



Maa- ja metsätalouden sekä koko maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteillä on suuret päästövähennysmahdollisuudet

Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuonna 2035. Tavoitetta ei voi saavuttaa ilman maankäyttösektorin hiilinieluja. Suomen kokonaispäästöt olivat vuonna 2019 yhteensä 53,1 Mt CO₂ ekv. ja maankäyttösektorin nettonielut 14,7 Mt CO₂ ekv. Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseen tarvitaan kaikilta sektoreilta päästövähennyksiä tai lisänieluja. Tässä politiikkasuosituksessa esitellään ilmastopoliittisen päätöksenteon tueksi keinoja päästövähennysten saavuttamiseksi sekä arvioita maankäyttösektorin päästöjä vähentävien ja nieluja vahvistavien toimenpiteiden potentiaalisista vaikutuksista (Lehtonen ym. 2021).

Päästövähennyksiä voidaan saavuttaa

1. Hillitsemällä metsäkatoa, erityisesti välttämällä uusien turvepeltojen raivausta.
2. Muuttamalla turvemaapellojen viljelykäytäntöjä ja tukia sellaisiksi, että turpeen hiilivarasto säilyy, jolloin suhteellisen pienellä pinta-alalla saadaan aikaan merkittäviä päästövähennyksiä. Kivennäismaapellojen vaikuttavat ilmastotoimet vaatisivat viljelytapojen muutoksia huomattavasti suuremmalla peltopinta-alalla.
3. Siirtämällä ravinteisia ojitettuja turvemaametsiä jatkuvapeitteiseen kasvatukseen. Tämä voi vähentää maaperän päästöjä.
4. Lannoittamalla soveltuvilla kohteilla kangasmetsiä tyypellä ja suometsiä puutuhkalla. Tämä lisäksi puuston kasvua ja sitä kautta puuston hiilinielua.
5. Lisäämällä säästöpuumäärää ja perustamalla uusia suojelualueita.
6. Kehittämällä metsäteollisuuden tuotantorakennetta niin, että pitkäikäisten puutuotteiden osuus kasvaa.

Keino	Toimenpiteen pinta-ala (kha/v)	Toimenpiteen vaikutukseen tarvittava aika	Hiiltä pois ilmakehästä/ päästövähennys 2035 (Mt CO ₂ ekv./v)
Turvemaapelot	4	●	0,91
Kosteikot	5,8	●	0,24
Metsitys	6	●	0,19
Suojelualueet	6	●	0,17
Metsäkato	6,5	●	1,27
Kangasmaaperä	15	●	0,22
Taimikonhoito	30	●	0,31
Typpilannoitus	50	●	0,62
Turvemaametsien maaperä	75	●	2,40
Tuhkalannoitus	76,7	●	0,28
Kivennäismaapelot	1000	●	0,69
Puutuotteet	22000	*	1,50
Lahopuu	22000	●	1,26

*Puutuotteiden päästövähennyksen toteutumiseen vaikuttaa globaali kysyntä.

● Nopea vaikutus ● Hidas vaikutus

Kuva 1. Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteillä aikaansaattava potentiaalinen kasvihuonekaasupäästövähennys (Mt CO₂ ekv. / vuosi) vuonna 2035 verrattuna kehitykseen ilman lisäisiä toimia. Toimenpiteen pinta-ala kuvaa karkeasti pinta-alaa, jolla keskimäärin toimintaa tulisi muuttaa vuosittain jaksolla 2021-2035, jotta sinisillä pylväillä kuvatut päästövähennykset voidaan saavuttaa vuoteen 2035 mennessä.

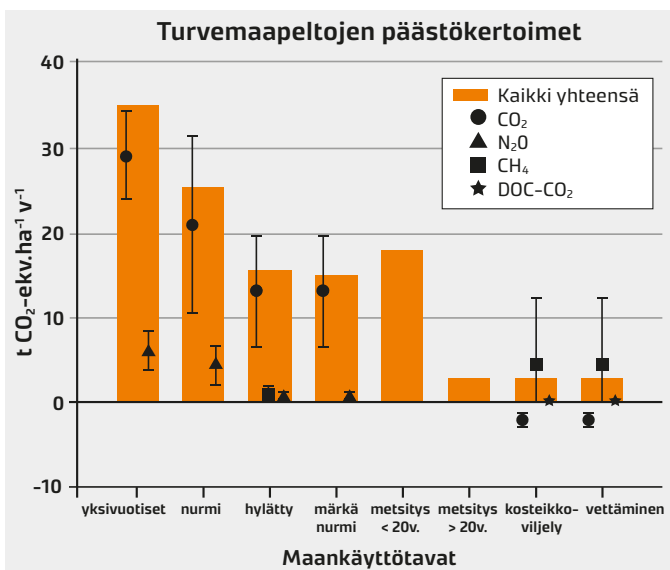
Toimenpiteiden kohdentamisella suurimpiin päästölähteisiin saadaan nopeasti päästövähennyksiä

Turvemaapelloilta suuret päästövähennykset eivät tarvitse suuria pinta-aloja

Turvemaapellojen osuus Suomen kokonaisviljelyalasta on vain noin kymmenesosa (256 000 ha), mutta niiltä muodostuva päästökuorma maataloudessa on merkittävä. Viljelyssä olevien peltojen lisäksi arviolta 67 000 ha turvemaapelloita on jätetty pois käytöstä, mutta niiden ilmastopäästöt jatkuvat. Yhteenlaskettuna näiden 323 000 peltohehtaarin kasvihuonekaasupäästöt ovat kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion mukaan noin 8,4 Mt CO₂ ekv. vuodessa.

Turvemaapellojen tehokkaiksi päästövähennyskeinoiksi on tunnistettu

- ympärivuotisen kasvipeitteisyyden lisääminen
- turpeen suojeleminen hajoamiselta nostamalla vedenpintaa säätösalaajituksen tai muun vedenhallintajärjestelmän avulla
- heikkotuottoisten peltojen siirtäminen kosteikkoviljelyyn, niiden vettäminen ja/tai jättäminen pois käytöstä



Kuva 2. Tavallisen ojitetun turvemaapellon viljan tai nurmen viljelyn vähentäminen vähentää kasvihuonekaasupäästöjä sitä enemmän mitä vähäpäästöisempään käyttömuotoon peltoala siirtyy. Turvemaapellojen kasvihuonekaasupäästöt ja niiden epävarmuus eri käyttömuodoissa. Viitteet: IPCC 2014 Wetlands supplement, sekä käytöstä poistettujen peltojen (hylätyt) osalta Maljanen ym. 2010 Biogeosciences 7: 2711–2738.

Yhteensä 0,91 Mt CO₂ ekvivalentin vuosittainen päästövähennys voidaan saavuttaa vuoteen 2035 mennessä, jos käyttötapaa muutetaan yhteensä 50 000 hehtaarilla (josta puolet yksivuotisten ja puolet monivuotisten lajien viljelystä) siten, että siirrytään nurmiviljelyyn märillä pelloilla (633 hehtaaria vuodessa), lisätään kosteikkoviljelyä (333 hehtaaria vuodessa), vetetään luonnon kosteikoiksi (500 hehtaaria vuodessa) ja jätetään käytön ulkopuolelle (1 900 hehtaaria vuodessa).

KEINOT

Päästövähennys voidaan saada aikaan nopeasti, jos viljelijät saadaan erilaisin kannustimin muuttamaan turvemaapellojensa käyttötapaa yhteensä 50 000 hehtaarilla. Heikkotuottoisten turvemaapellojen poistamista viljelystä ja niiden peltoalan perusteella maksettavista maataloustuista luopumiseen voisi kannustaa ilmastopalkkioin. Vähiten päästöjä tuottavaan kosteikkoviljelyyn ja vettämiseen voisi kannustaa korotettua maataloustukea maksamalla.

Metsäkatoa välttämällä estetään päästöjen kasvu

Metsäkadon vaikutukset kasvihuonepäästöihin ja samalla Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamiseen ovat merkittävät. Nämä päästöt ovat olleet jaksolla 2009–2018 keskimäärin 3,5 Mt CO₂ ekv. vuodessa. Eniten metsää raivataan vuosittain rakennettujen alueiden tieltä (56 % kaikesta raivausalasta). Noin kolmannes raivausalasta siirtyy maatalouden käyttöön, ja erityisesti turvemaiden raivaaminen pelloiksi tuottaa suuret päästöt. Metsäkato on jo hidastunut 2000-luvun alusta ja on nykyisin arvioon mukaan noin 10 000 ha vuodessa.

Metsänraivausalan (metsäkadon) puolittaminen rakentamisen ja maatalousmaan osalta vähentäisi vuosittaisia päästöjä 1,27 Mt CO₂ ekv. vuoteen 2035 mennessä. Jos metsäkatoa hillittäisiin erityisesti turve- mailla ja niiden raivaamista maatalouskäyttöön vähennettäisiin 75 %, saavutettaisiin vuoteen 2035 mennessä 1,37 Mt CO₂ ekv. vuosittainen päästövähennys.

KEINOT

Uusien peltojen raivaustarvetta voidaan vähentää viljelijälähtöisillä tilusjärjestelyillä (viljelijöiden väliset tilusvaihdot, pitkäaikaisemmat vuokrasopimukset sekä pelto- ja maamarkkinoiden aktivoimiskeinot). Metsäkadon hillitsemiseksi voidaan ottaa käyttöön myös metsien kaikenlaiseen raivaukseen kohdennettuja maksuja, joilla ohjattaisiin rakentamista ja maankäytön suunnittelua (ml. kaavoitus).

Hiilinielujen merkittävä lisääminen mahdollista, mutta vaatii suuria pinta-aloja

Puuston kasvuun vaikuttavista hiilinielun lisäyskeinoista tehokkain on typpilannoitus

Kivennäismailla puuston kasvua rajoittava ravinne on yleensä typpi. Metsänkasvatuksessa parhaita lannoituskohteita kivennäismailla ovat kuivahkojen, tuoreiden ja lehtomaisten kankaiden havupuustot. Kangasmaiden typpilannoituksilla, joita lisättäisiin 30 000 ha per vuosi vuoteen 2025 saakka ja sen jälkeen 60 000 ha per vuosi vuoteen 2035 saakka, voidaan lisätä vuoteen 2035 mennessä puuston vuotuista tilavuuskasvua 0,54 milj. m³. Tämä kasvattaisi vuotuista puuston hiilinielua vuonna 2035 noin 0,62 Mt CO₂. Lannoitus lisää myös maaperän hiilivarastoa, koska metsän biomassatuotos ja karikesyöte maaperään lisääntyvät ja hajoaminen hidastuu.

Kivennäismaapeltojen merkittävät päästövähennykset miljoonan hehtaarin toimenpiteillä

Suomessa on kivennäismaapeltoja 1,5 milj. ha ja niiden hiilivarasto on pienentynyt viime vuosikymmenien aikana noin 1,8 Mt CO₂ ekv. vuodessa (0,4 % vuodessa). Peltojen maaperän muuttaminen hiilen lähteestä hiilinieluksi vaatii viljelytapojen muuttamista. Lupaavimmiksi menetelmiksi tunnistettiin kerääjäkasvipinta-alan

lisääminen, laajempi viherlannoitus- ja biokaasunurmien käyttöönotto osana viljelykiertoa sekä peltojen tuottavuuden lisääminen yhdessä parannettujen nurmienhoitokäytäntöjen kanssa.

Kivennäismaapeltojen osalta tarkasteltujen toimien yhteenlaskettu päästövähennyspotentiaali on jopa 0,69 Mt CO₂ ekv. vuodessa vuoteen 2035 mennessä, mutta kyseisen potentiaalin saavuttaminen vaatii merkittäviä muutoksia tuotantoon lähes puolella koko kivennäismaapeltojen kokonaisalasta. Päästövähennyksiin tarvittavat viljelypinta-alat ovat niin suuret, että pelkästään maataloustukien ohjaamana niihin on vaikea päästä.

Käytännössä tavoitteiden toteutuminen vaatii sitä, että viljelijät näkisivät maaperän orgaanisen aineen lisäämisen parantavan pellon tuottavuutta, ja sitä kautta taloudellisesti kannattavana. Peltojen tuottavuuden lisääminen nostaa satoja, mutta myös maahan päätyvää hiilen määrää ja tätä kautta myös maaperän hiilivarastoa. Satotasojen nosto eri keinoin mahdollistaa myös sen, että sato tuotetaan entistä pienemmällä peltopinta-alalla ja osa pelloista voidaan pitää viljelykiertoa monipuolistavina kesantonurmina tai heikkotuottoisimpia peltoja voidaan metsittää.

Peltojen maaperän muuttaminen hiilen lähteestä hiilinieluksi vaatii viljelytapojen muuttamista.



Jatkuvapeitteiseen kasvatukseen siirtyminen runsasravinteisissa turvemaametsissä voi vähentää kunnostusojitustarvetta, mahdollistaa pohjavedenpinnan hallitun nousun ja turpeen CO₂-päästöjen pienentymisen

Metsäluonnon monimuotoisuuden suojele kasvatetaan hiilinielua

Metsään jäävä kuollut runkopuu hajoaa hitaasti ja siihen sitoutunut hiili palautuu ilmakehään vuosikymmenien kuluessa. Uudet metsänhoitosuosituksien ja käytännöt kannustavat lisäämään säästö- ja jättopuita hakkuun yhteydessä, koska säästöpuut edistävät monimuotoisuuden säilymistä. Jos lisätään metsiin jätettävien säästöpuiden (luonnonpoistuman) määrää nykytasosta noin 50 %, maaperän hiilivarasto kasvaa ja metsien vuosittainen maaperän hiilinielu vahvistuu 1,26 Mt CO₂ vuoteen 2035 mennessä. Vastaavasti jos vuosittainen säästöpuiden määrä kaksinkertaistetaan, vahvistuu vuosittainen maaperän hiilinielu noin 2,52 Mt CO₂ vuoteen 2035 mennessä. Säästöpuuston kaksinkertaistaminen turvaisi monien lahoppuusta riippuvaisten lajien säilymistä talousmetsissä.

Myös uusien suojelualueiden perustaminen kasvatetaan metsien hiilivarastoa eli vahvistaa hiilinielua, koska metsätalouden ulkopuolelle jäävien metsien hiilivarasto on suurempi kuin talousmetsien. Jos suojelualueiden määrää lisättäisiin 6000 hehtaarilla vuodessa Etelä-Suomen rehevillä kasvupaikoilla (mikä vastaa METSO-ohjelman etenemisvauhtia pysyvän suojelun osalta), tuottaisi lisäsuojelu vuoteen 2035 mennessä 0,17 Mt CO₂ ekv. lisäyksen puuston vuosittai-

seen hiilinieluun. Lisäksi maaperän ja kuolleen puuston hiilivarasto kasvaisi perustetuilla luonnonsuojelualueilla. Suojeluun siirtyisi yhteensä 90000 ha 15 vuoden aikana, mikä vastaisi noin 0,4 % Suomen metsäpinta-alasta.

Ojitettujen suometsien maaperän hoito mahdollistaa merkittävät päästövähennykset

Siirtyminen jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen rehevissä ojitetuissa suometsissä voi vähentää maaperän kasvihuonekaasupäästöjä noin 0,3–2,4 Mt CO₂ ekv. vuosittain alustavien tulosten mukaan. Valtaosa tästä vähennyksestä johtui siitä, että karikesyöte maaperään ojitetuilla soilla oli suurempaa skenaariossa, jossa jatkuvapeitteinen kasvatusta otettiin käyttöön kaikissa runsasravinteisissa suometsissä.

Vedenpinnan nostaminen vähensi päästöjä tässä jatkuvan kasvatuksen skenaariossa noin 0,3 Mt CO₂ ekv. Lisäksi jatkuvapeitteiseen kasvatukseen siirtyminen suometsissä muuttaisi hakkuiden rakennetta (esim. kasvatetaan pitkällä aikavälillä tukkipuusuutta) ja vähentäisi suometsiin kohdistuvia hakkuita, mikä kasvattaisi biomassan nielua merkittävästi. Nämä alustavat tulokset perustuvat Strategisen Tutkimusneuvoston rahoittamassa SOMPA-hankkeessa tekeillä olevaan skenaariolaskentaan.

Hitaat toimenpiteet, joilla positiivisia vaikutuksia hiilinieluihin ja päästövähennyksiin pitkällä aikavälillä

Metsittäminen, lannoitus puutuhkalla, taimikonhoito ja jalostetun siemenen käyttö ovat ilmastotoimenpiteitä, joiden vaikutukset ovat vuoteen 2035 mennessä vaatimattomat verrattuna edellä esitettyihin toimenpiteisiin.

- Metsittämällä 6 000 ha vuosittain seuraavan 15 vuoden ajan saavutetaan noin 0,19 Mt CO₂ lisänielu vuonna 2035.
- Tuhkalannoittamalla ojitettuja soita vuosittain 30 000 ha vuosina 2021–25 ja 100 000 ha vuosina 2026–30 saavutetaan noin 0,28 Mt CO₂ lisänielu vuonna 2035.
- Aikaistamalla taimikonhoitoa 30 000 ha pinta-alalla vuosittain lisääntyy metsien kasvu Suomessa arviolta noin 0,25 milj. m³ vuoteen 2035 mennessä. Tämä vastaa noin 0,31 Mt CO₂ hiilinielun lisäystä vuodelle 2035. Jalostetun metsänviljelymateriaalin lisäämisen vaikutukset ensimmäisen 20 vuoden aikana ovat marginaaliset puuston lisäkasvun ja hiilivaraston lisäyksen osalta. Vuoteen 2050 mennessä puuston kasvu lisääntyisi vain noin 0,1 milj. m³ vuodessa vastaten noin 0,12 Mt CO₂ lisänielua.

Kaikilla näillä toimilla on kuitenkin positiivinen ja lisäävä vaikutus metsien hiilinieluun pitkällä aikavälillä.

Puutuotteilla, puunkäytön rakenteella ja bioenergialla on vaikutusta, mutta päästövähennys vaatisi tuotantorakenteiden muutosta

Metsäteollisuuden tuotantorakenteen muutokset vaikuttavat puutuotteiden hiilivarastoon. Viime vuosikymmenen aikana pitkäikäisten puutuotteiden osuus on vähentynyt, mikä on pienentänyt puutuotteiden hiilinielua. Jos tuotantorakenne muutettaisiin samanlaisiksi kuin se oli vuosina 2000–2009 voisi puutuotteiden hiilinielu (hiilivaraston kasvu) vuonna 2035 olla 1,5 Mt CO₂ ekv. nykyistä suurempi. Metsäteollisuuden tuotantorakenne määräytyy pääosin globaalin kysynnän kautta, joten edellytyksenä on myös se, että kulkukäyttäjyminen tai kotimaisen metsäteollisuuden kilpailukyky muuttuu. Puutuotteiden hiilivaraston kasvattaminen edellyttäisi isoja muutoksia metsäteollisuuden tuotantorakenteeseen, joka määräytyy globaalin kysynnän mukaan. Tähän ei voida juurikaan vaikuttaa maankäyttösektorin ohjauksella.

Metsähakkeen käytön odotetaan kasvavan turpeen käytön vähetessä, mikä pienentää maaperän hiilinielua. Noin miljoonan kuutiometrin vähennys metsähakkeen käytössä lisäisi kangasmaiden maaperän vuosittaista hiilinielua 0,22 Mt CO₂ verrattuna nykytasoon.

Ilmastotoimenpiteet vaikuttavat muihin ekosysteemipalveluihin, vesistökuormitukseen ja monimuotoisuuteen

Maankäyttösektorin monilla ilmastotoimenpiteillä edistetään myös luonnon monimuotoisuuden säilymistä ja vähennetään maa- ja metsätalouden haitallisia ympäristövaikutuksia. Erityisesti turvemaiden viljely- ja metsänkasvatusmenetelmiä uudistamalla sekä ennallistamalla voidaan tavoitellun ilmastovaikutuksen ohella vähentää vesistökuormitusta.

Monimuotoisuuden säilyttämistä tukisivat erityisesti suojelualueiden lisääminen, ennallistaminen ja säästöpuiden määrän kaksinkertaistaminen, mikä lisäisi merkittävästi lahoppuun hiilivarastoa talousmetsissä. Kivennäismaapeltojen maaperän hoito, metsänlannoitus ja turvemaametsien maaperän päästövähennystoimet voivat edistää myös tuotannon taloudellista kannattavuutta. Nykyiset maa- ja metsätalouden tuet eivät kannusta kaikkien potentiaalisesti merkittävimpien päästöjä vähentävien ilmastotoimenpiteiden käyttöönottoon.

Ilmastotoimenpide	Ilmastovaikutus	Puuntuotanto	Vesistökuormituksen hiilintä	Biodiversiteetti	Maisema-arvo	Marja- ja siemisadot	Tuotannon taloudellinen kannattavuus	Tilalle maksuttavien tukien/korvausten määrä
Metsitys ja turvetuotanto-alueiden jälkihoito	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Ei vaikutusta / ei arvioitavissa	Negatiivinen vaikutus
Turvemaapeltojen hoito	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus
Kivennäismaapeltojen hoito	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus
Metsäkadon välttäminen	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus
Metsälannoitus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus
Kangasmaametsien maaperä	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus
Turvemaametsien maaperän hoito	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus
Suojelualueiden lisääminen	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus
Puutuotteiden hiilivarasto	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus
Kosteikot	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus
Lahoppuun hiilivaraston lisääminen	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus

Kuva 3. Ilmastotoimenpiteiden vaikutus muihin ekosysteemipalveluihin, vesistöihin, monimuotoisuuteen ja elinkeinoihin.



Vaikutusarvioihin liittyy paljon epävarmuuksia – kannustimet jatkotutkimukseen

Tässä tutkimuksessa on arvioitu maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden päästövähennyspotentiaalia ja vaikutuksia nykyistä tutkimustietoa ja asiantuntija-arvioita kokoamalla sekä valmiina käytettävissä olevia mallinnusmenetelmiä soveltaen.

Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden kustannustehokkuutta, aluetaloudellisia vaikutuksia ja sosiaalista hyväksyttävyyttä ei tarkasteltu tässä selvityksessä. Toimenpiteiden hyötyjen ja kustannusten kokonaisvaltainen tarkastelu on välttämätöntä, jotta toimenpiteet osataan suunnata kustannustehokkaasti, kestävästi ja siten, että maanomistajilla on mahdollisuus ja kannusteet niitä toteuttaa.

Useat ehdotetut toimet vaikuttavat elinkeinojen toimintaedellytyksiin ja tulonjakoon. Osa toimista on vaikeasti hyväksyttäviä. Jotta päästövähennyskeinojen laaja-alainen toteuttaminen onnistuu, tarvitaan tutkimusta eri keinojen hyväksyttävyydestä ja esteistä.

Ilmastotoimenpiteiden vaikutuksia puuntuotannon ja viljelyn taloudelliseen kannattavuuteen, muihin ekosysteemipalveluihin ja biodiversiteettiin tarkasteltiin laadullisesti tutkimuskirjallisuuden ja asiantuntija-arvioiden perusteella. Näiden laajempi määrällinen tarkastelu edellyttäisi lisätutkimusta ja myös laskentatyökalujen ja mallien kehitystyötä. Ilmastotoimenpiteiden vaikuttavuusarvioon liittyy paljon epävarmuuksia.

Kirjoittajat

Aleksi Lehtonen, Lasse Aro, Markus Haakana, Soili Haikarainen, Jaakko Heikkinen, Saija Huuskonen, Kari Härkönen, Hannu Hökkä, Hanna Kekkonen, Terhi Koskela, Heikki Lehtonen, Jaana Luoranen, Antti Mutanen, Mika Nieminen, Paula Ollila, Taru Palosuo, Tähti Pohjanmies, Anna Repo, Pasi Rikonen, Minna Rätty, Sanna Saarnio, Aino Smolander, Helena Soinne, Anne Tolvanen, Tarja Tuomainen, Karri Uotila, Esa-Jussi Viitala, Perttu Virkajärvi, Antti Wall ja Raisa Mäkipää

Lisätietoja

Lisätietoa toimenpide-ehdotuksista, arviointimenetelmistä, kehityskohteista ja epävarmuuksista raportissa Lehtonen, A. ym. 2021. Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet: Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2021. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/547083>

Yhteystiedot

Aleksi Lehtonen, apulaisprofessori, Luke
Raisa Mäkipää, tutkimusprofessori, Luke
etunimi.sukunimi@luke.fi

Maankäyttösektorin ilmastotoimet – potentiaaliset toimet ja ”ex ante” -arvio niiden vaikutuksista kasvihuonekaasujen päästöihin ja nieluihin (ILMAVA) -hanketta on rahoittanut maa- ja metsätalousministeriö. Hanke on osa maankäyttösektorin Hiilestä kiinni -ilmastotoimenpidekokonaisuutta:

mmm. fi/maankayttosektorin-ilmastosuunnitelma

2. painos. Muutos taulukossa 1 rivillä 5. Muutettu 19.4.2021

ISSN 2343-4252

ISBN 978-952-380-154-7 (ONLINE)

ISBN 978-952-380-153-0 (PRINT)

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-154-7>