

Asia: Luonnoksesta hallituksen esitykseksi laiksi metsätalouden määräaikaisesta kannustejärjestelmästä (VN/32384/2021-MMM-3)

Maa- ja metsätalousministeriö
kirjaamo.mmm@gov.fi

Lausunto

1 Johdanto

Maa- ja metsätalousministeriö on pyytänyt Luonnonvarakeskukselta lausuntoa luonnoksesta hallituksen esitykseksi, joka koskee metsätalouden määräaikaisesta kannustejärjestelmälakia. Esityksen tavoitteena on lisätä tukien vaikuttavuutta sekä selkeyttää ja yksinkertaistaa tukiehtoja. Luonnonvarakeskus keskittyy lausunnossaan oman toimialansa asioihin. Lausunto on jaoteltu esityksen lakipykälittäin tai lakiehdotuksen perustelukohdittain.

2 Lausunto

14 § Terveyslannoitus

Lähes kaikki ojitetut turvemaiden kasvupaikat ovat lähtökohtaisesti pääravinteiden suhteen epätasapainoisia (fosforista ja kaliumista on enemmän tai vähemmän niukkuutta suhteessa tyypeen), mikä näkyy puuston hitaana kasvuna. Toisin kuin tähän saakka on ajateltu, ravinnetalouden häiriöt eivät rajaudu vain typpirikkailla rämeille, vaan vuosikymmeniä ojitettuina olleissa viljavissa korvissa on olemassa kasvava ravinnetalouden epätasapainon riski. Fosforin ja kaliumin (samalla myös mahdollinen boorin) puute voidaan korjata tuhkalannoituksella, jonka voimakas ja pitkäaikainen kasvua lisäävä vaikutus erityisesti typpirikkailla rämeillä tunnetaan varsin hyvin lukuisten kenttäkokeiden perusteella (esim. Moilanen ym. 2005). Viimeaikaiset tulokset osoittavat, että myös karuilla kasvupaikoilla tuhkalannoitus lisää merkittävästi puuston kasvua (Hytönen ja Hökkä 2021, Sikström ym. 2010). Viljavissa korvissa ravinnetalouden epätasapainoon on syynä turpeen pitkäaikainen maatuminen, jolloin käyttökelpoisen typhen konsentraatio koko ajan lisääntyy, mutta puiden kasvuun käyttämän fosforin ja kaliumin varastot vähenevät. Uudistamisvaiheessa voi ilmetä ravinnepuutos, vaikka ennen uudistamista sitä ei olisi ollut (Moilanen ym. 2011).

Tuhkalannoitus lisää paitsi niukkojen ravinteiden määrää, niin myös maaperän mikrobitoimintaa, mikä puolestaan kasvattaa maaperän hiilidioksidipäästöä (Ojanen ym. 2019). Tutkimusten mukaan puuston hiilinielun lisäys on kuitenkin maaperän päästöä selvästi suurempi (esim. Moilanen ym. 2012, Ojanen ym. 2019) ja kompensoi maaperäpäästön vuosikymmeniksi typpirikkailla kasvupaikoilla ja jopa vuosisadoiksi karuilla kasvupaikoilla (Ojanen ym. 2019). Tästä syystä tuhkalannoituksia ei ole tarpeen rajata vain kasvupaikoille, joissa on akuuttia ravinneperäistä kasvuhäiriöitä. Viljaville korville ilmastosyistä suositeltu peitteinen kasvatusta ei poista tuhkalannoituksen tarvetta, vaan ravinnetalouden hoito tuhkalannoituksin on turvemaiden puustojen kasvatuksessa keskeinen toimenpide kasvatukseen menetelmästä riippumatta. Turvemaiden puuston kasvun lisääminen tuhkalannoituksella lisää vastaavasti puuston hiilinielua ja on yksi merkittävimmistä maankäyttösektorin keinoista edistää valtakunnan tasolla hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamista vuoteen

2035 mennessä (Lehtonen ym. 2022).

Fosfori-kalium -lannoituksen ja tuhkalannoituksen on todettu lisäävän nopeasti puuston neulasalaa, mikä puolestaan tehostaa puiden veden käyttöä (latvuspäntää ja haihduntaa) ja alentaa pohjaveden tasoa (Heikurainen ja Päivänen 1970, Hökkä ym. 2022). Tästä syystä tuhkalannoituksella on useissa tilanteissa mahdollista korvata oijen perkaus (Hökkä ym. 2022) mikä epäsuoraan vähentää vesistöjen kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Tuhkalannoitus ei lisää haitallista vesistökuormitusta (Piirainen ym. 2013).

Luonnonvarakeskus pitää hyvänä kannustejärjestelmän esitystä tukea tuhkalannoituksen toteutusta valtion varoin. Vaikka toimenpide on pitkällä aikavälillä maanomistajalle taloudellisesti kannattava ja sen eduista on pitkään ollut tarjolla runsaasti tietoa, vuotuiset lannoitusmäärät ovat pitkään pysyneet noin 10 000 hehtaarin tasolla. On ilmeistä, että yksityiset maanomistajat eivät ole innokkaita investoimaan sijoitukseen, josta on saatavissa tuloa vasta yli 10 vuoden päästä. Siksi on todennäköistä, että merkittävää tuhkalannoitusalan lisäystä ei ole mahdollista saavuttaa ilman tukea.

15 § Suometsän hoitosuunnitelma

Ehdotettu suometsän hoitosuunnitelma vastaisi toimenpiteiden suunnittelun osalta pitkälti metsäsuunnitelmaa. Tärkeä ero olisi kuitenkin se, että suometsän hoitosuunnitelma voisi vähimmillään sisältää vain kaksi metsänkäsittelytoimenpidettä. Käytännössä se voisi siis sisältää esimerkiksi kunnostusojituksen ja päätehakkuun suunnittelun, mitä ei voida pitää kovin kokonaisvaltaisena lähestymistapana, vaikka samalla kartoitettaisiin luontokohteet ja suunniteltaisiin vesiensuojelutoimenpiteet. Suometsän hoitosuunnitelmaa voidaan pitää kokonaisvaltaisena vasta sitten, kun se sisältää paljon monipuolisemman valikoiman toimenpiteitä, joiden perusteella suometsän ja suunnittelukokonaisuuden käyttöä ja hoitoa voidaan ohjata yhteiskunnan tavoitteiden kannalta suotuisaan suuntaan.

Vaikka hoitosuunnitelman toteutuksen osalta lopullinen päätävävalta on aina alueen metsänomistajilla, heidän valintaansa eri vaihtoehtojen välillä voidaan vaikuttaa eri työlajien toteutuksen tuilla. Tässä mielessä olisi tärkeää, että eri työlajien toteutukset eivät ohjaisi valitsemaan suometsissä sellaisia metsänkäsittelytapoja, joilla on tutkimusten mukaan haitallisia ilmasto-, biodiversiteetti- ja vesistövaikutuksia. Lakiehdotuksen mukaan suometsissä kuitenkin tuettaisiin edelleen pääosin sellaisia toimenpiteitä (taimikon ja nuoren metsän hoito, tuhkalannoitus), jotka liittyvät ensisijaisesti jaksolliseen kasvatukseen ja päätehakkuihin. Siirtymää jaksollisesta kasvatuksesta metsän jatkuvapeitteiseen kasvatukseen ei sen sijaan tuettaisi, vaikka tällainen siirtymä on metsänomistajalle usein taloudellisesti kannattamaton, jos metsän rakenne (puulajit, puuston ikä- ja kokorakenne) ei ole lähtötilanteessa sille otollinen. Ilman siirtymään kohdistettuja tukia tällaisen metsän omistajan ei ole taloudellisesti kannattavaa muuttaa metsänkäsittelyään päätehakkuihin perustuvasta, mikä varsinkin rehevillä kasvupaikoilla voi nykytiedon perusteella johtaa haitallisiin ilmasto-, biodiversiteetti- ja vesistövaikutuksiin ja sitä kautta vaikeuttaa Suomen ympäristösitoutumusten ja -tavoitteiden toteutumista.

Pykälän 2 momentin kohdan 1 mukaan tuen myöntämisen edellytyksenä olisi, että:

”suometsän hoitosuunnitelmassa sovitettaisiin yhteen puuntuotannon

edellytysten parantaminen, vesiensuojelu, ilmastonmuutoksen hillintä ja monimuotoisuuden turvaaminen”. Ottaen huomioon lain tarkoitus (1 §), asianmukaisempi ja tasapainoisempi kirjaus tässä yhteydessä olisi: ”...hoitosuunnitelmassa sovitettaisiin yhteen puuntuotannon edellytysten parantaminen, metsien biologisen monimuotoisuuden turvaaminen ja lisääminen, metsätalouden vesiensuojelun edistäminen, ilmastonmuutoksen hillintä ja metsien ilmastonmuutokseen sopeutumisen edistäminen”.

Pykälän 3 momentin 6 kohdan mukaan ”suunniteltujen toimenpiteiden tulisi mahdollistaa metsätalouden harjoittaminen minimoiden kielteisiä monimuotoisuus-, ilmasto- ja vesistövaikutuksia”. Tällaisen ehdon sisältö voi jäädä epäselväksi. Ehdon ei tulisi estää esimerkiksi sitä, että hoitosuunnitelman perusteella suoalue tai valtaosa siitä katsotaan järkeväksi ohjata ennallistettavaksi tai ennallistumaan ilman toimenpiteitä ja sitä kautta esimerkiksi suojeluun.

Pykälän 3 momentin 9 kohdan mukaan tuki myönnettäisiin sillä ehdolla, että suunnitelman valmistumisesta viiden vuoden aikana ei kunnosteta sellaisia ojia, joiden kunnostaminen olisi suunnitelman perusteella tarpeetonta. Viiden vuoden määräaika voidaan pitää tarpeettoman lyhyenä. Se myös poikkeaa selvästi hoito- ja kunnossapitovaatimusten mukaisesta yleisestä kymmenestä vuodesta.

16 § Suometsän vesiensuojelutoimenpiteiden ja piennarteiden tekeminen

Pykälässä 16 § todetaan suometsän vesiensuojelutoimenpiteisiin liittyen, että laissa ei ole tarkoituksenmukaista säätää yksityiskohtaisesti käytettävistä vesiensuojelumenetelmistä siksi, että ”tietämys parhaista ja kustannustehokkaista menetelmistä lisääntyy tutkimustiedon myötä jatkuvasti”. Tämä ei voi olla lähtökohtana sille, että vesiensuojelutoimenpiteistä ei säädetä laissa, koska tietämys kaikesta muustakin kuin vesiensuojelutoimenpiteiden tehosta muuttuu jatkuvasti. Vesiensuojelutoimenpiteiden käytössä ei ole ollut ongelmana niinkään tiedon puute tai tiedon lisääntyminen kuin se, että tietoa on verraten heikosti hyödynnetty käytännön työssä. Esimerkiksi laskeutusaltaiden ja lietekuoppien tiedetään joissakin olosuhteissa pikemminkin olevan haitallisia kuin hyödyllisiä vesiensuojelun näkökulmasta (Joensuu ym. 1999, Haahti ym. 2017), mutta tästä huolimatta ne ovat yleisin ojitusalueilla käytettävä vesiensuojeluratkaisu. Selvästi tehokkaampia ratkaisuja, kuten vesiensuojelukosteikoita tai putkipatoja käytetään niihin verrattuna vähän. Olisi itse asiassa suotavaa, että käytettävistä vesiensuojeluratkaisuista säädettäisiin laissa, jotta vesiensuojelulla saataisiin aitoa vaikuttavuutta. Ojitusten yhteydessä vesiensuojelun tulisi aina perustua joko vesiensuojelukosteikoihin tai erilaisiin patoratkaisuihin täydennettynä esimerkiksi ojakatkoilla. Laskeutusaltaisiin ja lietekuoppiin perustuvia vesiensuojeluratkaisuja ei tulisi hyväksyä siksi, että niiden käyttöön liittyy aina riski, että niillä pikemminkin lisätään kuin vähennetään vesistökuormitusta. Silloinkin kun esimerkiksi laskeutusaltailta saadaan kuormitusta jonkin verran vähennettyä, ne ovat tutkimusten mukaan kuitenkin kustannustehokkuudeltaan hyvin heikko menetelmä esimerkiksi vesiensuojelukosteikoihin verrattuna (Miettinen ym. 2020).

Ehkä tärkein tapa vaikuttaa ojituksissa syntyvään kiintoainekuormitukseen olisi kuitenkin säädellä ojien kokoa. Kaivukaluston järeytyessä ojien koko on samalla jatkuvasti kasvanut. Tästä aiheutuu matalampiin ojiin verrattuna selvästi suurempaa kiintoainekuormitusta ja myös se, että suot kuivuvat yhä syvemältä, mikä lisää turpeen hajotusta ja sitä kautta kasvihuonekaasu- ja vesistö päästöjä. Olisi siksi erityisen toivottavaa, että ojien koolle säädettäisiin

enimmäismitat. Hökän ym. (2021) tutkimuksen mukaan enimmillään 70 cm syvät ojat olisivat kunnostusojituskohteilla riittäviä puuston kasvun kannalta, mutta käytännön kohteilla sarkaojat kaivetaan yleisesti selvästi yli metrin syvyisiksi. Säättämällä ojille enimmäismitat voitaisiin vaikuttaa myös siihen, että vielä riittävän hyvässä kunnossa olevia ojia ei turhaan kunnosteta. Ojien mittojen säättäminen laissa ei pitäisi olla ongelma, koska näin on toimittu esimerkiksi Ruotsissa.

Kohdassa 4.2.3.3. (Vesistövaikutukset) todetaan, että ”kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vuoksi turvemaiden uudistamisaloilla tulisikin vesiensuojeluun kiinnittää erityistä huomioita ja suunnitella vesiensuojelutoimet vastaamaan ojien kunnostuksessa vaadittavaa tasoa.” Turvemaiden uudistamisessa syntyvä vesistökuormitus on kuitenkin hyvin erilaista kuin ojien kunnostuksesta aiheutuva kuormitus, eikä niitä siksi voida torjua samoilla menetelmillä. Ojien kunnostuksessa ongelmana on eroosio ja kiintoainekuormitus (Joensuu ym. 1999), turvemaiden uudistamisaloilla taas lisääntyy erityisesti vesistöjä tummentavan liuenneen orgaanisen hiilen ja rehevöittävien ravinteiden, kuten typen ja fosforin kuormitus (Kaila ym. 2014, 2015, Nieminen ym. 2015). Liuenneen orgaanisen hiilen kuormitus metsävaluma-alueilla on jo pitkään ollut kasvussa (Nieminen ym. 2021), ja ainoa sen torjumiseksi tällä hetkellä käytettävissä oleva realistinen vaihtoehto on välttää avohakkuita erityisesti ojitetuilla turvemaidella. Liuenneiden ravinteiden kuormitusta ojitetuilta turvemaidella voidaan avohakkuiden välttämisen lisäksi torjua vesiensuojelukosteikoiden avulla.

Koska etenkin liuenneen orgaanisen hiilen kuormituksen vähentämiseen ei ole muita keinoja kuin välttää avohakkuuta turvemaidella, on hyvä, että suometsien hoitosuunnitelmaan on sisällytetty velvoite arvioida peitteiseen metsänkasvatukseen siirtymisen edellytykset. Toisaalta se, että peitteiseen metsänkasvatukseen liittyviä hakkuutapoja suositeltaisiin siihen soveltuvilla kohteilla, jättää avoimeksi sen, mitä jatkuvaan kasvatukseen soveltuvuudella tarkoitetaan. Vesiensuojelun näkökulmasta kaikki ojitetut turvemaat soveltuvat paremmin peitteiseen metsänkasvatukseen kuin avohakkuihin perustuvaan kiertoaikametsätalouteen. Vielä julkaisemattoman artikkelin perusteella siirtyminen ojitetuilla rämeillä avohakkuista kaistalehakkuihin perustuvaan peitteiseen kasvatukseen voisi vähentää typen ja fosforin kuormitusta jopa 60-70% (Miettinen ym. 2022). Myös hiilen sidonnan näkökulmasta peitteinen metsänkasvatus on kiertoaikametsätaloutta parempi vaihtoehto ainakin rehevissä korpikuusikoissa (Shanin ym. 2021). Tällä hetkellä käytettävissä olevan tiedon perusteella peitteinen metsänkasvatus voi ojitetuilla turvemaidella olla myös taloudellisesti kannattavampaa kuin kiertoaikametsätalous (Juutinen ym. 2021). Siksi laissa tulisi selvemmin tuoda esille se, että peitteinen metsänkasvatus voi turvemaidella olla kiertoaikametsätaloutta suositeltavampi kasvatustapa sosiaalisesti, ekologisesti ja taloudellisesti, ja lain tulisi siksi selvemmin kannustaa peitteiseen metsänkasvatukseen siirtymiseen.

17–19 § Metsätien tekeminen

Valtiontukea uusien metsäteiden rakentamiseen on vaikea perustella, koska tutkimusten mukaan tietiheys saavutti optiminsa jo parikymmentä vuotta sitten (ks. Viitala ym. 2022). Erityisen vaikea sitä on perustella silloin, kun kyseessä on yhden yhteismetsän tiehanke, jonka toteutuksen yhteismetsä voi optimoida kokonaan itse. Järkevästi ajoitettuna ja linjattuna uuden metsätien rakentaminen on eräs metsätalouden kannattavimmista investoinneista. Uusien teiden

rakentamisella voidaan myös katsoa olevan selkeitä ympäristöhaittoja etenkin Etelä-Suomessa. Nämä haitat on pääosin sivutettu lakiehdotuksessa. Lain tarkoitus (1 §) ei ole lisätä metsätalouden tieverkkoa vaan ylläpitää sitä.

Valtion tukea metsäteiden perusparannukseen voidaan sen sijaan pitää perusteltuna; poikkeuksena tässäkin yhden tilan ja yhteismetsän hankkeet (Viitala ym. 2022). Ympäristöhaittojen vuoksi uusien teiden rakentamista valtion tuella perusparannusten yhteydessä tulisi rajoittaa samalla tavalla kuin 2000-luvun alussa. Viime vuosina näitä ehtoja on väljennetty.

Tukea metsätien tekemiseen voitaisiin ehdotuksen myöntää tuensaajaa kohden erittäin paljon, jopa 300 000 euroa. Yläraja lienee räätälöity Pohjois-Suomen suurille yhteismetsille. Ne hoitavat ja käyttävät metsiään ammattimaisesti ja intensiivisesti ilman tukiakin. Tuen enimmäismäärän laskemista tulisi harkita tukien kannustavan vaikutuksen ja tehokkuuden lisäämiseksi.

20 § Ympäristötuki

Lakiehdotuksen mukaan ympäristötukeen voidaan sisällyttää kuolleesta puusta maksettava kannustinkorvaus, jonka enimmäismäärä on 20 % maksetusta ympäristötuen määrästä. Ympäristötuki määräytyy puuntuotannon tulomenetysten perusteella. Käytännössä maanomistajalle siis maksettaisiin ylimääräinen palkkio luontoarvoista. Tämä on uusi ja kannatettava menettely, joka tulee mahdolliseksi EU-komission uusien valtiontuen suuntaviivojen perusteella.

22 § Metsäluonnon hoito

Metsäluonnon hoidon tukien osuus metsätalouden tuista (kemera) on ollut viimeisen kymmenen vuoden aikana hyvin vähäinen, 1–2 prosenttia. Uusi kannustinjärjestelmä ei toisi tähän olennaista muutosta, mitä voidaan pitää selvänä puutteena. Metsäluonnon hoidolla voidaan saavuttaa merkittäviä ilmasto-, biodiversiteetti-, vesistö- ja muita ympäristöhyötyjä, usein vieläpä samanaikaisesti. Nykyinen ja ehdotettu tukijärjestelmä perustuvat kuitenkin ajatukseen, että maanomistajalle korvattaisiin vain luonnonhoidon toimenpiteistä aiheutuneet kustannukset. Mitään taloudellista hyötyä maanomistaja ei edelleenkään omilla maillaan tehdystä luonnonhoidosta saisi. Suomessa tätä on toistuvasti perusteltu sillä, että EU ei salli korvausten maksamista tuotetuista luonto- tai ympäristöhyödyistä vaan ainoastaan tehtyjen toimenpiteiden aiheuttamista tulonmenetyksistä ja lisäkustannuksista. EU komission helmikuussa 2022 julkistaman valtiontukien suuntaviivaluonnoksen mukaan tällainen tuki tulotaisiin kuitenkin sallimaan uudella rahoituskaudella. Suomikin on tätä muutosta kannattanut.

Komissio julkistaa lopulliset valtiontuen suuntaviivat syksyllä 2022 ja niiden odotetaan tulevan voimaan vuoden 2023 alussa. Näyttää ilmeiseltä, että niissä tullaan hyväksymään korvausten maksaminen tuotetuista luonto- tai ympäristöhyödyistä. Ne voivat komission luonnoksen mukaan liittyä esimerkiksi hiilensidontaan, biodiversiteettiin tai vesien tilan parantamiseen.

Lakiehdotuksessa metsätalouden kannustinjärjestelmäksi tämä uusi mahdollisuus on otettu huomioon hyvin suppeasti, vain ympäristötuen yhteydessä (ks. edellä). Samaa menettelyä voitaisiin ja kannattaisi soveltaa myös metsäluonnon hoidossa, so. maanomistajalle maksettaisiin

kustannuskorvauksen lisäksi erityinen kannustinpalkkio (20 %), jolloin kokonaiskorvaus olisi 120 % toimenpiteen kustannuksista. Ilman tällaista kannustinpalkkiota yksityisellä maanomistajalla ei ole taloudellista intressiä toteuttaa metsänluonnon hoitoa, koska hänen taloudellinen tilanteensa ei luonnonhoidon toteutuksen seurauksena muutu millään tavoin.

Komission luonnos suuntaviivoiksi mahdollistaa myös tulosperustaiset palkkiot sellaisissa markkinattomista ympäristöhyödyistä, joita maanomistaja tuottaa. Hyödyt voivat koskea hiilensidontaa, biodiversiteettiä, vesistöjen tilaa tai muuta vastaavaa. Suomen metsätalouden, metsäteollisuuden ja metsäluonnon edun mukaista olisi ottaa tällaisia uudentyyppejä tukimuotoja käyttöön uudessa tukijärjestelmässä.

23 § Kulotus

Lakiehdotuksen mukaan maanomistajalle korvattaisiin vain kulotuksesta aiheutuneet kustannukset ja poltetut säästöpuut, ts. kulotuksenkaan seurauksena omistajan taloudellinen asema ei muuttuisi millään tavalla. Kulotuksen ekologiset hyödyt ovat kiistattomat, mutta tästä huolimatta toimenpiteen edistäminen yksityismetsissä on ollut 2000-luvulla hyvin vaikeaa. Jos kulotusta halutaan oikeasti edistää yksityismetsissä, maanomistajille tulisi luoda taloudelliset kannusteet sen toteuttamiseen joko maksamalla 20 prosentin ylimääräinen kannustinpalkkio samalla tavalla kuin ympäristötuessa tai maksamalla tulosperusteisesti aikaansaaduista luontoarvoista.

Lakiehdotuksen perustelut

4.2.1. Taloudelliset vaikutukset

Perusteluissa todetaan, että esitetyn kannustinjärjestelmän kannustavuus on suurin metsänkasvatusketjun alkuvaiheen työlajeissa, jotka eivät tuota suoraa taloudellista hyötyä metsänomistajalle. Toteamus perustuu väärinkäsitykseen. Myös metsänkasvatusketjun alkuvaiheen työlajit (taimikon ja nuoren metsän hoito) tuottavat suoraa taloudellista hyötyä metsänomistajille mutta tämä hyöty ei ole aina välittömästi realisoitavissa. Taimikonhoito ja nuoren metsän hoito ovat yksityistaloudellisesti kannattavia toimenpiteitä myös ilman valtion tukia, kun taas markkinattomia ympäristöhyötyjä tuottava metsäluonnon hoito ei sitä yleensä ole.

4.2.3.1. Ilmastovaikutukset

Taimikon ja nuoren metsän hoidon tukien perustelu vaikuttaa epä johdonmukaiselta.

Lähteet:

Haahti, K., Nieminen, M., Finér, L., Marttila, H., Kokkonen, T., Leinonen, A., Koivusalo, H. 2017. Model-based evaluation of sediment control in a drained peatland forest after ditch network maintenance. *Canadian Journal of Forest Research* 48(2), 130-140. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2017-0269>

Heikurainen ja Päivänen 1970. The effect of thinning, clear cutting and fertilization on the hydrology of peatland drained for forestry. *Acta For. Fenn.* 104: 1–24.

- Hytönen, J., Hökkä, H. 2020. Comparison of granulated and loose ash in fertilisation of Scots pine on peatland. *Silva Fennica* vol. 54 no. 2 article id 10259. 13 p. <https://doi.org/10.14214/sf.10259>
- Hökkä, H., Launiainen, S., Nieminen, M., Laurén, A. 2022. Luken SuoPPP-projektin osaprojektin 'Tuhkalannoitus kunnostuojituksen sijaan' loppuraportti 31.03.2022. 15 s.
- Hökkä H., Laurén A., Stenberg L., Launiainen S., Leppä K., Nieminen M. 2021. Defining guidelines for ditch depth in drained Scots pine dominated peatland forests. *Silva Fennica* 55(3), 10494. <https://doi.org/10.14214/sf.10494>
- Joensuu, S., Ahti, E., Vuollekoski, M. 1999. The effects of peatland forest ditch maintenance on suspended solids in runoff. *Boreal Environment Research* 4: 343-355.
- Juutinen, A., Shanin, V., Ahtikoski, A., Rämö, J., Mäkipää, R., Laiho, R., Sarkkola, S., Laurén, A., Penttilä, T., Hökkä, H., Saarinen, M. 2021. Profitability of continuous-cover forestry in Norway spruce dominated peatland forest and the role of water table. *Canadian Journal of Forest Research* 51(6), 859-870. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0305>
- Kaila, A., Laurén, A., Sarkkola, S., Koivusalo, H., Ukonmaanaho, L., Xiao, L., Asam, Z-u-Z., O'Driscoll, C., Nieminen, M. 2015. The effect of clear-felling and harvest residue removal on nitrogen and phosphorus export from drained Norway spruce mires in southern Finland. *Boreal Environment Research* 20, 693-706.
- Kaila, A., Sarkkola, S., Laurén, A., Ukonmaanaho, L., Koivusalo, H., Xiao, L., O'Driscoll, C., Asam, Z-u-Z., Tervahauta, A., Nieminen, M. 2014. Phosphorus export from drained Scots pine mires after clear-felling and bioenergy harvesting. *Forest Ecology and Management* 325, 99-107. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.03.025>
- 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 65/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 122 s.
- Miettinen, J., Ollikainen, M., Aroviita, J., Haikarainen, S., Nieminen, M., Turunen, J., Valsta, L. 2020. Boreal peatland forests: ditch network maintenance effort and water protection in a forest rotation framework. *Canadian Journal of Forest Research* 50(10), 1025-1038. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2019-0339>
- Miettinen J., Ollikainen M., Juutinen A., Siipilehto J, Stenberg L., Ahtikoski A., Hökkä H., Sarkkola S., Nieminen M. 2022. Strip harvesting in drained boreal peatlands when climate impacts and water quality matter. Manuscript.
- Moilanen M., Silfverberg K., Hökkä H., Issakainen J. (2005). Wood ash as a

fertilizer on drained mires – growth and foliar nutrients of Scots pine. *Canadian Journal of Forest Research* 35(11): 2734–2742. <https://doi.org/10.1139/x05-179>.

Moilanen M., Hytönen J., Leppälä M. (2012). Application of wood ash accelerates soil respiration and tree growth on drained peatland. *European Journal of Soil Science* 63(4): 467–475. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2012.01467.x>.

Moilanen, M., Issakainen, J., Vesala, H. 2011. Metsän uudistaminen mustikkaturvekankaalla – luontaisesti vai viljellen? *Metlan työraportteja* 192. 30 p. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp192.htm>

Nieminen, M., Koskinen, M., Sarkkola, S., Laurén, A., Kaila, A., Kiikkilä, O., Nieminen, T.M., Ukonmaanaho, L., 2015. Dissolved organic carbon export from harvested peatland forests with differing site characteristics. *Water, Air, and Soil Pollution* 226, 181. <https://doi.org/10.1007/s11270-015-2444-0>

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, 145150. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145150>

Ojanen, P., Penttilä, T., Tolvanen, A., Hotanen, J.-P., Saarimaa, M., Nousiainen, H., Minkkinen, K. 2019. Long-term effect of fertilization on the greenhouse gas exchange of low-productive peatland forests. *Forest Ecology and Management*. 432: 786-798

Piirainen, S., Domisch, T., Moilanen, M., Nieminen, M. 2013. Long-term effects of ash fertilization on runoff water quality from drained peatland forests. *Forest Ecology and Management* 287 (2013) 53–66.

Shanin, V., Juutinen, A., Ahtikoski, A., Frolov, P., Chertov, O., Rämö, J., Lehtonen, A., Laiho, R., Mäkiranta, P., Nieminen, M., Laurén, A., Sarkkola, S., Penttilä, T., Tupek, B., Mäkipää, R. 2021. Simulation modelling of greenhouse gas balance in continuous-cover forestry of Norway spruce stands on nutrient-rich drained peatlands. *Forest Ecology and Management* 496, 119479. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119479>.

Sikström U., Almqvist C., Jansson G. (2010). Growth of *Pinus sylvestris* after the application of wood ash or P and K fertilizer to a peatland in southern Sweden. *Silva Fennica* 44(3): 411–425. <https://doi.org/10.14214/sf.139>.

Viitala, E.-J., Assmuth, A., Koikkalainen, K., Miettinen, A., Mutanen, A., Wall, A., Wejberg, H. & Lehtonen, H. 2022. Maa- ja metsätalouden kannustinjärjestelmien ilmastovaikutukset. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 21/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 97 s

Sirpa Thessler

Johtaja, Luonnonvarat

Hyväksytty Luken prosessinhallintajärjestelmässä 15.08.2022 klo 18:08:50.

Lausunnon valmistelija(t):

Pasi Rautio

Liitteet:

Tiedoksi: