

Ilmastopolitiikan mahdollisuudet ja haasteet maatalous- ja LULUCF-sektoreilla

Jyrki Aakkula, Heikki Lehtonen, Kristiina Regina, Olli Salminen & Tarja Tuomainen

Luonnonvarakeskus (Luke)

Metsien hiilinielupotentiaali kasvaa, mutta maataloudessa kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on haasteellista

Lisääntyvä tieto ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja ihmisen toiminnan yhteydestä ilmastonmuutokseen on saanut yhteiskunnalliset toimijat korostamaan ilmastopolitiikan tärkeyttä. Ilmastonmuutoksen hillintä kasvihuonekaasupäästöjä vähentämällä ja hiilinieluja lisäämällä onkin tällä hetkellä ilmastopolitiikan ytimessä niin kansallisesti kuin kansainvälisesti.

Metsien hiilinielut ovat ratkaisevassa asemassa, kun tarkastellaan maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorin (LULUCF) mahdollisuuksia edistää Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Luonnonvarakeskuksen (Luke) tekemien skenaariolaskelmien mukaan metsien hiilinielu voisi kaksinkertaistua vuoteen 2050 mennessä verrattuna nykytasoon. Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjä voitaisiin puolestaan saada vähennettyä noin 30 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä, mutta se vaatisi suuria muutoksia turvemaiden viljelyyn.

LULUCF-sektorilla on erityistä ilmastopoliittista merkitystä sen takia, että siellä voidaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen lisäksi kasvattaa hiilinieluja. Suurin merkitys hiilinielujen lisäämisessä on hyvällä metsänhoidolla, jossa yhdistyvät sekä ilmasto-, ympäristö- että elinkeinopoliittiset tavoitteet. Päästövähennyksiä saadaan aikaan ehkäisemällä metsäkatoa etenkin turvemailla. Myös turvemaiden metsitys vähentää päästöjä, joskin hiilinieluja edistävä vaikutus ilmenee hitaammin.

Maataloussektorilla kasvihuonekaasupäästöjä voidaan pienentää vähentämällä turvemaiden raivausta pelloksi, lisäämällä turvepeltojen kasvipeitteisyyttä, nostamalla turvemailla pohjaveden pintaa ja kasvattamalla lannan biokaasutuksen osuutta. Näillä toimilla maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjä voitaisiin vähentää noin 30 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä ilman, että kotimaisen maataloustuotannon määrä sanottavasti muuttuisi. Tätä suuremmat päästövähennykset maataloussektorilla edellyttäisivät merkittävää kotimaisen maataloustuotannon pienenemistä ja/tai kuluttajien ruokavalion huomattavaa muuttumista kasvispainotteisempaan suuntaan. Tuottavuuden parantaminen ja onnistunut ilmastonmuutokseen sopeutuminen ovat myös avainasemassa, kun kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään maataloussektorilla.

Ilmastopoliittinen tausta ja tarve

EU:n energiaunionin ja ilmastotoimien hallinnosta annetun asetuksen mukaan Suomen on laadittava ja toimitettava Euroopan komissiolle 30 vuoden päähän ulottuva pitkän aikavälin strategia, jolla tavoitellaan: (a) UNFCCC:n ja Pariisin ilmastopöytäkirjan mukaisia kasvihuonekaasupäästöjen rajoituksia ja hiilinielujen tehostamista, (b) kahden asteen tavoitteen saavuttamista ja edelleen lämpötilan nousun rajoittamista 1,5 Celsius-asteeseen ja (c) EU:n pitkän aikavälin päämäärää vähentää kasvihuonekaasujen nettopäästöjä kustannustehokkaasti 80–95 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Lisäksi ilmastopoliittisesti ajankohtaisia ovat ilmastolain mukainen kerran kymmenessä vuodessa laadittava pitkän aikavälin ilmastopoliittinen suunnitelma ja Pariisin ilmastopöytäkirjan edellyttämä jatkotyö.

Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050 -hanke (MALULU) onkin tuottanut taustatietoa näihin tarpeisiin ja selvittänyt skenaarioiden avulla, miten maatalouden tuotannon muutokset, metsien hakkuumäärien kehitys ja muutokset maankäytössä vaikuttaisivat maatalous- ja LULUCF-sektorien KHK-päästöjen ja hiilinielujen kehittymiseen. Kummallekin sektorille on laadittu neljä skenaariota, joihin sisältyy sekä vertailuskenaarioita että politiikkaskenaarioita. Vertailuskenaariot kuvaavat sitä, mitä maatalous- ja LULUCF-sektoreiden KHK-päästöille ja hiilinieluille tapahtuisi, mikäli nykyisin voimassa olevia toimenpiteitä jatkettaisiin ilman muutoksia. Politiikkaskenaariot kertovat puolestaan siitä, miten KHK-päästöt ja hiilinielut kehittyisivät, kun oletetaan tiettyjä uusia politiikkatoimenpiteitä tai muutoksia markkinoilla. Osassa skenaarioista on otettu huomioon myös ilmastomuutoksen vaikutus siten, että ilmastomuutoksen on oletettu toteutuvan IPCC:n RCP2.6-skenaariota mukaisesti, jossa maapallon keskilämpötila nousee korkeintaan 1,5 Celsius-astetta.

Jos LULUCF-sektori muodostuu laskennalliseksi päästölähteeksi, on päästövähennyksiä tehtävä enemmän taakanjakosektorilla. Vastaavasti jos LULUCF-sektori on laskennallisesti nielu, voidaan tästä saada rajoitetusti hyvityksiä taakanjakosektorille.

Skenaroinnin taustana on ollut tämänhetkinen ilmastopoliittinen tilanne. EU:n ilmastopoliitikassa maatalous on osa taakanjakosektoria, jossa päästövähennystavoite on 39 % vuosien 2005 ja 2030 välillä. Maankäyttöä koskevan sääntelyn mukaisesti LULUCF-sektorilla päästöt eivät saa ylittää poistumia velvoitekausilla 2021–2025 ja 2026–2030. Metsän hiilinielulle asetetaan jäsenmaakohtainen vertailutaso, johon metsien velvoitekauden hiilinielua verrataan. Mikäli nielu on pienempi kuin asetettu vertailutaso ja maakohtainen metsäjousto, metsät katsotaan laskennalliseksi päästölähteeksi. Hiilinielun ollessa suuremman kuin vertailutaso, metsät ovat laskennallinen nielu.

Maatalousmailla (viljelysmaa, ruohikkoalueet) ja kosteikoissa vertailu tehdään vuosien 2005–2009 (peruskausi) keskimääräiseen päästötasoon. Sekä poistumien kasvu että päästöjen väheneminen suhteessa peruskauteen lasketaan nieluksi. Metsityksen ja metsäkadon päästöt ja poistumat velvoitekaudella lasketaan sen sijaan mukaan täysimääräisinä. Jos LULUCF-sektori muodostuu laskennalliseksi päästölähteeksi, on päästövähennyksiä tehtävä enemmän taakanjakosektorilla. Vastaavasti jos LULUCF-sektori on laskennallisesti nielu, voidaan tästä saada rajoitetusti hyvityksiä taakanjakosektorille.

Kasvihuonekaasuinventaario ja mallit laskennan ytimessä

Selvityksessä on käsitelty kasvihuonekaasupäästöjä (metaani, CH₄; dityppioksidi, N₂O; hiilidioksidi, CO₂), jotka raportoidaan maataloussektorilta ja maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorilta (LULUCF) YK:n Ilmastositomuksen mukaisesti. Maataloussektorin päästöinä raportoidaan tuotannon päästöt, jotka syntyvät eläinten ruuansulatuksessa, lanta-varastoissa tai maaperässä. Maatalouden energiankäytön päästöjä ei raportoida osana maataloussektorin päästöjä. LULUCF-sektorilta raportoitavat poistumat ja päästöt käsittävät hiilivarastojen muutokset kasvillisuudessa, maaperässä ja puutuotteissa, ojituksesta ja maankäytön muutoksista aiheutuvat maaperän päästöt, metsien typpilannoituksen päästöt sekä biomassan palamisesta aiheutuvat päästöt.

Maataloussektorin skenaariot on tuotettu käyttämällä Luken DREMFIA -sektorimallia ja kasvihuonekaasuinventaarion menetelmiä. DREMFIA on Suomen maatalouden päätuotantosuunnat, pellonkäytön, kotimaisen kysynnän ja ulkomaankaupan pääpiirteissään kattava taloudellinen osittaistasapainomalli. DREMFIA ottaa annettuna EU-tason hinnat maataloustuotteille ja maatalouden tuotantopanoksille, väestökehityksen ja maatalouspolitiikan, ja tuottaa tuloksina kasvihuonekaasulaskennan lähtötiedoiksi maataloustuotannon kehitysurat vuoteen 2050, mukaan lukien väkilannoituksen typpimäärän, pellonkäytön ja eläinmäärät tärkeimmille eläinluokille.

LULUCF-skenaariot muodostuvat kullekin maankäyttöluokalle ja puutuotteille erikseen lasketuista skenaarioista. Skenaarioiden laadinta jakautuu neljään osaan. Ensimmäisessä vaiheessa muodostetaan maankäyttöluokkien ja maankäytön muutosluokkien pinta-alojen kehitysskenaariot; pinta-alat ovat LULUCF-laskennan keskeinen lähtötieto. Metsien kehitysskenaariot, ja niissä lähinnä puuston kehitys, muodostivat oman kokonaisuutensa. Puutuoteskenaarioilla oli yhtymäkohtia metsäskenaarioihin, joskaan niissä ei suoraan käytetty metsäskenaarioitten tuloksia. Neljännen kokonaisuuden muodostivat muut maankäyttöluokat kuin metsämaa, ja maankäytön muutosluokat.

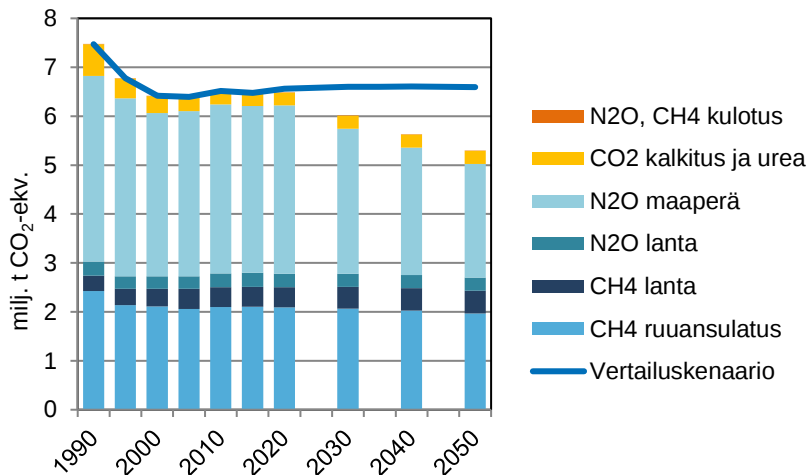
Luken MELA2016-ohjelmistolla tuotettiin puuston kehitys ja puuston hiilivarannon muutos LULUCF-skenaarioiden mukaiselle kotimaisen raakapuun käytölle. MELA koostuu puutason luonnonprosessi- ja tuottavuusmalleihin perustuvasta metsiköiden käsittely- ja kehitysvaihtoehtoja tuottavasta metsikkösimulaattorista ja näitä vaihtoehtoja vertailevasta lineaarisen optimoinnin ohjelmistosta. Metsäskenaarioiden maaperän ja muiden maankäyttöluokkien KHK-päästöt sekä arviot puutuotteiden hiilivaraston muutoksesta laskettiin kasvihuonekaasuinventaarion menetelmillä.

Kasvihuonekaasupäästöjen ja hiilinielujen kehitys

Tulokset osoittavat, että suuria vähennyksiä maataloussektorin KHK-päästöissä ei ole helppo saavuttaa, mikäli elintarvikkeiden kysyntä ja maatalouspolitiikka pysyvät ennallaan, kuten skenaarioissa oletettiin. Valituilla keinoilla eli turvemaille kohdistuvan pellonraivauksen rajoittamisella, turvepeltojen kasvipeitteisyyden lisäämisellä ja niiden vesitalouden hallinnalla sekä lannan biokaasutuksen tehostamisella on kuitenkin mahdollista vähentää maatalouden KHK-päästöjä vuoteen 2050 mennessä 30 % verrattuna vuoteen 1990 ja 20 % verrattuna vuoteen 2016 (kuva 1). Tätä on pidettävä melko suurena vähenemänä, koska se olisi mahdollista toteuttaa pienentämättä maataloustuotannon kokonaismäärää.

Pellonraivauksen lopettaminen ei näyttäisi olevan ongelma kotieläintalouden jatkuvuudelle. Peltoa vapautuu lypsykarjatalouden käyttöön kivennäismailta, koska viljan viljelyn kannatta-

vuos on suurella todennäköisyydellä heikko jatkossakin, ja koska lypsykarjatalous on suhteellisesti kannattavin tuotantosuunta maan keski- ja pohjoisosissa. Turvemaiden raivauksen lopettaminen voi kuitenkin yksittäisissä kunnissa vaikuttaa maidontuotannon kasvua hidastavasti ja paikoin vähentävästi. Yksittäisillä maatiloilla pellonraivauksen lopettaminen voi vaarantaa tilan elinkelpoisuuden.



Kuva 1. Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöt vertailuskenaariossa (viiva) ja suurimmat KHK-päästövähennykset tuottavassa politiikkaskenaariossa (pylväät).

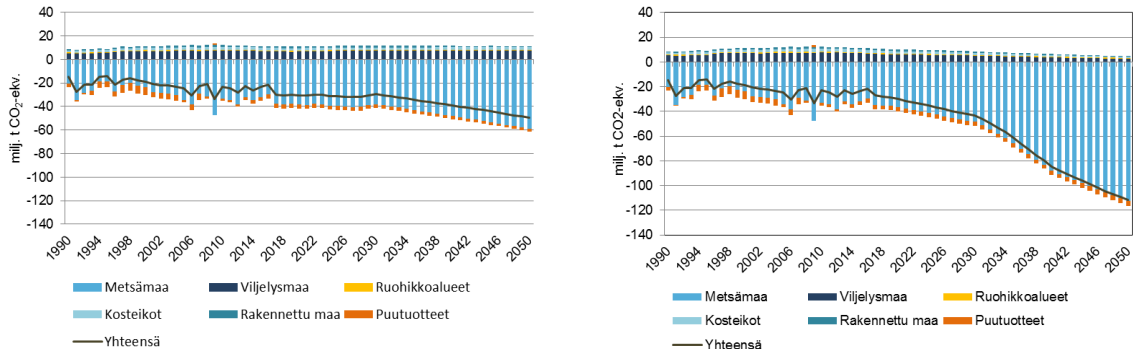
Kaikissa skenaarioissa toteutui lihantuotannon (naudan- ja sianliha) hidas väheneminen heikkoina pysyvien maataloustuotteiden reaalihintojen vuoksi. Ruoankulutuksen pysyessä henkilöä kohden ennallaan tämä tarkoittaisi pientä lihan tuonnin kasvua ulkomailta ja siten KHK-päästöjen kasvua Suomen ulkopuolella. LULUCF-sektorin lisätoimilla ei ollut vaikutusta tähän kehitykseen. Sen sijaan onnistunut sopeutuminen ilmastomuutokseen ja sitä kautta tuottavuuden kasvun jatkuminen maataloudessa näyttäisivät vähentävän väkilannoitteiden käyttöä ja pellon tarvetta tuotettua yksikköä kohti ja siten edistävän KHK-päästöjen vähentämistä. Kotieläintuotteiden kulutuksen väheneminen vähentäisi pellon tarvetta kaikilla maaloilla eikä vain turvemaidella.

Maataloussektorin skenaariot siis osoittavat, että nopein ja tehokkain tapa KHK-päästöjen alentamiseen maataloudessa tuotantoa vähentämättä ovat turvemaihin kohdistuvat toimenpiteet. Olisikin perusteltua kehittää vapaaehtoisuuteen ja erilaisiin kannustimiin perustuvia ohjaustoimenpiteitä, joilla maataloustuotantoa siirrettäisiin turvepelloilta kivennäismaille ja samalla nyt viljelyksessä olevia turvepeltoja poistettaisiin pysyvästi maatalouskäytöstä metsittämällä. Tämä edellyttäisi kuitenkin huolellista tapauskohtaista tarkastelua, sillä muutokset maankäytössä voivat johtaa vaikeasti ennakoitaviin muutoksiin KHK-päästöissä pitkällä aikavälillä. KHK-päästöjen vähentämisen kannalta olisi suotavaa, että maatalouskäytöstä poistuvat pellot metsitettäisiin nopeasti, koska peltojen metsityksen myönteiset ilmastovaikutukset toteutuvat täysimääräisinä vasta pitemmällä aikavälillä.

LULUCF-sektorilla metsien nielu on määrävä tekijä koko sektorin kasvihuonekaasutaseessa. Metsät ja puutuotteet ovat ainoat sektorin osa-alueet, jotka tuottivat nettonielun eli kasvihuonekaasujen päästöt olivat poistumia pienemmät kaikissa skenaarioissa. Vertailuskenaariossa sektorin nettonielu on pieni eli 50 milj. t CO₂-ekv., ja vähäisimmän hakkuumäärän politiikkaskenaariossa suurin eli 112 milj. t CO₂-ekv. (kuva 2).

Maankäyttösektorilla päästövähennyksiä on mahdollista saada aikaan ehkäisemällä turvemaiden kohdistuvia maankäytön muutoksia kuten metsän raivaamista pelloksi tai turvetuot-

toon. Skenaariossa, jossa turvemaita ei raivattu maatalouden käyttöön vuoden 2020 jälkeen ja maataloudesta vapautuvat maat metsitettiin, saatiin päästöjä vähenemään nykyisestä 5 milj. t CO₂-ekv. Päästöt vähenivät 1,5 milj. t CO₂-ekv., kun uutta turvetuotantoalaa ei otettu käyttöön vuoden 2020 jälkeen, ja vuonna 2030 metsitettiin turvekentät, jotka olivat energia-turpeen tuotannossa.



Kuva 2. LULUCF-sektorin KHK-päästöjen ja hiilinielujen kehitys vertailuskenaariossa (vasen) ja suurimman nielun tuottavassa politiikkaskenaariossa (oikea).

Näin voimme vähentää KHK-päästöjä ja lisätä hiilinieluja

Maataloussektorin KHK-päästöjen vähentämisessä on ensisijaista luoda kannustimet siihen, että on edullisempaa käyttää olemassa olevia peltoja kuin raivata uusia. Pellon tarjolle tulon edistäminen ja viljelyn ohjaaminen turvemailta kivennäismaille edistäisi merkittävästi KHK-päästöjen vähentämistä. Maataloustuotannon ohjaaminen turvemailta kivennäismaille on mahdollista, koska pellon tarve vähenee mm. tuottavuuden ja satotason nousun ansiosta. Osa käytöstä poistuvista turvepelloista voidaan metsittää tai käyttää muuten KHK-päästöjen vähentämiseen. Metsitys voi toteutua helpoimmin pelloilla, jotka eivät saa maataloustukia. KHK-päästöjä on perusteltua vähentää myös viljelykäytössä pysyviltä turvepelloilta eri keinoin kuten ympärivuotisen kasvipeitteisyyden lisäämisellä ja vesitalouden säätelyllä. Kosteikkoviljelyn ja sääätösalajoituksen kehittäminen ja soveltuvuuden parantaminen turvemaille ovat perusedellytyksiä KHK-päästöjen merkittäväälle vähentämiselle. Koska vedenpinnan säätelyn tuottamat päästövähennykset voivat turvemailta olla huomattavia pinta-alayksikköä kohden, siihen soveltuvien peltöjen löytämiseen ja sopivien kannustimien luomiseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota.

LULUCF-sektorilla ilmastotavoitteiden saavuttamista voidaan edistää ylläpitämällä ja kasvatamalla hiilinieluja sekä vähentämällä KHK-päästöjä. Myös tulevaisuudessa metsien merkitys hiilinielun ylläpidossa on keskeinen, koska metsä ovat ainoa maankäyttömuoto, joka käytännössä voi tuottaa nettonielun. Tämä edellyttää kuitenkin sitä, että säilytetään metsien puuston kasvun ja poistuman (luonnonpoistuma ja hakkuupoistuma) tase positiivisena samalla, kun huolehditaan myös metsien maaperän hiilivarastosta. Metsäkadon ehkäiseminen etenkin turvemailloilla on tehokas KHK-päästöjä vähentävä toimi, koska sen vaikutus on välitön ja vähentää sekä LULUCF- että maataloussektorin kokonaispäästöjä. Metsityksen hiilinielua lisäävä vaikutus on selvästi hitaampaa. Metsityksellä saadaan kuitenkin vähennettyä maaperän KHK-päästöjä käytöstä poistuvilla maatalousmailla ja turvetuotantoalueilla sekä kerrytettyä biomassaa ja hiiltä maaperään.

Lisälukemista

Jyrki Aakkula, Antti Asikainen, Johanna Kohl, Aleksi Lehtonen, Heikki Lehtonen, Paula Ollila, Kristiina Regina, Olli Salminen, Risto Sievänen & Tarja Tuomainen. 2019. Maatalous- ja LU-LUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 20/2019.

Lisätietoja Luonnonvarakeskuksesta:

MALULU-hanke: **erikoistutkija [Jyrki Aakkula](#)** tutkii maatalouden ympäristö- ja tulevaisuuskysymyksiä.

Lisätietoja: jyrki.aakkula@luke.fi; p. 029 532 6045

Maataloussektorin KHK-päästöt: **tutkimusprofessori [Kristiina Regina](#)** tutkii maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen hillintää ja maaperän hiilivarastoja.

Lisätietoja: kristiina.regina@luke.fi; p. 029 532 6474

Maataloustuotannon muutos: **tutkimusprofessori [Heikki Lehtonen](#)** tutkii maatalouspolitiikkaa ja ohjauskeinojen vaikutuksia.

Lisätietoja: heikki.lehtonen@luke.fi; p. 029 532 6316

LULUCF-sektorin KHK-päästöt ja -poistumat: **erikoistutkija [Tarja Tuomainen](#)** tutkii LU-LUCF-sektorin kasvihuonekaasupäästöjä ja -poistumia ja vastaa niiden raportoinnista.

Lisätietoja: tarja.tuomainen@luke.fi; p. 029 532 2190

Metsätalouden mallintaminen ja analyysit: **erikoistutkija [Olli Salminen](#)** tutkii metsätalouden mallintamista ja hakkuumahdollisuuksia.

Lisätietoja: oli.salminen@luke.fi; p. 029 532 5346

Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050 -hankkeen (MALULU) ohjausryhmän puheenjohtaja:

Teollisuusneuvos Petteri Kuuva

Työ- ja elinkeinoministeriö, petteri.kuuva@tem.fi



VALTIONEUVOSTON
SELVITYS- JA TUTKIMUSTOIMINTA
www.tietokayttoon.fi.