoinnein saavutetun päästövähennyksen hinnaksi arvioidaan 3 €/t CO₂-ekv.

Eläinjalostuksen vaikutukset maidontuotannon KHK-päästöihin 2020-2050 eri skenaarioissa



Kuva 5. Eläinjalostuksen ennakoidut vaikutukset maidontuotannon KHK-päästöihin 2020–2050.

5. Maatalouden energian käytön päästövähennykset

Maatalouden energian käytön päästöt vuonna 2019 olivat yhteensä 0,9 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Tästä maatalouskoneiden osuus oli 0,3 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ ja muun maatalouden energian osuus 0,6 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ (Kuva 1). Maatalouden energian käytön päästöjen vähentämiseksi tunnistettiin kolme teknologista skenaariota: I) Satotappioiden vähentäminen automaattisen seurannan avulla, II) Polttomoottoritraktoreiden korvaaminen sähköisten autonomisten koneiden avulla ja III) Viljan kuivauksen energiankulutuksen vähentäminen (Kuvio 6).

Suomessa tuotetaan vuosittain keskimäärin 3,5 Mt erilaisia viljoja, joiden hiilijalanjälki on n. 2,0 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Ilman kasvinsuojelua kasvitaudit, rikkakasvit ja kasvintuhoojat aiheuttavat viljan viljelyssä 8–18 % satotappiot. Satotappioiden menettämä osa viljasadosta aiheuttaa maaperän, lannoituksen ja polttoaineiden päästöjä ilman vastinetta. Automaattisen kasvuston seurannan avulla kasvinsuojelutoimenpiteet voidaan kohdistaa oikea-aikaisesti samalla, kun torjunta-ainemäärät voidaan minimoida. Jos viljan satotappiot vähenevät automaattisen seurannan avulla 10 %, tämän teknologian avulla viljan viljelyn KHK-päästöt pienisivät n. 0,2 Mt CO₂-ekv. v⁻¹ olettaen, että vastaava määrä peltopinta-alaa poistuu viljelyn piiristä.

Maatalouskoneiden aiheuttamat KHK-päästöt ovat nykyisin 0,3 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Siirtymällä dieseltraktoreista sähkötraktoreiden käyttöön fossiilisten polttoaineiden päästöistä voitaisiin vähentää n. 2/3 eli 0,2 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Maatalouskoneiden sähköistys ei ole vielä tällä hetkellä kustannustehokas skenaario, sillä päästövähennyksen hinnaksi arvioidaan 1300–3900 €/t CO₂-ekv. Laskelmat perustuvat tämänhetkisiin sähköisten koneiden ja energian hintoihin.

Maatalouden energian käytön päästöt



Kuva 6. Maatalouden energian käytön päästövähennyspotentiaali.

Lyhyellä aikavälillä realistisia vaihtoehtoja sähkötraktorille voisivat olla biodieselin käyttö nykyisen kaluston polttoaineena tai biokaasutraktori. Bi dieseliä voidaan valmistaa puusta, oljista tai ruokohelvestä. Tosin tällaista tuotantolaitosta ei vielä Suomessa ole, mutta useita suunnitelmia on vireillä. Tämä voisi olla jopa vientituote Suomelle, mikäli uusiutuva diesel varattaisiin vain raskaiden työkoneiden ja raskaan liikenteen käyttöön. Biokaasutraktoreita on jo markkinoilla, mutta niiden käyttökelpoisuus riippuu siitä, kuinka lähellä biokaasun tankkauspisteet sijaitsevat.

Yksi merkittävä energian käytön kohteista Suomen maataloudessa on viljan kuivaus. Nykyisin viljan kuivaukseen käytetyn polttoöljyn KHK-päästöt ovat noin 0,2 Mt CO₂-ekv. v⁻¹. Tämän verran päästöjä voitaisiin vähentää, mikäli öljystä siirryttäisiin kokonaan uusiutuviin lämmönlähteisiin tai vain vähän fossiilista energiaa kuluttaviin viljan säilöntämenetelmiin. Energian säästö on päästöjen kannalta parempi vaihtoehto kuin esimerkiksi hakkeen polttoon siirtyminen, koska hakkeen käyttö näkyy maankäyttösektorilla metsien hiilinielun pienenemisenä. Suomessa vuosittain tuotetusta viljasta (n. 3,5 Mt) noin 1,2 Mt käytetään tiloilla suoraan rehuksi. Tiloilla käytettävä vilja voidaan säilöä tuoreena, jolloin kuivaukseen ei käytetä lainkaan energiaa. Tällä hetkellä 10 % koko viljasadosta ja 20–30 % tiloilla käytettävästä viljasta säilötään tuoreena. Murskesäilönnän päästövähennyskustannus voi olla jopa negatiivinen, mutta toimintakuntoisen öljylämmitysuunin korvaaminen hakelämmitteisellä uunilla on kalliimpaa. Vuoden 2014 hintatasossa kustannukset olivat noin 250 €/t CO₂-ekv (öljyn hinta noin 0,8 €/l, alv. 0 %). Korkeammalla öljyn hinnalla (1,00 eur/l) laskettuna päästövähennyskustannukset olisivat noin 163 €/t CO₂-ekv. Tätä kirjoittaessa toukokuun alussa 2022 polttoöljyn hinta oli noin 1,40 eur/l.

6. Päästövähennysmahdollisuudet vaihtelevat erilaisilla tiloilla

Luken tuottamalla Taloustohtori -verkkosivustolla on tarjolla kannattavuuskirjanpidon aineistoihin perustuva KHK-laskentapalvelu (luke.fi/taloustohtori/kasvihuonekaasulaskenta), jonka avulla voidaan laskea eri tuotantosuuntia harjoittavien ja eri puolilla Suomea sijaitsevien maatilojen keskimääräiset KHK-päästöt. Yksittäisen tilan päästöihin vaikuttaa hyvin paljon eloperäisten maiden osuus tilan peltopinta-alasta, tilan tuotantosuunta ja rehuomavaraisuus. Osa kotieläintiloista tuottaa suurimman osan eläinten rehusta itse, kun taas osa ostaa merkittävän osan käyttämästään rehusta, jolloin rehun tuotantoon liittyvät päästöt syntyvät tilan ulkopuolella. Keskimääräisen pohjoispohjanmaalaisen lypsykarjatilän KHK-päästöt (Kuva 7) ovat huomattavasti suuremmat peltopinta-alaa ja eläinyksikköä kohti kuin keskimääräisen pohjoissavolaisen lypsykarjatilän päästöt (Kuva 8). Tämä johtuu siitä, että Pohjois-Pohjanmaalla eloperäisten peltojen osuus on huomattavasti suurempi kuin Pohjois-Savossa. Samansuuntaiset erot nähdään keskimääräisen pohjanmaalaisen (Kuva 9) ja eteläsuomalaisen sikatilan välillä (Kuva 10). Myös näiden tilojen välisiä eroja selittää eloperäisten peltomaiden osuus tilan peltopinta-alasta. Nautakarjatiloilta eläinten ruuansulatuksen metaani lisäksi eläinyksikköä kohti laskevat KHK-päästöt sika- ja siipikarjatiloihin verrattuna.

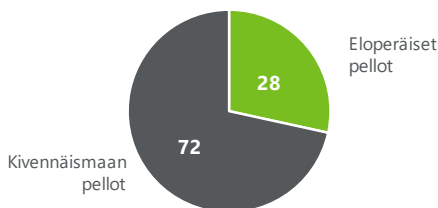
Lypsykarjatilat Pohjois-Pohjanmaa 2019

Maatalousmaata 95 ha/tila
Eläinyksiköt 67/tila

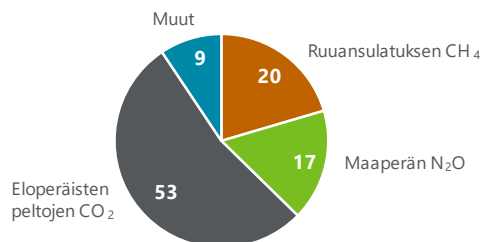
Kokonaispäästöt

- 1121 t CO₂-ekv v⁻¹
- 11,8 t CO₂-ekv/ha

Peltojen maalajit, %



Päästölähteiden osuus, %



Päästövähennyspotentiaali

- Ruuansulatuksen CH₄ -25%
- Eloperäisten peltojen CO₂ -50%
- Maatilan kokonaispäästöt -32%
- Kustannukset n. 19 k€/v

Lähde: Luken Taloustohtorisivuston Kasvihuonekaasulaskentapalvelu
(<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/kasvihuonekaasulaskenta/aikasarja>)

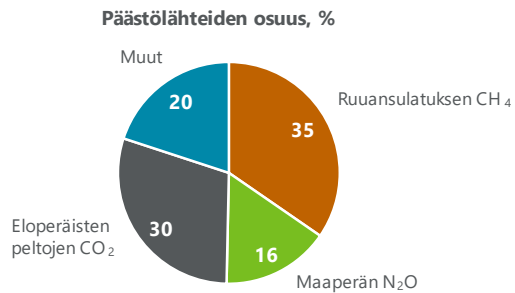
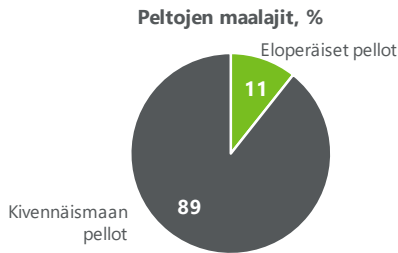
Kuva 7. Keskimääräisten pohjoispohjanmaalaisen lypsykarjatilojen KHK-päästöt ja niiden päästövähennyspotentiaali.

Lypsykarjatilat Pohjois-Savo 2019

Maatalousmaata 75 ha/tila
Eläinyksiköt 62/tila

Kokonaispäästöt

- 612 t CO₂-ekv v⁻¹
- 8,2 t CO₂-ekv/ha



Päästövähennyspotentiaali

- Ruuansulatuksen CH₄ -25%
- Eloperäisten peltöjen CO₂ -50%
- Maatilan kokonaispäästöt -23%
- Kustannukset n. 8,5 k€/v

Lähde: Luken Taloustohtorivuston Kasviuonekaasulaskenta- ja palvelu
(<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/kasviuonekaasulaskenta/aikasarja>),

Kuva 8. Keskimääräisten pohjoissavolaisten lypsykarjatilojen KHK-päästöt ja niiden päästövähennyspotentiaali.

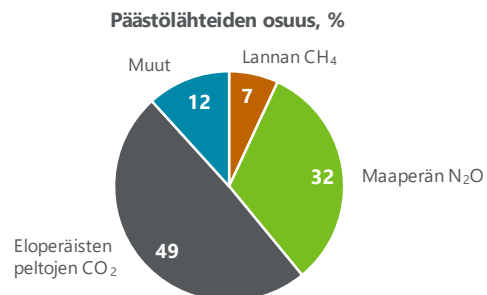
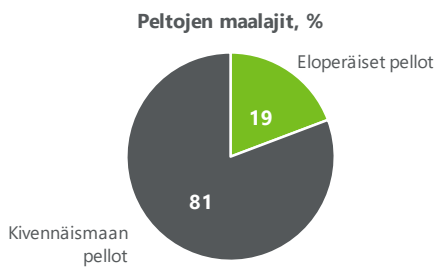
Sikatilat Pohjanmaa 2019

Maatalousmaata 160 ha/tila
Eläinyksiköt 319/tila

Kokonaispäästöt

- 1331 t CO₂-ekv v⁻¹
- 8,3 t CO₂-ekv/ha

Huom! Kivennäispeltöjen päästöt -454 t CO₂-ekv v⁻¹



Päästövähennyspotentiaali

- Eloperäisten peltöjen CO₂ -50%
- Maatilan kokonaispäästöt -25%
- Kustannukset n. 22 k€/v

Lähde: Luken Taloustohtorivuston Kasviuonekaasulaskenta- ja palvelu
(<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/kasviuonekaasulaskenta/aikasarja>),

Kuva 9. Keskimääräisten pohjanmaalaisen sikatilojen KHK-päästöt ja niiden päästövähennyspotentiaali.

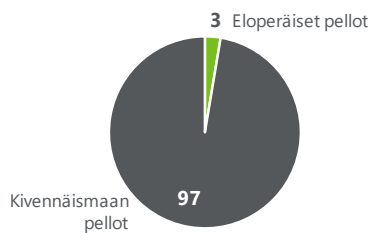
Sikatilat Etelä-Suomi 2019

Maatalousmaata 114 ha/tila
Eläinyksiköt 294/tila

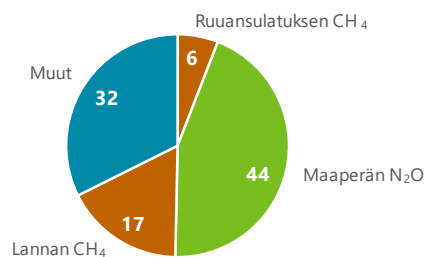
Kokonaispäästöt

- 658 t CO₂-ekv v⁻¹
- 5,8 t CO₂-ekv/ha

Peltojen maalajit, %



Päästölähteiden osuus, %



Päästövähennyspotentiaali

- Eloperäisten peltöjen CO₂ -50%
- Maatilan kokonaispäästöt -7%
- Kustannukset n. 2 k€/v

Lähde: Luken Taloustohtoriston Kasviuonekaasulaskentapalvelu
(<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/kasviuonekaasulaskenta/aikasarja>)

Kuva 10. Keskimääräisten eteläsuomalaisten sikatilojen KHK-päästöt ja niiden päästövähennyspotentiaali.

7. Kohti vähäpäästöisempää maataloutta

Suomen maatalouden KHK-päästöjä voidaan vähentää tehokkaimmin kohdistamalla toimenpiteet suurimpiin päästölähteisiin. Turvemaapeltojen viljelykäytäntöjä muuttamalla ja erityisesti pohjaveden pintaa nostamalla voidaan saavuttaa merkittäviä päästövähennyksiä. Maaperän hiilivarastoja ylläpitävät toimenpiteet edellyttävät yhteiskunnan taholta politiikkaohjausta ja tukitoimia, jotka kannustavat viljelijöitä päästövähennyksiin erityisesti niillä tiloilla, joiden peltoalasta merkittävä osa on turvepeltoa. Samalla on hillittävä uusien eloperäisten peltojen raivausta, haettava muita ratkaisuja tuotantoon laajentavien maatilojen peltoalan lisäämiseen ja vältettävä ohjauksia ja toimia, jotka suoraan tai epäsuorasti kannustavat viljelijöitä raivaamaan lisää eloperäistä peltoa. Rehulisäaineiden käyttö märehittäjien metaanipäästöjen vähentämiseksi lisää ruokintakustannuksia ja heikentää maidontuotannon kannattavuutta, jollei lisääntyneitä kustannuksia kompensoida maidontuottajille. Eläinjalostus on pienentänyt maidon hiilijalanjälkeä ja kehitys jatkuu edelleen samansuuntaisena. Jalostuksen kautta saavutetut päästövähennykset liittyvät lypsylehmien rehunkäyttökyvyn paranemiseen, ja sen vuoksi päästövähennysten hinta on negatiivinen ja vaikutukset ovat pysyviä. Maatilatason energiatehokkaat ja ympäristöystävällisemmät ratkaisut ovat kalliita investointeja. Maatalouskoneiden sähköistyminen ja peltorobotiikka vähentävät maatalouden energian käytön päästöjä tulevaisuudessa. Tätä kehitystä ei voida vauhdittaa kohdennetuilla tukitoimilla, mutta fossiilisen energian kallistuminen on omiaan edistämään siitä luopumista. Jos elintarviketeollisuus ja kuluttajat olisivat valmiita maksamaan tuotteista reilumman korvauksen alkutuottajille, maatalouden investointisykli nopeutuisi ja tilatason tuotantoprosessien päästöt vähenisivät huomattavasti nykytahtia nopeammin.

Viitteet

- Huhtanen, P., Astartsev, A. & Nousiainen, J. 2022. Methane production inventory between 1960–2020 in the Finnish dairy sector and the future mitigation scenarios. *Agricultural and Food Science* 31: 1–11.
- Lehtonen, A., Aro, L., Haakana, M., Haikarainen, S., Heikkinen, J., Huuskonen, S., Härkönen, K., Hökkä, H., Kekkonen, H., Koskela, T., Lehtonen, H., Luoranen, J., Mutanen, A., Nieminen, M., Ollila, P., Palosuo, T., Pohjanmies, T., Repo, A., Rikkonen, P., Rätty, M., Saarnio, S., Smolander, A., Soinne, H., Tolvanen, A., Tuomainen, T., Uotila, K., Viitala, E.-J., Virkajärvi, P., Wall, A. & Mäkipää, R. 2021. Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet: Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus*. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 121 s.
- Maanavilja, L., Tuomainen, T., Aakkula, J., Haakana, M., Heikkinen, J., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Koikkalainen, K., Kärkkäinen, L., Lehtonen, H., Miettinen, A., Mutanen, A., Myllykangas, J.-P., Ollila, P., Viitanen, J., Vikfors, S. & Wall, A. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – Maankäyttö- ja maataloussektorin skenaarit. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja. Valtioneuvoston kanslia. Helsinki. 102 s.



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000