

Asia: VN/4507/2021

Lausuntopyyntö työryhmän luonnoksesta maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmaksi (MISU)

Lausunnonantajan lausunto

1. Onko ehdotettu maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman toimenpidekokonaisuus tasapainoinen, vaikuttava ja toteuttamiskelpoinen?

Maankäyttösektorille laadittu oma ilmastosuunnitelma on erittäin tärkeä ja tarpeellinen työkalu Suomen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi. Luontopaneeli katsoo, että suunnitelmassa on tarkasteltu kattavasti maankäyttösektoria kokonaisuutta ja kiittää erityisesti sitä, että yhdeksi toimenpiteiden lähtökohdista on otettu luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen ja edistäminen. Suunnitelmaan liittyy kuitenkin sekä päästötavoitteiden että luonnon monimuotoisuuden turvaamisen osalta merkittäviä epävarmuuksia. Luontopaneeli katsoo, että ennakoitu hakkumäärien kasvaminen mm. muuttuneen maailmantilanteen myötä tekee suunnitelman skenaariotarkasteluista hyvin epävarmoja ja vaarantaa sekä maankäyttösektorin ilmastotavoitteiden toteutumisen että luontokadon pysäyttämisen Suomessa (tarkemmat perustelut alempana).

Luontopaneeli on huolissaan siitä, että suuresta osasta suunnitelman toimenpiteitä puuttuu toimiin sitouttavat ja velvoittavat ohjauskeinot ja siten tavoiteltu nettonielun kasvattaminen vaikuttaa epävarmalta. Ohjauskeinoista suuri osa on informaatio-ohjausta, joka on erittäin tarpeellista, mutta jonka vaikutukset ovat epävarmoja. Luontopaneeli suosittaa, että skenaarioihin liittyvien oletusten lisäksi erityisesti ohjauskeinoja tarkasteltaisiin kriittisesti ja niihin lisättäisiin velvoittavuutta.

Luontopaneeli on huolissaan myös suunnitelmassa vahvasti esillä olevan metsälannoituksen vaikutuksista vesistöille ja metsäluonnon monimuotoisuudelle ja huomauttaa, että typpilannoitteiden hiilijalanjälkeä ei ole huomioitu kivennäismaan metsien kasvatuslannoituksen ilmastohyötyjä arvioitaessa (tarkemmin alla). Talousmetsien hiilinielut ja -varastot tulisi turvata ensisijaisesti pidemmällä kiertoaajoilla, rajoittamalla hakkuumääriä ja tukemalla tai velvoittamalla siirtymää jatkuvapeitteiseen metsänkäsittelyyn turvemailloilla. Kokonaiskestävyyden kannalta olisi erityisen tärkeää turvata lainsäädännöllä riittävät hiilinielut vähentämällä vuotuisten hakkuiden

määrää ja metsämaan siirtymistä muuhun käyttöön, sekä estämällä turvemaiden sijaitsevien metsien raivaamista pelloiksi. Maaliskuussa 2022 vuotaneen Euroopan komission ennallistamislainsäädäntöluonnoksen perusteella on selvää, että mahdollista siirtymää pois turvemaiden viljelystä kannattaa ennakoida kieltämällä uusien turvemaiden raivaus ja käyttöönotto viipymättä.

Luonnon monimuotoisuutta suojelevat ja lisäävät toimenpiteet tukevat lähtökohtaisesti myös ilmastonmuutoksen hillintää ja sopeutumista (Pörtner ym. 2021). Luonnon monimuotoisuuden turvaamisen voisikin nähdä vielä voimakkaammin keinona maankäyttösektorin päästöjen hillinnässä. Luonnon monimuotoisuuden lisääminen tutkitusti lisää myös ekosysteemien vastustuskykyä erilaisia tuhoja vastaan, ja siten turvaa esimerkiksi hiilinielujen säilymistä ja ruokaturvaa myös vaikeissa olosuhteissa ja ilmastonmuutoksen aiheuttamien riskien realisoituessa. Kasvattamalla suojelupinta-alaa varmistamme hiilivarastojen säilymistä tulevaisuuteen ja siksi suojelu tulisi nähdä yhtenä tärkeänä maankäyttösektorin ilmastotoimena. Luonnonvarakeskuksen maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden arvioissa todetaan, että jos suojelualueita lisättäisiin 3 000 ha, 6 000 ha tai 10 000 ha vuodessa (2021–2035), johtaisi tämä puuston osalta 0,08, 0,17 tai 0,28 Mt CO₂ lisänielun (Lehtonen ym. 2021). Samassa yhteydessä he toteavat, että “Lisäksi voidaan olettaa, että maaperän ja kuolleen puun hiilivarasto kasvaa suojelualueilla enemmän kuin samankaltaisissa talousmetsissä (Tamminen ja Ilvesniemi 2012)”.

Toimenpiteiden vaikutusten arviointi on suunnitelmassa melko köykäistä eikä etenkin luontovaikutuksiin ole paneuduttu toimenpidekohtaisesti. Luontopaneeli katsoo, että kaikkien ehdotettujen toimenpiteiden vaikutuksia arvioitaessa olisi jokaisen kohdalla syytä arvioida erikseen myös luontovaikutuksia.

Luontopaneeli pitää tärkeänä erityisesti metsäkadon ehkäisyn nostamista ohjelmassa keskeiseen rooliin (Luku 7.2) (Tarkempia huomioita toimenpiteistä alla).

Lisääntyvät hakkuut ovat riski suunnitelman ilmastotavoitteille ja metsäluonnon monimuotoisuudelle:

Suomen hiilineutraali 2035-tavoitteen saavuttaminen edellyttää maankäyttösektorin nettonielun vahvistamista. Mikäli hakkuumäärät lisääntyvät nykytasosta ja jos puusta valmistetaan nykyisen kaltaisia pääsääntöisesti melko lyhytikäisiä tuotteita, vaarantuvat ilmastotavoitteet (Seppälä ym. 2022, Soimakallio ym. 2016). Lisääntyvät hakkuut ovat suuri uhka myös metsäluonnon monimuotoisuudelle. Ilmastopaneelin tuoreen selvityksen mukaan kasvattamalla hakkuita Suomessa pysyvästi nykytasoa (72 miljoonaa m³ vuodessa) korkeammaksi vähennetään metsiemme hiilinielua joka vuosi vähintään tämän vuosisadan ajan verrattuna tilanteeseen, jossa hakkuut säilyisivät nykytasolla. Luontopaneeli katsoo, että esitetyt toimet ja ohjaukset nettonielun kasvattamiseksi

ovat riittämättömät ja että hakkuiden kasvattaminen nykytasosta vaarantaa maankäyttösektorin ilmastotavoitteet ja uhkaa metsäluonnon monimuotoisuutta.

Koska skenaarioon nettonielun kasvusta liittyy huomattavia epävarmuuksia, tarvitaan toimia, jotka varmuudella vähentäisivät maaperäpäästöjä tai kasvattaisivat nieluja. Tässä tilanteessa, jossa ilmastotoimia on tehtävä joka sektorilla, olisi myös suunniteltava mekanismi, joka estäisi liiallisia metsähakkuita ajallisesti ja paikallisesti ja varmistaisi hiilivaraston turvallisen tason ja luontohaittojen minimoinnin. Koska hiilivarastojen kehityksen kannalta on aivan oleellista, mihin puu käytetään, täytyy fossiiliraaka-aineiden korvaamista metsäbiomassoilla rajoittaa ja runkopuun päätymistä polttoon tulee voida ehkäistä. Mikäli liialliset hakkuut vaarantavat tulevaisuudessakin metsänielujen pysyvyyden, voi se tuottaa huomattavia lisähankaluuksia muille sektoreille.

Luontopaneeli painottaa, että uusiutuvan energian edistämässä ja Suomen energiamurroksessa tulee panostaa ensisijaisesti polttoon perustumattomiin ratkaisuihin. Luontopaneeli muistuttaa, että nykytiedon valossa metsäbiomassan energiakäyttö ei luonnontieteellisesti ole hiilineutraalia (Bäck ym. 2017; Easac 2018), sillä se alentaa metsien hiilinielua ja samalla tuottaa huonolla hyötysuhteella runsaasti päästöjä nopealla aikajänteellä ilmakehään. Erityinen vaara on, jos päädytään polttamaan korjuutähteiden sijasta ainespuuta tai runkopuuta. Puubiomassalla voidaan korvata fossiilisia tuotteita ja polttoaineita, mutta mikäli biotuotetehdas lisää metsänhakkuita, kokonaisvaikutus on luontohaittoja lisäävä ja ilmastoa lämmittävä aikajänteellä, jolla tavoiteltuja ilmastotoimia pyritään saamaan aikaan (Ahlvik ym. 2021). Bioenergiaprojektit ja biopolttoaineille tulee asettaa tiukat kestävyyskriteerit, joilla varmistetaan, että päästövähennykset todella toteutuvat eikä luonnon monimuotoisuus vaarannu. Tiukat kestävyyskriteerit ovat erityisen oleellisia nyt, kun muuttuneen maailmantilanteen vuoksi paine biomassan poltolle kasvaa.

Maankäyttösektorin ilmastostrategian tulisi ohjata vahvemmin metsien hiilinielujen ja -varastojen turvaamiseen. Ilmastopaneelin raportin (Seppälä ym. 2022) mukaan hakkuiden lisäämistä tulisi tarkastella varovaisuusperiaatteen mukaisesti niin, että sovitut maankäyttösektorin ilmastotavoitteet ja luonnon monimuotoisuustavoitteet saavutetaan. Toimivia ohjauskeinoja voivat olla mm. lupaprosesseihin liitetty vaatimus selvittää ja huomioida hiilinieluissa tapahtuvat muutokset sekä tiukkojen kestävyyskriteereiden asettaminen bioenergiaprojektit. Luontopaneeli kannattaa myös ehdotusta hiilikorvauksen lisäämisestä METSO-ohjelmaan kannustamaan luonnon monimuotoisuuden suojeluun ja vahvistamaan hiilivarastoja (Kangas ym. 2022) sekä pysyvän suojelun tuen merkittävää korottamista. Luontopaneeli kannattaa myös Maa- ja metsätalousvaliokunnan mietintöä (MmVM 13/2021 vp) liittyen kansalaisaloitteeseen ”Avohakkuut historiaan” (KAA 9/2019 vp). Valiokunta edellytti mietinnössään, että valtion metsien käsittelymenetelmät ovat jatkossa monipuolisia ja että Metsähallituksen tuottotavoitteita ja tuloutusvaatimuksia kohtuullistetaan. Tämän veloitteen noudattaminen tarkoittaa, että valtion omistamissa metsissä on mahdollista siirtyä selkeästi matalampiin hakkuumääriin, pidentää kiertoaikoja ja lisätä jatkuvapeitteisen metsänkäsitteilyn osuutta, jotka kaikki osaltaan tukevat maankäyttösektorin ilmastotavoitteiden saavuttamista.

Suunnitelmassa vahvasti esillä olevan metsälannoituksen luontovaikutukset tulee selvittää huolella ja luontotyyppikohtaisesti. Tuhkalannoituksesta ojiin aiheutuvat ravinteikkaat, fosforipitoiset huuhtoumat ovat riski vesiluonnon monimuotoisuudelle. Suometsien osalta lannoitus olisi tärkeä rajoittaa vain sellaisiin suometsiin, joissa oja ei ole vastikään kunnostettu, vaan ojat ovat kasvittuneita ja sammaloituneita. Tuhkalannoitus lisää hiilen sitoutumista puuhun, mutta edistää samalla turpeen hajoamista. Lannoituksen ilmastovaikutuksen kannalta on ratkaisevaa se, miten puustoa hyödynnetään ja kuinka pitkäikäisiin lopputuotteisiin puuraaka-aine käytetään (SOMPA-tutkimushanke).

Luontovaikutukset huomioitava kaikissa toimenpiteissä:

Luontopaneeli kiittää ilmastotyön ja luontokadon torjumisen kytköksien tunnistamista ja pitää tärkeänä, että yhtenä ehdotettujen toimenpiteiden lähtökohtana on luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen ja edistäminen: ”Ilmastonmuutoksen hillintätoimet tai niiden toimeenpano eivät saisi heikentää monimuotoisuutta, ja toimenpiteissä tulisi etsiä ilmastonmuutoksen hillintää, sopeutumista ja monimuotoisuutta edistäviä toimia ” (s. 61).

Toimenpiteiden vaikutusten arvioinneista todetaan, että ”toimenpiteiden vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen riippuvat paikallisista olosuhteista ja lähtötilanteesta, joten tarkastelu on tehty hyvin yleisellä tasolla” (s. 96). Toimenpiteiden ohjauskeinoissa ja jalkauttamisessa onkin erityisen tärkeää kiinnittää huomiota paikallisiin olosuhteisiin ja valita keinot perustuen paikalliseen ekologiseen tietoon. Siksi ilmastotoimien ja kokonaiskestävyyden edistäminen oikein, myös luonnon monimuotoisuutta tukevien, menetelmin eri maankäyttömuodoissa, vaatii maanomistajien ja neuvojien tietotaidon kasvattamista ja ohjauksen ja neuvonnan monipuolistamista.

Luontopaneeli katsoo, että kaiken ilmastosuunnittelun ja toimien rinnalle on otettava toimien luontovaikutusten arviointi. Siksi ehdotettujen ilmastotoimien vaikutuksia arvioitaessa olisi jokaisen kohdalla syytä arvioida erikseen myös luontovaikutuksia (Liite 2:n taulukko 8).

Keskittyminen ainoastaan ilmastopäästöihin saattaa johtaa joskus luonnon monimuotoisuuden heikkenemiseen. Jos esimerkiksi ilmastotoimilla perustellaan runsasta biomassojen käyttöä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi tai luonnon monimuotoisuudelle erityisen arvokkaiden ympäristöjen (esimerkiksi tulvaniityt, pientareet ja kedot) hiilensidonnan voimakasta kasvattamista metsittämällä tai niiden vesitalouteen puuttamalla, voi toimilla olla merkittäviä luontohaittoja.

Luontopaneelin huomioita ohjelman toimenpiteistä:

7.2 Metsäkadon ehkäisy:

Luontopaneeli kiittää metsäkadon ehkäisyn nostamista suunnitelmassa keskeiseen osaan. Ekologinen kompensatio on tehokas keino metsäkadon ehkäisyyn. Ekologinen kompensatio on ottamassa askeleita lainsäädäntöön luonnonsuojelulain kautta ja Luontopaneeli kehottaa lisäämään ekologisen kompensatian velvoittamista metsäkadon ehkäisyn tai edelleen kehitettävien toimenpiteiden joukkoon.

7.2.1 Ehkäistään metsän muuttumista pelloiksi:

Toimenpiteenä on EU:n lainsäädäntö, jonka mukaan vuoden 2022 jälkeen maatalousmaaksi muusta käytöstä raivaamalla tai muilla keinoilla otetun turvemaa-alueen on oltava pysyvästi

nurmella. On epäselvää, miksi ja miten toimenpide tarkalleen ehkäisee raivausta ja metsäkatoa.

7.2.2 Peltojen kiinteistörakenteen kehittäminen:

Tärkeä ja kannatettava toimenpide, josta kuitenkin vaikuttaa puuttuvan vaikuttavat ohjauskeinot. Toimenpiteen toteuttaminen vaatii resursseja, kannusteita ja neuvontaa.

7.2.4 Maankäytön muutosmaksu kaikelle maankäytölle tai raivauksen luvanvaraisuus:

Luontopaneeli ilmaisee tukensa erityisesti maankäytön muutosmaksun käyttöönoton valmistelulle. Jos maksun myötä metsämaan raivaaminen rakentamista varten vähenisi, suojelisi maksu etenkin "tavallista" metsäluontoa, jolta on kaventunut elintila metsäkadon myötä. Jos maankäyttö muuttuu ilmaston ja luonnon monimuotoisuuden näkökulmasta parempaan suuntaan, ei maankäytön muutosmaksua ole nähdäksemme syytä periä.

7.3 Joutoalueiden ja heikkotuottoisten peltojen metsitys:

Joutoalueiden ja heikkokuntoisten peltojen metsitykseen liittyy riskejä luonnon monimuotoisuuden kannalta, ja näiden toimenpiteiden haitallisten luontovaikutusten selvittämisessä ja minimoimisessa tulee olla erityisen huolellinen. On varmistettava, että metsitystuen ehdot estävät esim. monien taantuvien lintulajien kannalta tärkeiden 'vajaantuottoisten' alueiden (peltojen reunat, kosteikot, käytöstä poistetut pellot) metsittämisen. Ojanpientareet ja muut luonnon monimuotoisuudeltaan rikkaat maatalousmaat tulisi tunnistaa arvokkaiksi biotoopeiksi (biopankeiksi) kasvillisuuden, linnuston, hyönteisen ja sammakoiden ym. kannalta.

7.5.3 Edistetään suometsien tuhkalannoitusta: Tuhkalannoituksesta ojiin aiheutuvat ravinteikkaat, fosforipitoiset huuhtoumat ovat riski vesiluonnon monimuotoisuudelle. Suometsien osalta lannoitus olisi tärkeä rajoittaa vain sellaisiin suometsiin, joissa ojia ei ole vastikään kunnostettu, vaan ojat ovat

kasvittuneita ja sammaloituneita. Tuhkalannoituksen luontovaikutukset tulee selvittää huolella ja luontotyyppikohtaisesti. Tuhkalannoitus lisää hiilen sitoutumista puuhun, mutta edistää samalla turpeen hajoamista. Lannoituksen ilmastovaikutuksen kannalta on ratkaisevaa se, miten puustoa hyödynnetään ja kuinka pitkäikäisiin lopputuotteisiin puuraaka-aine käytetään (SOMPA-tutkimushanke).

7.6 Valuma-aluesuunnittelu:

Valuma-aluesuunnittelu luonnonvarojen käytön kestävyuden lisäämiseksi tukee lähtökohtaisesti myös luonnon monimuotoisuutta ja vesiluontoa. Valuma-alue on luonnollisesti rajautuva alue, jota on siten tarkoituksenmukaista tarkastella kokonaisuutena, etenkin vesien ekologisen tilan kannalta.

7.7 Edistetään hiilen sidonnan ja varastoinnin sekä päästöjen vähentämisen markkinoita

sekä kannustimia:

Luontopaneeli katsoo, että ilmasto- ja luontotavoitteiden toteutumisen kannalta on keskeistä, että fossiiliraaka-aineiden korvaamista tehdään muilla keinoin kuin metsäbiomassojen käytöllä ja metsäbiomassojen käyttöä tähän tarkoitukseen täytyy voida rajoittaa. Lisäksi säätelyllä tulee ohjata, mitä jakeita voidaan käyttää energiantuotannossa. Runkopuun polttaminen on vahingollista sekä ilmasto- että luontotavoitteiden näkökulmasta.

7.10 Muut hiilensidontaa ja -varastointia edistävät toimenpiteet: Luonnon monimuotoisuuden turvaamisen ja lisääntymisen näkökulmasta erityisen kannatettavia toimenpiteitä ovat mm. peltojen hiilen sidonnan ja hiilivarastojen edistäminen, sekä lahoppuun hiilivarastojen kasvattaminen lisäämällä säästöpuiden määrää talousmetsissä.

7.10.2 Edistetään kivennäismaametsien lannoitusta:

Typpilannoitteiden hiilijalanjälkeä ei ole huomioitu kivennäismaan metsien kasvatuslannoituksen/typpilannoituksen hiilihyötyjä arvioitaessa. Lannoitevalmistuksen hiilipäästöt vaihtelevat käytetyn teknologian mukaan, mutta ovat niin merkittäviä, että ne syövät osan puuston ja maaperän hiilensidonnan kasvun hyödyistä, mitkä lannoituksella saadaan. Typpilannoitteiden raaka-aineet ovat (pääosin) tuontitavaraa, joten valmistuksen hiilipäästöistä suuri osa tapahtuu Suomen rajojen ulkopuolella. Venäjä on ollut merkittävä lannoiteraaka-aineiden tuojamaa, joten nyt Venäjän aloittaman Ukrainan sodan seurauksena tyrehtynyt tuonti aiheuttaa lisäongelmia metsien laajamittaiselle typpilannoitukselle.

7.11 Muut poikkileikkaavat toimenpiteet: Ilmastonmuutoksen ja luonnon monimuotoisuuden kytkökset tulee nostaa esiin koulutuksessa, neuvonnassa ja viestinnässä. Luontopaneeli pitää tärkeänä, että katvealueet luonnon monimuotoisuuteen liittyvässä koulutuksessa tunnistetaan ja

jatkuvan oppimisen koulutuspaketteja laaja-alaiseen käyttöön (ulottuen varhaiskasvatuksesta teollisuuteen, yritysjohtoon, maanomistajille ja kansalaisille) rakennetaan.

7.12 Edelleen kehitettävät ja myöhemmin päätettävät toimenpiteet:

Kannatettavana edelleen kehitettävänä toimenpiteenä suunnitelmassa mainitaan metsien pidennettyyn kiertoaikaan kannustaminen. Kiertoajan pidentämisellä on suunnitelmassa arvioitu olevan erittäin hyvät vaikutukset sekä ilmasto- että luonnon monimuotoisuustavoitteiden näkökulmasta ja toimen kustannusvaikuttavuus on myös arvioitu hyväksi. Kiertoajan pidentämisen valmistelussa tulee edelleen selvittää toimia, joilla varmistetaan, ettei kiertoajan pidentäminen johda hiilivuotoon ja kasvaviin hakkuupaineisiin toisaalla. Suomen energiaratkaisuissa tulee ensisijaisesti panostaa polttoon perustumattomiin uusiutuviin energiamuotoihin, jotta painetta hakkuisiin saadaan hillittyä.

2. Toimeenpanon näkökulmasta maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmassa hyväksyttävyyys ja oikeudenmukaisuus ovat tärkeitä. Arvioi niiden toteutumista suunnitelmassa.

-

3. Muuta huomioitavaa suunnitelmaluonnoksesta.

Monet maankäyttösektorille suunnitellut ilmastotoimet tukevat myös luonnon monimuotoisuutta, kuten toimenpiteiden lähtökohtana onkin. On kuitenkin muistettava, että pelkät ilmastotoimet eivät riitä luontokadon pysäyttämiseksi, vaan runsas suojelualueiden verkosto on välttämätöntä luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi ja vahvistamiseksi.

Ekologisen kompensaation velvoittaminen voisi tukea merkittävästi maankäyttösektorin ilmastotavoitteita mm. estämällä metsäkatoa. Suunnitelmassa olisi syytä mainita ekologisen kompensaation mahdollisuuksista esim. edelleen kehitettävissä toimenpiteissä.

Luonnonsuojelulaki on myös keskeinen laki ilmastopoliitikan ja maankäytön kannalta ja Luontopaneeli katsoo, että sen tulisi olla mukana kappaleen 4.1 keskeisessä lainsäädännössä.

Lausunnossa on käytetty seuraavia lähteitä:

Johanna Kangas, Markku Ollikainen, Minna Pekkonen, Saija Kuusela, Anna-Kaisa Kosenius, Martin Forsius (2022). IBC-Carbon-hankkeen politiikkasuositus: Hiilikorvaus tehostamaan vanhojen metsien ja hiilivarojen suojelua METSO-ohjelmassa. https://issuu.com/suomenymparistokeskus/docs/ibc-carbon_politiikkasuositus

Kotiaho, J. S., Ahlvik, L., Bäck, J., Hohti, J., Jokimäki, J., Kallio, K.P. Tarmo Ketola, Liisa Kulmala, Lakka, H.-K., Lehtikoinen, A., Oksanen, E., Pappila, M., Säcksjärvi, I.E., Peura, M. 2022. Metsäluonnon turvaava suojelun kohdentaminen Suomessa. Suomen Luontopaneelin julkaisu 4/2022.

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., Rikkinen, 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 7/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 121 s.

Peura, M., Bäck, J., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Ketola, T., Laine, I., Lakka, H-K., Lehtikoinen, A., Nieminen, T.M., Nieminen, M., Oksanen, E., Repo, A., Pappila, M. ja Kotiaho, J. S., 2022. Jatkuvapeitteisen metsänkäsittelyn vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, vesistöihin, ilmastoon, virkistyskäyttöön ja metsätuho-riskeihin. Suomen Luontopaneelin julkaisu 1B/2022.

Pörtner, H.O., Scholes, R.J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W.L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., Ichii, K., Jacob, U., Insarov, G., Kiessling, W., Leadley, P., Leemans, R., Levin, L., Lim, M., Maharaj, S., Managi, S., Marquet, P. A., McElwee, P., Midgley, G., Oberdorff, T., Obura, D., Osman, E., Pandit, R., Pascual, U., Pires, A. P. F., Popp, A., Reyes-García, V., Sankaran, M., Settele, J., Shin, Y. J., Sintayehu, D. W., Smith, P., Steiner, N., Strassburg, B., Sukumar, R., Trisos, C., Val, A.L., Wu, J., Aldrian, E., Parmesan, C., Pichs-Madruga, R., Roberts, D.C., Rogers, A.D., Díaz, S., Fischer, M., Hashimoto, S., Lavorel, S., Wu, N. & Ngo, H.T. 2021. IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change; IPBES and IPCC. DOI: 10.5281/zenodo.4782538.

Seppälä, J., Heinonen, T., Kilpeläinen, A., Peltola, H., Pukkala, T., Sihvonen, M., Soimakallio, S., Weaver, S., Vesala, T., Ollikainen, M. 2022. Metsät ja ilmasto: Hakkuut, hiilinielut ja puun käytön korvaushyödyt. Suomen ilmastopaneelin raportti 3/2022.

SOMPA-tutkimushanke: Voiko tuhkalannoituksella lisätä metsien hiilensidontaa ilmastotavoitteiden kannalta merkittävästi? <https://projects.luke.fi/sompa/materiaalit/usein-kysytyt-kysymykset/> (Luettu 16.5.2022)

