



Lausunto luonnoksesta kansalliseksi metsästrategiaksi (KMS2035)

Viite: lausuntopyynnön asianumero VN/26649/2022

Oheiset kommentit kansallisen metsästrategian luonnokseen perustuvat Oulun yliopiston Biodiversiteettiyksikön sekä Ekologian ja Genetiikan yksikön tutkimukseen ja asiantuntemukseen erityisesti uhanalaisten lajien suojelubiologian, metsäekologian ja virtavesiekologian alalla.

Lausunto ei tarkoita sitä, että se edustaisi Oulun yliopiston yksinomaista kantaa. Lausunnolla ei ilmaista koko yliopisto-organisaation mielipidettä tai kantaa kokonaisuuteen. Lausunnon avulla yliopisto haluaa olla täydentämässä ja rikastamassa näkökulmaa, jossa kokee omaavansa erityistä osaamista.

Rehtori

Jouko Niinimäki

Hallintojohtaja

Essi Kiuru

Oulun yliopisto

PL 8000
90014 Oulun yliopisto

oulu.yliopisto @ oulu.fi
Puh 0294 480 000
Fax 08 344 064

www oulu.fi

LIITE Oulun yliopiston lausunto

Ekologian ja genetiikan yksikkö, LUTK

Annamari Markkola, Seppo Rytönen, Emma Vatka & Jussi Jyväsjärvi,

Asia: VN/26649/2022

Luku 2: Toimintaympäristö

Huomioita ja havaintoja strategialuonnoksen lukuun 2: Toimintaympäristön muutos

Kansainvälisen ja kansallisen toimintaympäristön muutos on ollut todella suuri aivan viime vuosina ja Kansallisen metsästrategian luonnoksessa on otettu erittäin hyvin huomioon kansainvälisen tilanteen kiristymisen aiheuttamat vaateet huoltovarmuuden lisäämisestä kotimaisen uusiutuvan energian eli puubiomassan avulla sekä metsien merkitys hiilinieluinä ilmastonmuutoksen torjumisessa. Luonnon monimuotoisuuden edelleen jatkuvan heikkenemisen torjunta sen sijaan on jäänyt strategiassa pääosin nykyisten monimuotoisuutta lisäävien toimenpiteiden tehostamisen tasolle. Eikö kansallisen metsästrategian yhtenä tärkeänä päämääränä pitäisi olla suomalaisissa metsissä tapahtuvan luontokadon pysäyttäminen vuoteen 2035 mennessä? Vaikka esitetyt metsien luontokatoa hidastamaan pyrkivät toimenpiteet sinänsä ovat oikeansuuntaisia, tulee vaikutelma, että luontokadon laaja-alaisia ekologisia ja taloudellisia seurauksia ei ole sisäistetty riittävästi. Suomen uhanalaisista eliölajeista on kuitenkin edelleen kolmasosa metsälajeja, ja uhanalaisuuden pääasialliset syyt ovat selkeästi nykyisessä metsien hoidossa. Tuore laaja-alainen kanadalaistutkimus (Betts ym. 2022) osoittaa, että vaikka metsätalous on vähentänyt metsäpinta-alaa vain vähän, sen vaikutus metsän ikärakenteeseen on ollut voimakas. Nuorentuneet metsät ja lisääntyneet hakkuualueet ovat vähentäneet vanhan metsän lintujen kantoja voimakkaasti. Vastaava kehitys on meneillään myös Suomessa, mistä esimerkkinä on mm. hömötiaiskantojen jyrkkä väheneminen (Kumpula ym. 2022). Lisäksi vanhoissa luonnontilaisissa metsissä elää useita puutteellisesti tunnettuja lajeja esimerkiksi sammalista, selkärangattomista ja sienistä. Näistä syistä tutkijat ja asiantuntijat peräävät välittömiä vanhan metsän suojelutoimia. Kansallisessa metsästrategiassa olisi syytä aivan ensimmäiseksi sopia rajattavaksi valtion omistamat vanhat ja luonnontilaiset metsät pois metsätalouden piiristä suojelukohteiksi. Tämä voisi rauhoittaa myös EU:n ennallistamisasetuksesta viime aikoina nostatettua varsin kiivaaksi yltynyttä metsäkeskustelua.

Metsästrategian luonnoksessa ei myöskään ole riittävästi tunnistettu yhtä metsiin ja luonnonsuojeluun liittyvää megatrendiä eli mielipideilmaston muutosta luonnonsuojelumyönteisyyden suuntaan. Trendi näkyy sekä viime aikojen metsäkeskustelussa, että myös esimerkiksi kuntien omistamien metsien hoidossa. Aivan viime vuosina useat suuret kaupungit, esimerkiksi Tampere ja Suomen suurin kuntametsänomistaja Oulu, ovat tunnistaneet tämän trendin ja suojelleet satoja hehtaareja metsäomaisuuttaan retkeily-, virkistys- ja luontomatkatilukäyttöön. Lisäksi Koneen Säätiö osti Oulun kaupungilta yli 1400 ha lisää metsää ja koko alue on nyt Metsähallituksen omistuksessa yhtenäisenä

2600 hehtaarin laajuisena Sanginjoen suojelualueena. Myös Luonnonperintösäätiön metsien osto suojelutarkoituksiin on viime vuosina kasvanut yksityisten lahjoittajien avulla. Suojelumyönteisyyden kasvu näkyy osin myös strategiaa laadittaessa metsänomistajille tehdyssä kyselyssä, jossa omistajat olisivat valmiit lisäämään metsänsä monimuotoisuutta nykyistä enemmän, mikäli siitä saisi riittävän korvauksen. Suurin osa suomalaisista ei omista metsää muuten kuin välillisesti valtion ja kuntien metsäomistuksen kautta ja erityisesti näiden alueiden metsien käsittelyssä on otettava entistä paremmin huomioon virkistyskäyttömahdollisuudet ja kansalaisten osallistaminen (Hamberg & Korhonen, 2022). Metsien suojeluun ja muuhun kuin talouskäyttöön liittyvä mielipideilmaston muutos on syytä ottaa huomioon tulevaisuudessa kaikessa metsäalan suunnittelussa, sillä se tulee epäilemättä jatkumaan. Erityisesti nuorten ja nuorten aikuisten keskuudessa metsien virkistyskäyttö sekä hyvinvointi- ja terveysvaikutukset tunnustetaan ja retkeily ja luontomatkailu on suosittua. Tämä luo myös runsaasti uudenlaisia metsiin pohjautuvia työpaikkoja. Mikäli metsäala haluaa aidosti uusiutua, tämäkin muutos toimintaympäristössä syytä tunnistaa. Tämä voisi lisätä myös metsäalan koulutuksen houkuttelevuutta, mistä strategiassa ollaan syytä huolissaan.

Betts MG, Yang Z, Hadley AS, Smith AC, Rousseau JS., Northrup JM, Nocera JJ, Gorelick N & Gerber BD (2022). Forest degradation drives widespread avian habitat and population declines. *Nature Ecology & Evolution* Vol 6 June 2022, 709–719.

Hamberg L. & Korhonen A. (2022). Ulkoilumetsät. Suunnittelu, hoito ja käyttö. *Tapio*, LUKE, 200 s.

Kumpula S, Vatka E, Orell M & Rytkönen S (2022). Effects of Forest Management on the Spatial Distribution of the Willow Tit (*Poecile montanus*). Preprint available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4224043>

Luku 3: Tahtotila

Huomioita ja havaintoja strategialuonnoksen lukuun 3.1: Visio - Kasvavaa hyvinvointia metsistä ja metsille

Puutuotteiden jalostusasteen nosto, keruutuotteiden entistä parempi hyödyntäminen ja jalostaminen, ja monipuoliset, myös aineettomat metsän tuottamat palvelut ovat tärkeä osa metsiin perustuvaa liiketoimintaa. Proaktiivinen yhteistyö ja vaikuttaminen EU- ja kansainvälisissä prosesseissa on hyvä nähdä laajasti - viimeaikaisesta keskustelusta saa kuvan, että metsäala, varsinkin metsäteollisuus, keskittyy lähinnä torjumaan EU:n ennallistamisasetusta. Metsäalan uudistuminen edellyttää myös, että ymmärretään paremmin, miten ja millä mekanismeilla metsäluonnon monimuotoisuuden heikkenemistä vähentävät toimet tukevat metsäalan toimintaedellytyksiä.

Huomioita ja havaintoja strategialuonnoksen lukuun 3.2: Strategiset päämäärät ja tavoitteet

3.2.3 Vahvistamme metsien elinvoimaisuutta, monimuotoisuutta ja sopeutumiskykyä



Valtaosa Suomen metsistä tulee jatkossakin olemaan talousmetsiä, joten niissä toteutettavat monimuotoisuutta lisäävät toimenpiteet ovat tärkeitä ja laaja-alaisia. Talousmetsien monimuotoisuuden lisäämiseen on varattava riittävästi tukea yksityisille metsänomistajille. Metsäalan tulee myös tuntee vastuunsa luonnon monimuotoisuuteen, sen lisäämiseen ja myös EU:n ennallistamisasetukseen liittyvästä tiedotuksesta ja koulutuksesta metsänomistajille. Turhien uhkakuvien luomisesta ja levittämisestä on luovuttava. Suomi on sitoutunut EU:n 2030 biodiversiteettistrategiaan ja luontokadon eteneminen on joka tapauksessa saatava pysäytettyä. Metsien monimuotoisuutta heikkenemistä voi hidastaa jatkuvaa kasvatusta ja metsän erirakenteisuutta suosimalla ja jättämällä metsään enemmän säästöpuita sekä lahoppuuta lahojatkumon turvaamiseksi. Myös varsin pienet keinot toimivat kuten koivupökkelöiden jättäminen kololintujen pesintää varten (Vatka ym. 2014). Metsäalan viestinnän tehtävänä on strategiassakin mainittu tiedottaminen metsänomistajille ennallistamiseen ja monimuotoisuuden lisäämiseen soveltuvista ratkaisuista. Metsäalalla on tässä yhteydessä tilaisuus luoda myönteistä mielikuvaa metsäluonnon monimuotoisuuden hoitamisesta ja metsien suojelusta sekä näiden toimien työllistävästä vaikutuksesta. Ennallistaminen tuo uusia ja uudenlaisia työpaikkoja sekä suunnitteluun että toteuttamiseen, näin esimerkiksi metsäkoneyrittäjille. Pitkällä tähtäimellä EU:n ennallistamisasetuksen vaatimat toimenpiteet tuovat Suomeen enemmän tuloa kuin kustannuksia.

Metsätalouden aiheuttamista ympäristöriskeistä metsäeliöstön uhanalaistumisen lisäksi ovat realisoituneet soiden ojitusten ja kunnostusojitusten aiheuttamat ravinne-, hiili- ja kiintoainevalumat, joiden negatiiviset vaikutukset vesistöjen tilaan ovat LUKEn tutkimusten mukaan aiemmin luultua huomattavasti pitempiaikaisia. Metsätalouden osuus vesistökuormituksesta on suurin Pohjanmaalla ja Kainuussa, missä on paljon ojitettuja suometsiä. Hiilen ja typen valumien on osoitettu jopa kasvavan pitkällä aikavälillä (Finér 2019, Nieminen ym. 2017, 2020, 2021, 2022). Jopa viidesosa (0,8 milj. ha) ojitetuista soista on puuntuotannon kannalta epäonnistuneita eli liian heikkotuottoisia. Näitä kohteita voitaisiin ennallistaa kosteikoiksi ja takaisin soiksi vasteena EU:n ennallistamisasetuksen vaatimuksiin, kuitenkin huolehtimalla parhaan käyttökelpoisen tekniikan (mm. laskeutusaltaiden) avulla siitä, ettei ennallistaminen aiheuta lisää valumia alapuolisiin vesistöihin. Passiivinen ennallistumaan jättäminen on monissa tapauksissa kustannustehokkain vaihtoehto. LUKE on kehittänyt hyvän työkalun näiden heikkotuottoisten ojitettujen soiden jatkokäyttömahdollisuuksien arviointiin prof. Anne Tolvasen johtamassa LIFE-projektissa (LIFEPEATLANDUSE: Quantification and valuation of ecosystem services to optimize sustainable re-use for low-productive drained peatlands (LIFE12 ENV/FI/000150)). Metsätalouden käyttämät sertifikaatit ja ohjeet eivät välttämättä perustu tutkittuun tietoon eivätkä valitettavasti useinkaan toimi luonnon monimuotoisuuden ja uhanalaisten lajien suojana, vaikka niitä noudatettaisiinkin. PEFC-sertifikaatti on Suomessa käytössä 90 %:lla talousmetsistä. Oulun yliopiston tuore tutkimus (Jyväsjärvi ym. 2020) osoittaa, että suojavyöhykkeiden leveyden osalta PEFC on riittämätön virtavesiluonnon monimuotoisuuden suojelussa. Vastaavasti metsissä käytäntö jättää havaittujen liito-oravan pesäpaikkojen ympärille hakkuualalle aiemman jo kertaalleen päi-

vitetyn ohjeen (Anon 2015) mukainen 0,1–0,3 hehtaarin suuruinen metsä-laikku pesintä- ja lepäilypaikaksi osoittautui tutkimuksessa täysin riittämättömäksi lajin suojelun kannalta (Wistbacka ym. 2018). Myöhemmin ohjeen mukaista laikkukokoa on päivitetty 0,2 -3,7 hehtaariin (Anon 2016). Sertifikaattien ja ohjeiden toimivuutta tuleekin jatkuvasti tarkistaa tutkitun tiedon pohjalta.

Anon., 2015. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. Lausuntopyyntö. 6.2.2015. YM/501/2015

Anon., 2016. Liito-oravan huomioon ottaminen metsänkäytön yhteydessä. Neuvontamateriaali. Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2016. 18 s.

Finér L. (2019) Ojitettujen soiden vaikutus typen, fosforin ja hiilen huuhtoutumiseen MetsäVesi –hankkeen tuloksia. Esitys 4.12.2019 /KSM tausta-aineistot

Nieminen, M., Sallantausta, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T. M., & Sarkkola, S. (2017). Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. *Science of the Total Environment*, 609, 974–981. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.210>

Nieminen, M., Sarkkola, S., Hahti, K., Sallantausta, S., Koskinen, M., & Ojanen, P. (2020). Metsäojitettujen soiden typpi- ja fosforikuormitus. Summary: Forestry on drained peatlands as a source of surface water nitrogen and phosphorus in Finland. *Suo*, 71, 1–13. ISSN 0039-5471.

Nieminen, M., Sarkkola, S., Sallantausta, T., Hasselquist, E. M., & Laudon, H. (2021). Peatland drainage - A missing link behind increasing TOC concentrations in waters from high latitude forest catchments? *Science of the Total Environment*, 774(18), 145150. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145150>

Vatka E, Kangas M, Orell M, Lampila S, Nikula A & Nivala V (2014) Nest site selection of a primary hole-nesting passerine reveals means of developing sustainable forestry. - *Journal of Avian Biology* 45: 187-196.

Wistbacka R, Orell M & Santangeli A (2018). The tragedy of the science-policy gap – Revised legislation fails to protect an endangered species in a managed boreal landscape. - *Forest Ecology and Management* 422:172–178.

3.2.4 Vahvistamme tiedolla johtamista ja osaamista metsälalla

On tärkeää, että strategiassa kehitetään paikka- ja olosuhdetietoa ja sen käytettävyyttä. Monipuolisen luontotiedon ja lajistotiedon keruuta olisi syytä myös lisätä. Erilaisia metsiin liittyviä tietokantoja on kiitettävästi avautunut kansalaisten käyttöön, mikä hyödyttää sekä metsänomistajia että metsien virkistyskäyttäjää ja luonnonharrastajia, samoin kuin tutkimusta ja koulutusta.

Erityisesti nuorten ja nuorten aikuisten keskuudessa metsien virkistyskäyttö sekä hyvinvointi- ja terveysvaikutukset ovat tuttuja ja retkeily ja luontomatkailu on suosittua. Metsien elonkirjon suojelu ja metsä- ja vesiluonnon hoito ja monimuotoisuuden lisääminen eri ennallistamistavoilla selvästi kiinnostaa

korkeakoulujen luonnontieteiden opiskelijoita, tämä näkyy sekä kurssien osallistujamäärissä että opinnäytetöiden aiheissa. Suojelubiologia ja luonnonhoito on myös luonut ja luomassa uudenlaisia suoraan tai välillisesti metsiin pohjautuvia työpaikkoja. Metsien monimuotoisuuden lisääminen ja virkistyskäytön entistä parempi huomioonottaminen metsien hoidossa ja näiden aiheiden esiintuominen viestinnässä voisi auttaa myös metsäalan koulutuksen houkuttelevuuden lisäämisessä.

Huomioita ja havaintoja strategialuonnoksen lukuihin 4.1 Hankesalkku ja 4.2 Kärkihankkeet

Hankesalkussa on paljon hyviä ja jo käytännössä koeteltuja toimivia keinoja metsien monimuotoisuuden lisäämiseksi. Joitakin kommentteja näistä heräsi.



4.2.1 Metsien kasvu -kärkihanke

Metsien kasvun lisäämiseen ja hiilinielujen vahvistamiseen tähtäävä kivennäismaiden metsien lannoituksen lisääminen ei ehkä nykyisillä lannoitteiden hinnoilla ole kustannustehokasta. Lisäksi lannoitus voi päinvastoin heikentää metsäpuiden juurisienisymbionttien muodostamaa hiilinielua. Borealisessa happamassa metsämaassa erityisesti männyn ravinteidenotto on käytännössä suurelta osin riippuvaista juurten mutualistisista sienisymbionteista, ja nämä sienet ja sienijuuret toimivat voimakkaina hiilinieluinä vähäravinteisessa metsämaassa. Pohjoismaissa tehtyjen tutkimusten perusteella on arvioitu, että juurisienet käyttävät hiilinieluinä 10-15 % männyn yhteyttämästä hiilestä rihmastojensa kasvuun ja metaboliaan. Osa tästä hiilestä hajoaa erittäin hitaasti maaperässä ja muodostaa pitkäaikaisen hiilivaraston. Metsänlannoitus vähentää sienirihmastojen kasvua ja muuttaa sieniyhteisöjen lajisuhteita vähemmän hiiltä vaativien lajien suuntaan. Pohjoismaiset tutkijat (Mäkelä ym. 2022) ovatkin esittäneet, että sienisymbionttien kuluttama ja tuottama hiili otettaisiin huomioon metsien hiilitaseen laskennassa. Myös hakkuutavalla on vaikutusta juurisienilajistoon ja samalla maaperän hiilinielujen suuruuteen, koska juurisienet ovat riippuvaisia elävistä puista. Pohjoisruotsalaisella puolukkatyyppin kankaalla tehdyssä tutkimuksessa (Sterkenburg ym. 2018) on todettu, että männyn juurisienten, erityisesti runsasrihmastoisten lajien, lajimäärä vähenee samassa suhteessa kuin hakkuualalle jäävän elävän puuston määrä vähenee. Jopa 75% juurisienilajistosta häviää vaikka yleisten metsäsertifikaattien mukainen 5% puustosta jää kasvamaan hakkuualalle. Samalla vähenee myös juurisienten sienirihmaston määrä ja metsämaan hiilinielut pienenevät. Kustannustehokkaaksi todetussa (Peura ym. 2018) jatkuvapeitteisessä metsänkasvatuksessa suuri osa puustosta jää kasvamaan, mikä paitsi säilyttää maiseman metsäisenä, ylläpitää monimuotoisia juurisieniyhteisöjä ja voimakkaita hiilinieluinä metsämaassa.

Metsäautotieverkon kunnostaminen ja mahdollinen tihentäminen pirstoo entisestään metsäelinympäristöjä, mikä on monien metsälajien kannalta haitallista, ja voi myös olla ristiriidassa metsäalan kasvattamistavoitteen kanssa. Tarpeettomien metsäautoteiden ennallistaminen jälleen metsäksi on mahdollista. Lienee myös mahdollista kehittää puun korjuuseen ja kuljetukseen kevyempää konekalustoa, joka jättää metsämaahan ja jäävien puiden juuriin vähemmän vaurioita eikä vaadi metsäteiden perustuksilta kovin suurta kestävyttä.

4.2.2 Elonkirjoa talousmetsissä

Elonkirjoa talousmetsissä -kärkihankkeessa mainituista toimenpiteistä erinomaista on vapaaehtoisen suojelun METSO- ja Helmi-ohjelmien rahoituksen turvaaminen ja mahdollinen ohjelmien laajentaminen jatkossa. Samoin vesiensuojelun toimenpiteet, mm. valuma-alue tarkastelujen käytäntöön vieminen ja metsätalouden vesiensuojelumenetelmien kehittäminen ovat erittäin tarpeellisia. Keinoja hiili- ja ravinnevalumiin kiinnittämiseen on hyvä kehittää, mutta vesiensuojelua voisi huomattavasti tehostaa yksinkertaisesti jättämällä vesistöjen ja hakkuualueiden väliin riittävän leveät puustoiset suojavyöhykkeet. Suojavyöhykekäytäntöjä on vastikään kartoitettu borealisella alueella ja Pohjois-Amerikassa, ja tulosten perusteella etenkin pienten latvapurojen osalta suojavyöhykkeen leveys ei useinkaan noudata tieteellisen tutkimuksen perusteella annettuja suosituksia (Kuglerová ym. 2020). Laajasti Suomessa käytetyn PEFC-metsäsertifikaatin edellyttämä vähintään viiden metrin suojavyöhyke rannoilla ei näytä antavan riittävää suojaa virtavesiekosysteemeille, ei vesieliöstölle eikä veden laadulle (Jyväsjärvi ym. 2020).



4.2.3. Metsäalan uudistuminen

Luontotietoa olisi syytä kerätä entistä monipuolisemmin mm. sammalista, jäkälästä, sienistä ja hyönteisistä puustotietojen keräämisen ohessa. Hankesalkussa mainituista pitkäaikaissarjoista kuten myös uudelleenkartoitusaineistoista (esim. Muurinen ym. 2019, Happonen ym. 2021) saadaan arvokasta aineistoa metsätalouden pitkäaikaisista vaikutuksista metsäkasvillisuuteen. Monipuolinen luontotietojen keruu on turvattava riittävällä rahoituksella. Nykyistä tarkemman maaperätiedon kerääminen on myös tervetullutta, ja myös tiedolle maaperäeliöstöstä, kuten maan sieniyhteisöistä olisi tarvetta mm. metsiköiden hiilitaseen entistä tarkempaa laskemista varten.

Metsäalan koulutuksen vetovoiman ja reagointikyvyn ja metsä- ja luontopalveluyrittäjyyden kehittäminen sekä metsien virkistyskäytön ja luontomatkaillun edellytysten turvaaminen on tärkeää, ja se vaatii myös aitoja asennemuutoksia metsäalalla. Metsien eliöstön suojelubiologia ja luonnonhoito on luonut ja luomassa uudenlaisia suoraan tai välillisesti metsiin pohjautuvia työpaikkoja. Metsien monimuotoisuuden lisääminen ja virkistyskäytön entistä parempi huomioonottaminen metsien hoidossa ja näiden aiheiden esiintuominen koulutuksessa ja viestinnässä voisi auttaa myös metsäalan koulutuksen houkuttelevuuden lisäämisessä

Happonen, K., Muurinen, L., Virtanen, R., Kaakinen, E., Grytnes, J.-A., Kaarlejärvi, E., Parisot, P., Wolff, M., & Maliniemi, T. (2021). Trait-based responses to land use and canopy dynamics modify long-term diversity changes in forest understories. *Global Ecology and Biogeography*, 30:1863– 1875. <https://doi.org/10.1111/geb.13351>

Jyväsjärvi J, Koivunen I & Muotka T (2020) Does the buffer width matter: Testing the effectiveness of forest certificates in the protection of headwater stream ecosystems. *Forest Ecology and Management* 478, 118532.

Kuglerová L, Jyväsjärvi J, Ruffing C, Muotka T, Jonsson A, Andersson E & Richardson JS (2020) Cutting edge: A Comparison of Contemporary Practices of Riparian Buffer Retention Around Small Streams in Canada, Finland, and Sweden. *Water Resources Research* 56: 1-15. <https://doi.org/10.1029/2019WR026381>

Muurinen L., Oksanen, J., Vanha-Majamaa I., and Virtanen, R. (2019) Legacy effects of logging on boreal forest understorey vegetation communities in decadal time scales in northern Finland. *Forest Ecology Management* 436:11–20.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.12.04>

Mäkelä A., Tian X., Repo A., Ilvesniemi H., Marshall J., Minunno F., Näsholm T., Schiestl-Aalto P., Lehtonen A. 2022. Do mycorrhizal symbionts drive latitudinal trends in photosynthetic carbon use efficiency and carbon sequestration in boreal forests? *Forest Ecology and Management* 520:120355, September 2022, DOI: 10.1016/j.foreco.2022.120355

Peura, M., Burgas, D., Eyvindson, K., Repo, A., & Mönkkönen, M. (2018). Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia. *Biological Conservation*, 217, 104–112.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.10.018>

Sterkenburg E, Clemmensen KE, Lindahl BD & Dahlberg A (2018) The significance of retention trees for survival of ectomycorrhizal fungi in clear-cut Scots pine forests. *Journal of Applied Ecology* 56:1367–1378 DOI: 10.1111/1365-2664.13363

Muuta kommentoitavaa

Kommentit Kansallisen metsästrategian luonnokseen perustuvat Oulun yliopiston Biodiversiteettiyksikön sekä Ekologian ja Genetiikan yksikön tutkimukseen ja asiantuntemukseen erityisesti uhanalaisten lajien suojelubiologian, metsäekologian ja virtavesiekologian alalla.

Luonnontieteellisen tiedekunnan

Biodiversiteettiyksikkö

Ekologian ja Genetiikan yksikkö

Tämä dokumentti on allekirjoitettu sähköisesti UniOulu Sign-järjestelmällä
This document has been electronically signed using UniOulu Sign

Päiväys / Date: 15.11.2022 12:45:24 (UTC +0200)

Oulun yliopisto
Essi Kiuru

Organisaation varmentama (UniOulu käyttäjätunnus)
Certified by organization (UniOulu user account)
Certified by organization

Päiväys / Date: 15.11.2022 15:03:06 (UTC +0200)

Oulun yliopisto
Jouko Niinimäki

Organisaation varmentama (UniOulu käyttäjätunnus)
Certified by organization (UniOulu user account)
Certified by organization