

Metsälain muutosehdotuksen (17.8.2012) vaikutusten arviointi

RAPORTTI

METLA

TAPIO 



S Y K E

17.12.2012

Metsälain muutosehdotuksen vaikutusten arviointi

Sisällysluettelo

Toimeksianto	3
1. Metsätalouden kannattavuus ja kansantalous	4
1.1 Pienaukko- ja poimintahakkuut	4
1.2 Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteet	4
1.3 Puulajivalinta ja metsän uudistaminen	5
1.4 Erityisen tärkeät elinympäristöt	7
1.5 Kansantaloudelliset vaikutukset	8
2. Metsäluonnon monimuotoisuus	9
2.1 Kansainväliset sitoumukset ja kansalliset tavoitteet	9
2.2 Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteet	9
2.3 Energiapuun korjuu ja kasvatus	9
2.4 Puulajivalinta ja metsän uudistaminen	10
2.5 Erityisen tärkeät elinympäristöt	11
2.6 Pienaukko- ja poimintahakkuut	12
2.7 Metsätuholaki ja lahoppuusto	12
3. Vesistöt	13
3.1 Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteet	13
3.2 Vähätuottoisten turvemaiden uudistaminen	13
3.3 Energiapuun korjuu ja kasvatus	14
4. Hiilitase ja ilmasto	15
4.1 Hiili- ja ilmastonäkökulma	15
4.2 Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteet	15
4.3 Energiapuun korjuu ja kasvatus	15
4.4 Puulajivalinta ja metsän uudistaminen	16
4.5 Pienaukko- ja poimintahakkuut	16
Kirjallisuusviitteet	17

Toimeksianto

Metsänkäsittelymenetelmien monipuolistaminen -jatkotyöryhmä (MEMO) antoi ehdotuksensa metsälain uudistamisesta raportissaan 17.8.2012. Ehdotus sisältää useita merkittäviä muutoksia, jotka vaikuttaisivat metsien käyttöön. Ehdotus antaa muun muassa entistä enemmän liikkumavaraa metsänkäsittelymenetelmien valintaan ja toimenpiteiden ajoitukseen.

Maa- ja metsätalousministeriö tilasi lakiehdotuksen vaikutusten arvioinnin, jonka keskeisiä tarkastelunäkökulmia olivat metsätalouden kannattavuus ja luonnon monimuotoisuus. Hankkeen toteutuksesta vastasivat Suomen ympäristökeskus (SYKE), Metsäntutkimuslaitos (Metla) ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio yhdessä. Tapio vastasi hankkeen koordinoinnista. Toimeksiannossa oli etukäteen määritelty käsiteltävät asiakokonaisuudet. Toimeksiantoon ei sisällynyt muutosesitysten teko metsälakiehdotukseen. Kansantaloudellisten vaikutusten arviointi perustui projektiryhmän näkemyksiin ja käytettävissä olleisiin skenaarioihin Suomen metsätalouden tulevaisuudesta.

Ohjauksesta vastasi maa- ja metsätalousministeriön nimeämä ohjausryhmä, johon kuuluivat puheenjohtajana Marja Hilska-Aaltonen maa- ja metsätalousministeriöstä, Maarit Loiskekoski ympäristöministeriöstä, Jukka-Pekka Jäppinen (SYKE), Heikki Smolander (Metla) sekä Kari Kangas (Tapio). Ohjausryhmän sihteerinä toimi Matti Mäkelä maa- ja metsätalousministeriöstä.

Projektin työskentelyyn osallistui joukko asiantuntijoita ja tutkijoita: Suomen ympäristökeskus 16 henkilöä, Metsäntutkimuslaitos 6 henkilöä ja Tapio 6 henkilöä. Kiitämme kaikkia, jotka ovat panoksellaan auttaneet arviointiraportin tekoa.

Loppuraportin ovat toimittaneet hankkeen koordinaattori Jouko Kostamo (Tapio), Arto Koistinen (Tapio), Pekka Punttila (SYKE) ja Sauli Valkonen (Metla).

Metsälain muutosten vaikutusten arviointiin osallistuivat lisäksi seuraavat asiantuntijat ja tutkijat: Metsäntutkimuslaitoksesta Anssi Ahtikoski, Raisa Mäkipää, Antti Pouttu, Timo Saksa ja Juha Siitonen ; Suomen ympäristökeskuksesta Susanna Anttila, Ritva Britschgi, Aira Kokko, Pirkko Kortelainen, Tapio Lindholm, Jari Liski, Ilpo Mannerkoski, Tuija Mattsson, Katariina Mäkelä, Taina Nystén, Eeva Primmer, Juha Pykälä, Anne Raunio, Anna Repo ja Kimmo Syrjänen sekä Tapiosta Samuli Joensuu, Olli Mäki, Lauri Saaristo ja Olli Äijälä.

Helsingissä 13.12.2012

Jouko Kostamo
Senior advisor
Tapio

Pekka Punttila
Vanhempi tutkija
SYKE

Sauli Valkonen
Vanhempi tutkija
Metla

Arto Koistinen
Puuntuotannon
asiantuntija
Tapio

1. Metsätalouden kannattavuus ja kansantalous

1.1 Pienaukko- ja poimintahakkuut

Eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatuksen kannattavuudesta Suomessa ei nykyisten tutkimustulosten (mm. Tahvonen 2009, Tahvonen ym. 2010, Pukkala ym. 2010a, Pukkala ym. 2010b) perusteella vielä voida päätellä kattavasti mitään varmaa. Onnistuessaan sopivilla kohteilla eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatusta voi olla kannattavampaa kuin tasaikäisrakenteisen metsän kasvatusta (Tahvonen 2009, Pukkala ym. 2011). Menetelmän pitkän ajan toimivuudesta ei kuitenkaan ole varmuutta, ja ai. tutkimusten rajoitteista ja taustaoletuksista (mm. uusien taimien syntymismallit, sovelletut läpimittajakaumat) käytävä tieteellinen keskustelu on kesken. Taloudelliset analyysit ovat yhtä poikkeusta lukuun ottamatta (Pukkala ym. 2010a) keskittyneet eteläiseen Suomeen lehtomaisen ja tuoreen kankaan kuusikoihin. *Koko maan tasolla on mahdotonta arvioida, miten eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatusta kannattaa eri olosuhteissa ja eri lähtökohdista.*

Vaikutukset puun tarjontaan riippuvat sekä tarkasteluhorisontin pituudesta että kohteiden maantieteellisestä jakaumasta. Lyhyellä aikavälillä metsänomistajien siirtyminen eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatukseen voisi lisätä puun tarjontaa, eritoten tukkipuun osalta. *Osa avohakkuuta vierastavista metsänomistajista voi tarjota puuta myyntiin nykyistä enemmän. Toisaalta tarjottuun määrään vaikuttaa se, paljonko ostajat ovat valmiita maksamaan kantohintaa ai. kohteilta.* Eri-ikäiskasvatuksen hakkuiden hankalimmat korjuuolosuhteet ja korkeammat kustannukset, varsinkin opettelu- ja sisäänajovaiheessa, ovat omiaan laskemaan tarjottuja kantohintoja.

Pitkällä aikavälillä puuntarjonnan muutokseen vaikuttaa voimakkaasti se, kuinka suurella pinta-alalla todella siirrytään eri-ikäiskasvatukseen. Tätä on mahdotonta arvioida, vaikka kyselytutkimukset viittaavatkin mielenkiintoon metsänomistajien keskuudessa (Kumela & Hänninen 2010, Rämö ym. 2012).

Kasvatuskelpoista puustoa koskevassa lakiehdotuksen pykälässä (5 a §) on periaatteellinen virhe, jonka avulla puuston vähimmäisvaatimukset on mahdollista kiertää pienaukkohakkuussa. Sen mukaan kasvatuskelpoisesti taimettuneet alat saa laskea pois kasvatushakkuun käsittelyalueen pinta-alasta. Silloin puuston tiheys lasketaan pelkästään välialueiden perusteella, ja metsikön voi laillisesti hakata harvojen välialuerepaleiden luonnehtimaksi raiskioksi.

1.2 Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteet

Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteiden poistamisella voi periaatteessa olla positiivinen, mutta käytännössä vähäinen vaikutus metsätalouden kannattavuuteen. Kannattavuudeltaan kyseenalaiset, hyvin varhaiset hakkuut saattavat lisääntyä hieman. Toisaalta päätehakkuun ajoituksen joustavuuden lisääntyminen parantaa metsätalouden kannattavuutta yksittäiselle metsänomistajalle.

Nykyisäädöksiin kirjattujen järeys- ja ikärajoitteiden tarkoitus on ollut pääasiassa turvata puuntuotannon määrää, ei sen kannattavuutta. Optimikiertoajat ovat eräissä tapauksissa nykyisiä rajoitteita lyhyemmät (Hyytiäinen ym. 2006). Uudistamisjäreyden ja iän rajoitteet ovat tällöin pakottaneet osan metsänomistajista valitsemaan kannattamattomia ratkaisuja. Uudistamisajankohdan tulisi voida joustaa metsänomistajan taloudellisen tilanteen ja tavoitteiden mukaan, samoin kuin muiden taloudellisten seikkojen mukaan, mm. vaihtoehtoisista sijoituskohteista saatava tuotto tai eri puutavaralajien hintojen muutokset (esim. Kuuluvainen & Valsta 2009).

Metsänomistajatutkimusten mukaan järeys- ja ikärajoitteiden poistaminen ei vaikuttaisi puunmyyntikäyttäytymiseen kahdella kolmesta metsänomistajasta. Noin joka kuudes aikaistaisi hakkuutaan (Rämö ym. 2012). Kuitenkin kaksi viidesosaa haluaisi välttää rajoitteisiin ja kymmenesosa poistaisi ne kokonaan (Kumela & Hänninen 2011). Rajoitteiden poistaminen antaisi lisää joustoa myös puunmyynteihin ja metsätalouden järjestelyyn, millä on merkitystä etenkin metsätaloutta elinkeinotoimintana harjoittavalle. Uudistushakkuuleimikkoon voitaisiin tarkoituksenmukaisesti sisällyttää osia, jotka eivät vielä täytä nykyisiä uudistamiskriteerejä, mutta joiden korjuu, uudistaminen tai hoito erillisinä kuvioina on hankalaa ja kallista. Lisäksi rajoitteiden poistaminen antaisi nykyistä paremmat mahdollisuudet lyhytkiertoisien, energiapuun

tuottamiseen tähtäävän metsänkasvatukseen, mutta se tuskin voi olla kannattavaa ilman massiivista valtion tukea. Lyhytkiertokasvatusta ei ole määritelty lakiehdotuksessa, eikä lakiehdotus myöskään salli vesametsätaloutta.

Raakapuun kysyntä riippuu lähes suoraan puuhun perustuvien tuotteiden markkinoista. Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteiden poistaminen ei vaikuttaisi puun kysyntään, mutta se lisäisi metsänomistajien mahdollisuuksia vastata siihen nykyistä joustavammin.

1.3 Puulajivalinta ja metsän uudistaminen

Metsänuudistamisen aikarajat

Lakiehdotuksen perusteella ei saavuteta tavoitetta parantaa luontaisen uudistamisen käytettävyyttä. Ehdotetut aikarajat päinvastoin kaventaisivat sekä luontaisen uudistamisen että kylvön käyttömahdollisuuksia. Luontaisen uudistamisen väheneminen ja istutuksen lisääntyminen lisäisi puuntuotantoa jo pelkästään kiertoajan lyhenemisen kautta.

Uudistamisvelvoitteen täyttymistä koskeviin määräyksiin ehdotettu muutos aiheuttaisi suuria muutoksia metsänuudistamisen käytäntöön ja sitä kautta kannattavuuteen. Lakiehdotuksen mukaan metsän uudistamisvelvoite päteehakkuun jälkeen säilyy, mutta sen toteuttamista ei periaatteessa ohjata yhtä yksityiskohtaisesti kuin nykyisillä säädöksillä. Olennaisinta on saada aikaan kasvatuskelpoinen taimikko säädetyssä määräajassa kuten tähänkin asti. Uudistamisvelvoitetta ei määritellä enää uudistamismenetelmittäin, kasvupaikoittain eikä puulajeittain. Uudistamisvelvoite täyttyy, kun alueelle on saatu kasvatuskelpoinen taimikko. Merkittävimmät ja käytäntöön voimakkaasti vaikuttavimmat muutokset koskevat taimikon aikaansaamisen aika- ja pituusrajoituksia. Olennaisin muutos on kasvatuskelpoisen taimikon minimipituus (50 cm), joka olisi merkittävästi nykyistä valvontakäytäntöä (3-10 cm) kireämpi.

Nykyisen lain 8 § ja asetuksen 12 § mukaan taimikon perustamista koskevat toimenpiteet on tehtävä kolmen vuoden kuluessa uudistushakkuun päättymisestä. Perustamistoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen luontaisessa uudistamisessa on tietystä ajassa saatava aikaan niin paljon taimia, että alalle on edellytykset kehittyä uudistamisvelvoitteen täyttävä taimikko. Aika vaihtelee maan eteläosan 3 vuodesta suojametsäalueen 15 vuoteen, eli kokonaisuena hakkuun päättymisestä on 3–18 vuotta, riippuen maantieteellisestä sijainnista ja perustamistoimenpiteiden ajoituksesta. Metsänviljelyssä ei nykyisissä säädöksissä ole tätä aikarajaa. Työryhmäraportin ja lakiehdotuksen mukaan kaikkien uudistamismenetelmien aikarajoja muutettaisiin siten, että taimikko on saatava aikaan 7–20 vuodessa hakkuun päättymisestä. Alueiden rajat ja aikarajat on tarkoitettu määrätä asetuksella: eteläinen 7 vuotta, keskinen 13 ja pohjoinen Suomi 20. Aikarajat olisivat samat sekä viljelyssä että luontaisessa uudistamisessa.

Säädösten sallima uudistumisen aikaraja nykyisissä ja ehdotetuissa uusissa säädöksissä voidaan määrittää yksikäsitteisesti vain yhdessä vertailukohdassa. Se on säädösten sallima maksimiaika uudistushakkuun päättymisestä taimikon aikaan saamiseen. Käytännön metsänhoidossa nopea uudistaminen ja sitä seuraava välitön uudistamistoimenpiteiden suorittamisilmoituksen tekeminen on yleensä taloudellisesti suositeltavaa. Uudistamistoimet tehdäänkin suurimmalla osalla uudistusaloista lain sallimaa maksimiaikaa lyhyemmässä ajassa. Nykyiset uudistamisaikat hakkuun päättymisestä taimikon aikaan saamiseen ovat siten keskimäärin lyhyempiä kuin lain sallima maksimiaika. Lain muutosta metsänomistajaan kohdistuvan oikeusvaikutuksen osalta ei kuitenkaan voi arvioida suositeltavan käytännön ja arvioidun toteutumisen perusteella, vaan on verrattava nykyisiä ja uusia säädöksiä samassa vertailukohdassa.

Käytännön vaikutusten kannalta olennaista on se, miten lain rajoitteet ja niiden muutos vaikuttavat uudistamismenetelmien käyttömahdollisuuksiin. Lakiehdotukseen sisältyvät aluerajat poikkeavat nykyisistä, joten määräajan muutoskin vaihtelisi alueittain. Eteläisimmän Suomen alueella (pohjoisrajana Ilomantsi-Nurmes-lisalmi-Pietarsaari) aika pitenisi 1 vuodella, keskisellä alueella (pohjoisrajana Kuivaniemi-Ristijärvi-Vartius) 5–7 vuodella, Pohjois-Suomen eteläosassa 10–12 vuodella, mutta Pohjois-Lapissa ja suojametsäalueella vain 2–5 vuodella. Todellisuudessa luontaisen uudistamisen uudistamisaika kiristyy huomattavasti tai pysyisi osittain ennallaan, missä on alueellisia eroja. Lakiehdotus näet edellyttää aikaisempaa huomattavasti pitemmälle kehittyntä taimikkoa. Em. määräajassa pitää saada aikaan

vähintään 50 cm keskipituinen taimikko. Nykyisessä laissa ja asetuksessa ei ole taimien pituusrajaa, vaan pituusraja määritellään Maastotarkastusohjeessa (2012). Huomioon otettavien luonnontaimien tulee olla vähintään 10 cm pituisia, mutta olosuhteet huomioon ottaen voidaan hyväksyä myös pienempiä taimia, ei kuitenkaan sirkkataimia. Pituusrajan muuttaminen 3–10 cm:stä 50 cm:iin aiheuttaa sen, että uudistamisaika kiristyy erittäin merkittävästi Etelä-Suomessa ja Pohjois-Lapissa. Kiristyminen on lievempi näiden väliin jäävällä alueella. Pohjois-Suomen eteläosassa aikamäärät pidentyvät, mutta eivät riittävästi johtaakseen olennaiseen lievennykseen luontaisen uudistamisen osalta.

Eteläisessä Suomessa männyn ja kuusen istutustaimikoiden keskipituus on 4–5 vuotta hakkuusta keskimäärin 45–60 cm kasvupaikasta riippuen (Miina & Saksa 2006), joten ne keskimäärin saavuttavat vaaditun 50 cm keskipituuden 7 vuodessa. Kaikki taimikot eivät kuitenkaan kehity keskiarvon mukaisesti, joten merkittävä osuus istutuksista johtaisi lainrikkomukseen. Männyn kylvössä tai luontaisessa uudistamisessa vastaava keskipituus on 30–40 cm keskimäärin kuuden vuoden kuluttua hakkuusta (Miina & Saksa 2008), jolloin lakiehdotuksen 7 vuoden määräaika ei keskimäärin riitä 50 cm keskipituuden saavuttamiseen ja valtaosa kylvön ja luontaisen uudistamisen yrityksistä johtaisi lainrikkomukseen. Kuusen luontaisen uudistamisen osalla tilanne olisi vieläkin vaikeampi, jos ei ole kysymys alikasvosuudistamisesta. Lisäksi, jos nuorena taimikossa sattuu halla-, myyrä- tai muu odottamaton tuho, se voi oleellisesti heikentää taimien pituuskehitystä. *Keskisessä Suomessa keskipituudeltaan puolimetrisen taimikon aikaansaaminen onnistunee useimmiten luontaisessa uudistamisessakin ehdotetussa ajassa (13 v.). Määräaika voidaan sillä alueella pitää istutuksessa ja kylvössä tarpeettomankin väljänä. Ongelma johtuu osittain siitä, että kaikille uudistamismenetelmille on ehdotettu käytettäväksi samaa määräaika.*

Pohjois-Suomen eteläosan osalla hyvissä olosuhteissa ehdotettu määräaika, 20 vuotta, ei tuottane ongelmia etenkin metsänviljelyn kohdalla (esim. Hyppönen ym. 2008), mutta karuimmilla kasvupaikoilla ja ankarimmista olosuhteista voi tulla ongelmia. Harvoin toistuvat, uudistumisen kannalta riittävät siemensadot heikentävät luontaisen uudistamisen käyttömahdollisuuksia erityisesti Pohjois-Suomessa. *Pohjoisimmassa Suomessa, etenkin suojametsäalueella, aikarajojen muutos merkitsee niiden tiukentamista ja luontaisen uudistamisen ja kylvön käyttömahdollisuuksien supistumista.*

Määräaikojen kiristys aiheuttaa istutuksen suosimista kasvupaikoiltaan karuilla kohteilla, joilla kylvö- tai luontainen uudistaminen ovat niin ekologisesti kuin taloudellisestikin istutusta parempia menetelmiä. Toisaalta viljavilla kasvupaikoilla keskisessä Suomessa ja Pohjois-Suomen eteläosassa ehdotetut aikarajat (13 v. ja 20 v.) voivat johtaa istutuksessa turhaan viivyttelyyn ja uudistamisen laadun negatiiviseen kehitykseen. Uudistamisketjun nopeus vaikuttaa myös uudistamistuloksen laatuun ja koko uudistamisketjun kustannuksiin (Saksa & Kankaanhuhta 2007).

Uudistamisen aikarajojen kiristämisestä seuraava luontaisen uudistamisen väheneminen ja viljelyn lisääntyminen lisäisi pitkällä aikavälillä puuntuotantoa kuutiometreissä mitattuna. Kiertoajan lyheneminen lisää kasvupaikan keskimääräistä puuntuotantoa jos muut tekijät pysyvät ennallaan. Kuusen istutus lyhentää Etelä-Suomessa uudistamisaikaa 8–20 vuotta suojuspuuhakkuuseen verrattuna (Räsänen ym. 1985, Lehtosalo ym. 2010). Tämä merkitsee 10–25 % tuotoksen lisäystä, jos käsittely ei muuten muutu (kiertoaika istutuksessa 65 v.). Männyllä istutuksen ero siemenpuuhakkuuseen on keskimäärin 3–5 vuotta siemenpuuhakkuuseen ja kaksi vuotta kylvöön verrattuna. Vastaavat tuotoserot männyllä ovat 4–7 % ja 3 % (75 v.).

Luontaisen uudistamisen osuus on viime vuosina ollut eteläisessä Suomessa noin 10–12 %, josta 1,5 %-yksikköä kuuselle ja loput männylle. Kylvön osuus on ollut n. 15 %, käytännössä kaikki männylle. Jos puolet eteläisen Suomen luontaisesta uudistamisesta siirtyy kylvöksi ja puolet istutukseksi sekä puolet kylvöstä istutukseksi, puuntuotantopotentiaali kasvaa alle prosentin. Viljelytaimikoiden parempi tiheys ja tasaisuus sekä nopeampi kehitys todennäköisesti kasvattaisivat puuntuotannon lisäystä vähintään saman verran, mutta tarkkaa lukua on mahdotonta arvioida. Lisääntyvä istutus johtaisi mäntytykin laatuongelmien lisääntymiseen. Pohjois-Suomessa pakollista siirtymää tapahtuisi oletettavasti vain pohjoisimmista osista, minkä vaikutus kokonaispuuntuotantoon on marginaalinen.

Uudistumisaikojen tiukentamisesta seuraavalla viljelyn lisääntymisellä olisi kuitenkin enimmäkseen negatiivisia vaikutuksia metsätalouden kannattavuuteen. Luontainen uudistaminen ja kylvö ovat monilla kasvupaikoilla ja alueilla istutusta kannattavampia (Hyytiäinen ym. 2006). Taloudellisen vaikutuksen suunta ja suuruusluokka vaihtelisivat eri osissa maata. Tällä hetkellä ei voida edes arvioida muutoksen vaikutusta kannattavuuteen koko maan tasolla. Sitä varten pitäisi tehdä perusteelliset laskelmat: uudistamismenetelmien taloudelliset analyysit kasvupaikoittain ja alueittain, ja arviot siirtymien määrästä luontaisesta ja kylvöstä istutukseen.

Muut muutokset metsänuudistamisessa

Muut uudistamista koskevat muutokset ovat puuntuotannollisesti merkityksettömiä, varsinkin jos ehdotus uusiksi aikarajoiksi toteutetaan. Niiden vaikutukset puuntuotantoon ja kannattavuuteen jäävät joka tapauksessa vähäisiksi. Luontaisen uudistamisen käytön edellytykset (asetus 10 §) olisivat poistumassa. Käytännössä luontainen uudistaminen ei onnistu ilman ko. edellytyksiä (siementävä puusto tai olemassa oleva taimiaines). Selvän taimettumisen vaatimisesta luopuminen kuusen uudistamisessa voi teoriassa lisätä sen käyttömahdollisuuksia. Pakollinen maanpinnan käsittely kivennäismailla (asetus 11 §) ehdotetaan myös poistettavaksi. Käsittely on nykyisin pakollista, jos ennen uudistushakkuuta ei ole tapahtunut selvää taimettumista metsää luontaisesti uudistettaessa. Muutos voisi periaatteessa johtaa puuntuotannon alenemiseen, mutta uudistamisvelvollisuuden täyttymiselle asetettavat vaatimukset pitävät huolen siitä että vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Puulajivalinnassa ei tapahtune oleellisia muutoksia lakiehdotuksen perusteella. Ilman eri perusteluja kasvatettavaksi hyväksyttävien puulajien listaan (laki 8 a §, asetus, lakiehdotus 9 §) ehdotetaan lisättäväksi tervaleppä ja kotimaiset jalopuulajit. Ne ovat tosin nykyäänkin hyväksyttäviä erityiset perustelut esittämällä. Hieskoivun osalta lakiluonnos ei muuttaisi mitään. Ehdotetut raja-arvot sisältyvät jo nykyisään joko sellaisinaan tai osana sekapuusuutta (asetus 15 § ja liitetaulukko kohta 6). Puulajeille ei lakiehdotuksen mukaan enää määriteltäisi kasvupaikoittaisia kelpoisuusvaatimuksia asetuksessa (asetuksen liite kohta 6). Valittavan puulajin on kuitenkin jatkossakin oltava kasvupaikalle sopiva. Käytännön lainvalvontaa varten on jossain annettava taimikoiden arviointiperusteet, jos ei asetuksessa niin maastotarkastusohjeessa. Todennäköisesti niissä noudatetaan nykyisiä käsityksiä eri puulajien soveltumisesta kasvupaikoille. Puulajeihin liittyvien muutosten vaikutus puuntuotantoon ja kannattavuuteen jää silloin vähäiseksi.

Ehdotetulla vähätuottoisten, ojitettujen turvemaiden uudistamisvelvoitteen poistamisella ei ole merkitystä uudistamisen laatuun eikä puuntuotantoon, koska ne on tarkoitus jättää jatkossa puuntuotannon ulkopuolelle. Lakiehdotuksessa näille aloille edellytetään kuitenkin jätettävän metsänuudistamisen mahdollistavaa puustoa. Tämän varsin epätasällisen määräyksen vaikutukset kannattavuuteen ovat epäselvät mutta oletettavasti vähäiset.

Lakiehdotuksen mukaan uudistamisvelvoite ei koske alle puolen hehtaarin aukkoja.

Uudistamisvelvollisuuden soveltaminen vain 0,5 ha suuremmilla aloilla ilman niiden määrää ja välialueiden ominaisuuksia koskevia rajoituksia (5 §) tarjoaa mahdollisuuden uudistamisvelvoitteen kiertämiseen. Pykälästä puuttuu mahdollisuus antaa asetuksella määräykset aukkojen välialueiden koosta, puuston määrästä ja ominaisuuksista, jolla torjuttaisiin välialueilla keinottelemisen. Ehdotetun säädöksen soveltaminen romahduttaisi uudistamisen laadun ko. hakkuualoilla. On mahdotonta arvioida kuinka laajassa mitassa tällaista keinottelua harrastettaisiin. Metsänkäyttöilmoitus on pienistäkin aukoista kuitenkin tehtävä, joten täysin hallitsemattomaksi tällainen käsittely ei muuttuisi.

1.4 Erityisen tärkeät elinympäristöt

Lakiesitykseen sisältyy mahdollisuus rajoitettuun metsätalouden harjoittamiseen tärkeissä elinympäristöissä. Elinympäristöihin on määritelty sallittuja toimenpiteitä, kuten varovaiset poimintaluonteiset hakkuut sekä puiden istutus ja kylvö. Tämä on selvä periaatteellinen muutos. Käsittely on aiemminkin ollut lähtökohtaisesti mahdollista. Käytännössä käsittelyjä ei ole juuri tehty. *Muutoksen voidaan periaatteessa olettaa lisäävän jonkin verran näiden kohteiden hakkuuta, mutta on mahdotonta*

arvioida miten paljon. Tarkkojen määräysten ja metsänkäsittelyohjeiden puuttuminen tärkeiden elinympäristöjen (jäljempänä METE-) kohteilla ja kohteiden heterogeenisuus ovat jatkossakin ongelma. Lisäksi lakiehdotuksen 12 §:ssä kuvatut toimenpiteet edellyttävät erillistä säädöstä asetukseen, jossa määritetään vaatimukset jäävälle puustolle. Ennen kuin metsän hakkaajilla on tiedossa toiminnan rajat, on mahdotonta sanoa, miten lakiehdotus lopulta vaikuttaa hakkuukäyttämiseen erityisen tärkeissä elinympäristöissä.

Lakiehdotus mahdollistaa varovaiset poimintaluonteiset hakkuut erityisen tärkeissä elinympäristöissä. Tällä ei ole merkittävää vaikutusta metsätalouden kannattavuuteen yksittäistapauksia lukuun ottamatta. Isojen puiden hakkaaminen viereisen kuvion hakkuun yhteydessä toki lisää hakkuutuloja. *Runaspuustoisten METE-kohteiden pinta-alaosuusien perusteella voidaan arvioida, että varovaisten poimintahakkuiden lisäys on alle promillen maamme vuotuisesta hakkuumäärästä. Ei voida ennustaa, miten suuressa osassa elinympäristöjä hakkuita lopulta tullaan tekemään.* Kannattavuuteen vaikuttaa ratkaisevasti myös se, miten suuria talteen otettavat puumäärät keskimäärin ovat. Jos ne jäävät pieniksi (< 20 m³/ha), puunkorjuu on normaalia selvästi kalliimpaa ja tarjottava kantohinta siten alempi. Lakiehdotuksen mukainen taloudellisten haittojen pienentyminen jää lopulta puumarkkinamekanismin varaan.

Lakiehdotuksen uusilla METE-kohteilla ei ole käytännössä taloudellista merkitystä metsätaloudelle.

Metsälakityöryhmän esityksessä halutaan määritellä uudelleen vähäistä suurempien taloudellisten menetysten raja-arvo, jota suurempi menetys pitää joko korvata tai myöntää poikkeuslupa käsittelylle. Poikkeuslupa tulisi myöntää, jos metsälain veloitteiden täyttämisestä aiheutuva taloudellinen menetys on enemmän kuin neljä prosenttia käsiteltävän metsäkiinteistön markkinakelpoisen puuston arvosta. Nykytilanteessa raja-arvo on määritelty epäsuorasti maa- ja metsätalousministeriön päätöksessä metsätalouden ympäristötuesta (144/2000) ja haitan vähäisyys suhteutetaan luvanhakijan metsäalaan saman kunnan alueella.

Muutos selkeyttää raja-arvoa, jonka perusteella poikkeuslupa- tai ympäristötukipäätökset tehdään, koska haitan vertailukohtana käytettävä metsäkiinteistön puuston arvo on helpompi määrittää verrattuna saman kunnan alueella olevaan metsäomaisuuteen. Esimerkiksi mahdolliset osuudet yhteismetsissä tai perikunnissa ovat vaikeuttaneet kuntakohtaisen vertailuarvon määrittämistä.

Muutoksella on taloudellista merkitystä niille tiloille, joilla on useita kiinteistöjä saman kunnan alueella. Taloudellinen kannustin poikkeusluvan tai ympäristötuen hakemiseen tulee siis kasvamaan osalla metsänomistajista, kun turvaamisvelvoite pienenee. Useamman metsäkiinteistön saman kunnan alueella omistavien osuudesta ei ole tietoa. Keskimääräinen tilakoko (n. 30 hehtaaria) ja muut edellä mainitut seikat huomioiden näyttää siltä, että muutos koskee melko pientä osaa metsänomistajista, yhteensä alle promillea pinta-alasta.

Vuosien 2009–2011 aikana metsälain 10 § mukaisten kohteiden käsittelyyn haettiin keskimäärin 82 poikkeuslupaa vuodessa, jotka kaikki myönnettiin. Tämä oli keskimäärin 2,3 % METE-kohteita koskeneista käyttöilmoituksista (Tapion vuositilastot 2010, 2011).

1.5 Kansantaloudelliset vaikutukset

Ehdotettujen lainmuutosten merkittävimmät taloudelliset vaikutukset liittyvät metsänhoitomenetelmien monipuolistumiseen ja metsänomistajien valinnanvapauden lisääntymiseen. Tällä voi olla kansantaloudellisia vaikutuksia markkinamekanismin kautta. Kansantaloudelliset vaikutukset eivät ole kovin merkittäviä, koska vaikutukset puuntuotantoon, energiapuun käyttöön, puumarkkinoihin, puutuotevalikoimaan sekä työmarkkinoihin ovat vähäiset. Raakapuun kysyntä on johdettua kysyntää ja riippuu lopputuotemarkkinoista. Jos puun kysyntä lisääntyy, metsälakiehdotus mahdollistaa tarjonnan lisäyksen nykyisiä säädöksiä joustavammin. Muutokset uudistamismenelmiin ja kasvatusmetsien käsittelyyn vaikuttavat kestäviin hakkuumahdollisuuksiin vasta pitkällä aikavälillä.

2. Metsäluonnon monimuotoisuus

2.1 Kansainväliset sitoumukset ja kansalliset tavoitteet

MEMO-työryhmän yhtenä tavoitteena oli uudistaa metsälakia niin, että metsäluonnon monimuotoisuus turvattaisiin nykyistä paremmin. Luonnonsuojelulain 5 §:ssä määritellään tavoitteeksi luontotyyppien ja lajien suotuisan suojelutason saavuttaminen. Monet metsäiset elinympäristöt ja metsälajit ovat EU:n luonnonsuojeludirektiiveissä mainittuja yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyyppisiä ja lajeja. Direktiivit edellyttävät ylläpitämään tai saavuttamaan näiden suotuisan suojelutason.

YK:n biodiversiteettisopimuksen osapuolikokous Nagoyassa päätti, että monimuotoisuuden köyhtyminen ja ekosysteemipalveluiden heikentyminen tulee pysäyttää vuoteen 2020 mennessä. Euroopan unionin biodiversiteettistrategia on päivitetty Nagoyan tavoitteiden mukaiseksi. Myös kansallisen metsäohjelman tavoitteena on, että metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantuminen pysähtyy ja luonnon monimuotoisuuden suotuisa kehitys vakiintuu vuoteen 2020 mennessä. Nykyisen hallitusohjelman mukaan hallitus tehostaa luonnon monimuotoisuuden suojelua, harjoittaa luonnonvarojen kestävästä käytöstä ja varmistaa toimien riittävän rahoituksen, jotta luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen voidaan pysäyttää vuoteen 2020 mennessä. Hallitusohjelman mukaan metsälaki uudistetaan ottaen huomioon metsien monimuotoisuus ja monikäyttö.

Kokonaisuutena metsälakiehdotus heikentää metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamista verrattuna voimassa olevaan metsälakiin ja heikentää mahdollisuuksia täyttää Suomen kansainväliset sitoumukset ja kansalliset tavoitteet. Kaikkein tärkeimmät heikennykset ja puutteet koskevat metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä sekä metsätuholakiehdotukseen sisältyvää vahingoittuneita havupuita koskevaa korjuuvelvoitetta. Velvoite heikentäisi mahdollisuuksia lisätä lahopuun määrää monimuotoisuuden kannalta tärkeillä kohteilla.

2.2 Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteet

Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteiden poistaminen saattaa osaltaan vähentää vanhojen metsien, iäkkäiden ja järeiden puiden sekä järeän lahopuun esiintymistä talousmetsissä. Niiden väheneminen on metsälajiston ja metsäisten luontotyyppien uhanalaistumisen keskeisin syy. Uudistuskypsyysrajojen poistamisella on todennäköisesti suhteellisen vähäinen välitön merkitys monimuotoisuuden kannalta arvokkaimpien, vanhimpien metsien määrään, koska ne ovat nykyäänkin puitteissa hakattavissa. Metsäasetuksessa ja metsänhoitosuosituksissa alennettiin uudistushakkuun järeys- ja ikärajoja vuonna 2006. Tapion maastotarkistusaineistojen mukaan läpimittasuositusten muutokset näyttävät siirtyneen myös käytännössä noudatettuihin mittoihin. Myös Metsähallitus on ottanut alennetut rajat omiin suosituksiinsa, ja luonnonvarasuunnitelmien välitarkastuksissa tämä on voitu huomioida lisääntyneinä hakkuumahdollisuuksina. VMI-8 ja VMI-10 välisenä aikana Etelä-Suomessa 61–100 -vuotiaiden metsien pinta-alaosuus väheni selvästi, mutta sitä vanhempien metsien osuus säilyi kutakuinkin ennallaan. Vastaavasti Pohjois-Suomessa 81–140 -vuotiaiden metsien pinta-alaosuus väheni. Jos ikärajoitteiden poistaminen vaikuttaa metsien ikäluokkajakaumaan edelleen nuorentavasti, vaikutukset monimuotoisuuteen ovat negatiivisia.

Uudistuskypsyysrajojen poistamisella voi olla merkitystä myös, jos lyhytkiertoinen energiapuun kasvatus yleistyy. Tällaiset metsät pystyvät ylläpitämään vain kaikkein yleisintä metsälajistoa. Niiden pinta-alan lisääntyminen heikentää metsäluonnon monimuotoisuutta metsikkötasolla. Vaikutuksen voimakkuus riippuu kasvatukseen käytettyjen metsien pinta-alaosuudesta ja kasvupaikoista.

2.3 Energiapuun korjuu ja kasvatus

Metsälakiehdotuksessa ei huomioida voimakkaassa kasvussa olevan energiapuun korjuun vaikutuksia lainkaan, vaikka tutkimustulosten perusteella sillä voi olla suuren mittakaavan vaikutuksia metsäluonnon monimuotoisuudelle, erityisesti lahopuusta riippuvaiselle lajistolle. Energianpuun korjuu vähentää jo nyt talousmetsien lahopuumääriä vuosittain yli kertaluokkaa enemmän kuin metsien luonnonhoitotoimien on arvioitu tuottavan uutta lahopuuta talousmetsiin. Lakiehdotuksesta puuttuu lahopuuta tuottava ja

lahopuujatkumon varmistava mekanismi siitä huolimatta, että lahopuumäärien kasvattaminen on keskeinen monimuotoisuuden turvaamistavoite ja KMO 2015 asetti lahopuulle määrällisen kasvutavoitteen. Se, ettei energiapuun korjuuta ole huomioitu lakiehdotuksessa lainkaan, on puute, koska laajamittaisella energiapuun korjuulla on merkittäviä vaikutuksia metsäekosysteemin toimintaan myös yleisemmin (mm. metsämaan tuottavuus, puskurointikyky, hiilensidonta).

Energiapuun nopeasti lisääntyneen ja lisääntyvän korjuun laajan mittakaavan ja pitkän aikavälin vaikutuksista lajistoon ei ole riittävän hyvää käsitystä (Siitonen 2012). Kannonnosto vaikuttaa hakkuutähteiden korjuuta selvästi voimakkaammin moniin lajiston kannalta tärkeisiin metsikön rakennepiirteisiin, kuten lahopuun määrään tai rikkoutumattoman pintakasvillisuuden ja humuskerroksen osuuteen.

Avohakkuu sinänsä muuttaa huomattavasti metsikön olosuhteita, ja hakkuutähteiden korjuun lisävaikutus kasvilajistoon on useimmissa tapauksissa merkitykseltään vähäinen. Kuitenkin myös yleisten ja runsaiden kasvilajien, kuten mustikan, vähenemisellä kannonnoston seurauksena voi olla lajiston kannalta merkittäviä seurannaisvaikutuksia.

Lahopuun väheneminen on merkittävin yksittäinen talousmetsien monimuotoisuutta vähentävä tekijä. Energiapuun korjuu vähentää lahopuun määrää ja samalla lahopuueliöille sopivien elinympäristöjen määrää kolmella eri tavalla: Pieniläpimittaisen hakkuutähteen ja kantojen määrä vähenee korjuukohteilla huomattavasti. Hakkuutähteen mukana korjataan myös järeää lahopuuta, palstalle jääneitä pöllejä ja tuulenskaatoja. Energiapuun korjuukohteilla ajetaan koneilla useampaan kertaan, jolloin suurempi osuus lahoista maapuista tuhoutuu kuin pelkän uudistushakkuun yhteydessä. Jos lahopuun määrä talousmetsissä edelleen merkitsevästi laskee energiapuun korjuun seurauksena, lajien uhanalaistuminen kiihtyy. Järeäläpimittainen lahopuu on lajiston monimuotoisuuden kannalta yleensä tärkeämpää kuin pieniläpimittainen latvus- ja oksapuu. Pelkästään korjuuteknologisista syistä noin 30 % hakkuutähteistä jäänee joka tapauksessa uudistusaloille korjaamatta, joten pieniläpimittaisen kuusen hakkuutähteen korjuulla ei todennäköisesti ole merkitystä lahopuulla elävien lajien alueellisen säilymisen kannalta.

Mahdollisen lyhytkiertoviljelyn lisääntymisen lisäksi energiapuuta korjataan enenevässä määrin ensiharvennusmetsistä. Korjuussa poistetaan erityisesti kasvatettavana puuna vähäarvoista lehtipuustoa samalla tavalla kuin nuoren metsän kunnostuksessa ja harvennuksissa ylipäätään, mikä johtaa puulajisuhteiltaan ja rakenteeltaan nykyistä homogeenisempiin metsiin. Tällä on negatiivinen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen.

2.4 Puulajivalinta ja metsän uudistaminen

Ehdotetun puulajivalikoiman lisäämisen vaikutus monimuotoisuudelle on periaatteessa positiivinen, mutta käytännön vaikutuksiltaan olematon (ks. 1.4). *Käytännössä puulajivalikoima ja puulajisuhteet määräytyvät kuitenkin jatkossakin metsän uudistamis- ja kasvatusketjujen tuloksena.* Kannonnosto lisää merkittävästi lehtipuun määrää taimikoissa, mutta muissa kehitysvaiheissa lisääntyvä energiapuun korjuu vähentänee lehtipuiden määrää.

Uudistamisveloitteen poistaminen puuntuotannollisesti vähätuottoisilta ojitetuilta turvemailta voi parantaa selvästi useiden suoluontotyyppien ja niistä riippuvaisen lajiston tilannetta, jos nämä alueet palautuvat luonnontilaan tai ennallistetaan luonnontilaisen kaltaisiksi. Uudistamisveloitteen poistaminen koskee suuruusluokaltaan useiden satojen tuhansien hehtaarien suopinta-alaa.

Ehdotettu metsänkäyttöilmoituksen jättöajan lyhentäminen 14 päivästä 7 päivään vähentää viranomaisvalvonnan mahdollisuuksia. Tämä heikentää luonnon monimuotoisuuden turvaamista paitsi METE-kohteilla, myös suojametsäalueen hakkuissa sekä liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin kohdistuvissa hakkuissa. Lakiehdotuksessa esitetään poistettavaksi suojametsäalueen hakkuu- ja uudistamissuunnitelma ja ehdotetaan, että jatkossa suojametsäalueen hakkuita valvottaisiin juuri metsänkäyttöilmoituksen avulla.

2.5 Erityisen tärkeät elinympäristöt

Metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä (METE-kohteita) koskevien säädösten osalta metsälakiehdotus sisältää useita selviä heikennyksiä monimuotoisuuden turvaamisen kannalta. Työryhmän ehdotukset ovat vastakkaisia sille, mitä tutkimustulosten perusteella monimuotoisuuden hyväksi pitäisi tehdä. Merkittävien heikennys on kohteiden määrittäminen kategorisesti pienialaisiksi tai taloudellisesti vähämerkityksellisiksi. Voimassa olevassa metsälaissa ei ole mainintaa pienialaisuudesta; ainoastaan lain perusteluissa on mainittu kohteiden olevan yleensä pienialaisia. Taloudellinen vähämerkityksellisyys ei ole aiemmin ollut METE-kohteiden määrittämisen kriteeri. Esimerkiksi metsälakiehdot ja puronvarret ovat usein tuottokyvyltään hyviä, runsaspuustoisia kohteita. Ehdotetun rajauksen vuoksi monet metsälakiehdotukseen sisältyvien luontotyyppien merkittävistä kohteista jäävät jatkossa lain suojan ulkopuolelle (ks. Pykälä 2007a, b).

Lakiehdotuksen selvä puute on se, että vanhoja, eläviä järeitä puita ja kuollutta puustoa ei ole luettu kaikkien puustoisten METE-kohteiden ominaispiirteiksi, vaikka tutkimustiedon valossa juuri nämä ovat monimuotoisuudelle erityisen tärkeitä rakennepiirteitä, joita poimintahakkuut aina heikentävät.

Lakiehdotuksen mukaan METE-kohteiden ominaispiirteet on säilytettävä. Kuitenkin jäljempänä ehdotuksessa mainittu erityispiirteiden 'huomioonottaminen' käytännössä sallii tiettyjen keskeisten ominaispiirteiden heikentämisen. Ehdotuksen mukaan METE-kohteiden hoito- ja käyttötoimenpiteissä on otettava huomioon elinympäristöille ominainen erityinen vesitalous, kasvillisuus, puuston rakenne sekä kuolleet ja lahot puut, maaston vaihtelevuus ja maaperä. Mainitut tekijät ovat keskeisiä ominaispiirteitä, ja niiden esittäminen lakiehdotuksessa on parannus voimassa olevaan lakiin nähden. Ekologiselta kannalta katsottuna huomioon ottamisen sijaan tulisi kuitenkin selkeästi ilmaista, että tekijät ovat säilytettäviä. METE-kohteilla sallitut käsittelyt on aiemmin määritelty MMM:n päätöksellä ja v. 2010 alkaen asetuksessa, ei laissa; sinänsä sallitut toimenpiteet eivät ole muuttuneet. Sallittujen käsittelyjen nostaminen lakiin voi lisätä entisestään METE-kohteiden käsittelyä ominaispiirteitä heikentävillä tavoilla. Minkään käyttötoimenpiteen ei pitäisi olla kategorisesti sallittu.

Mahdolliset sallitut käyttö- ja hoitotoimenpiteet tulisi määritellä säädöksissä kattavasti elinympäristökohtaisesti, mukaan lukien elinympäristön turvaamista edistävät hoito- tai ennallistamistoimet (Raunio ym. 2012). Tällaisia voivat olla esimerkiksi lehtipuusekoituksen säilyttäminen ja kuusettumisen estäminen tietyillä kohteilla poimintahakkuiden avulla.

Ehdotuksen mukaan poimintahakkuut ovat sallittuja muualla kuin jyrkänteiden ja niiden välittömissä alusmetsissä. Poimintahakkuussa poistetaan yleensä juuri monimuotoisuuden kannalta arvokkaimpia suuria puita. Poimintahakkuut vaikuttavat myös puuston varjostuksen luomaan pienilmastoon sekä vanhojen puiden ja lahopuiden esiintymiseen ja muodostumiseen kohteella.

Lakiehdotuksen mukaan METE-kohteissa voidaan varovaisuutta noudattaen ja siten, että ominaispiirteille ei aiheuteta pysyvää haittaa, kuljettaa puutavaraa ja ylittää puron uoma. Voimassa olevassa asetuksessa se on sallittua vain lumipeitteen aikaan tai maanpinnan ollessa jäässä. Muutos voi aiheuttaa vesilain pienvesisäädösten (2 luku, 11 § ja 3 luku, 2 § 1 mom., kohta 8) rikkomuksia aiempaa useammin.

METE-kohteiden käsittelyä koskeva poikkeuslupamenettely on nykyisessäkin laissa. Uutta olisi vähäisen haitan määrittely metsälaissa, kun se nyt on määritelty kestävän metsätalouden rahoituslain perusteella annetussa ministeriön päätöksessä. Vähäisen haitan kynnyksestä on alennettu: aiemmin se oli 4 % saman maanomistajan saman kunnan alueella omistamien kaikkien metsien markkinakelpoisen puuston arvosta, lakiehdotuksessa 4 % kunkin metsäkiinteistön markkinakelpoisen puuston arvosta. Ehdotus alentaa poikkeuslupakynnyksestä. Muutos heikentää kohteiden säilymistä, varsinkin tilanteessa, missä ympäristötukea on vähennetty. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että vähäisen haitan raja alittuu nykyistä useammin. METE-kohteiden säilymistä heikentää edelleen se, että metsälain vastainen erityisen tärkeiden elinympäristöjen käsittely on lakiehdotuksessa tuomittavaa vain, kun se on tahallista tai törkeää huolimattomuutta (nykylaki: tahallista tai huolimattomuutta) sekä se, että metsänkäyttöilmoituksen toimittamisen jättämisaikaa ehdotetaan lyhennettäväksi 14 päivästä 7 päivään.

Lakiehdotuksessa huomioidaan uusia elinympäristötyyppejä nykyiseen lakiin verrattuna enemmän, mutta liian vähän uhanalaisarviointitiedon perusteella osoitettuun ekologiseen tarpeeseen nähden (Raunio ym. 2008, 2012): METE-kohteita koskeva parannus on metsäkortekorprien ja muurainkorprien sekä Lapin lettojen lisääminen METE-tyypeiksi. Lakiehdotuksessa oleva muotoilu mahdollistaa kaikkien Luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa (Raunio ym. 2008) erotettujen ruohokorprien alatyypin lukemisen METE-kohteiksi. Tosin MEMO-työryhmän muistiossa lisättäväksi mainitaan vain lähdekorvet. Parannus on muidenkin luhtien kuin karukkokankaita vähätuottoisempien rantaluhtien sisällyttäminen METE-kohteisiin.

Raunio ym. (2012) esittävät luontotyyppikohtaiset perustelut uusien elinympäristötyyppien lisäämiselle metsälakiin sekä myös ehdotuksia metsälaissa jo olevien elinympäristöjen turvaamisen tehostamiseksi. Nämä ehdotukset on tehty luonnontieteellisistä lähtökohdista, joten ne antavat hyvän pohjan arvioida annettua metsälakiehdotusta ekologiselta kannalta. Metsälakiin esitettäviä uusia luontotyyppieitä ovat kaikki aitokorpityypit sekä niihin rajoittuvat kangaskorvet, kaikki nevakorpityypit, sekä niihin rajoittuvat kangaskorvet, luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset karukkokankaat, harjumetsien valorinteet sekä dyynimetsät (Raunio ym. 2012). Nämä ovat nyt jäämässä pois metsälakiehdotuksesta. Dyynimetsien ja paahderinteiden osalta MEMO-työryhmän muistiossa todetaan vain, että niiden kasvatuskelpoisille taimikoille säädetään erityisvaatimukset, mutta niitä ei ole lakiehdotuksessa. Lisäksi Raunio ym. (2012) esittävät ehdotuksia nykyisessä metsälaissa olevien erityisen tärkeiden elinympäristöjen määritelmien tarkentamiseksi.

2.6 Pienaukko- ja poimintahakkuut

Ehdotettu eri-ikäisrakenteisen metsänkasvatuksen rinnastaminen kasvatushakkuihin luo lisää mahdollisuuksia monimuotoisuustavoitteiden saavuttamiselle metsien hoidon avulla. Vaikutukset voivat olla positiivisia kerroksellista tai jatkuvasti peitteistä metsää vaativille metsälajeille. Sallittujen käsittelyjen laajentaminen monipuolistaa metsien hoitoa, mutta luonnonhoitoa tarvitaan myös eri-ikäisrakenteisesti kasvatetuissa metsissä. Valopuut eivät menesty eri-ikäisvuosikokoissa, joten lehtipuusto vähenee ja poistuu lopulta kokonaan, jos sitä ei erikseen suosita tekemällä tarpeeksi suuria pienaukkoja.

Taantuneen ja uhanalaistuneen vanhojen puiden lajiston ja lahoppulajiston kannalta eri-ikäisrakenteisten metsien yleistymisen vaikutus *voi olla positiivinen ainoastaan siinä tapauksessa, että näissä metsissä säilytetään riittävästi vanhaa elävää puustoa ja järeää lahoppuustoa*. Järeää lahoppuuta ei synny eri-ikäisrakenteisen kasvatuksen seurauksena talousmetsiin itsestään sen enempää kuin tasarakenteisenkaan metsän kasvatuksessa.

2.7 Metsätuholaki ja lahoppuusto

Metsälain voimassaoloalueella on noudatettava metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta annettua lakia (ns. metsätuholakia), jota ollaan samanaikaisesti muuttamassa. Metsätuholain tavoitteena on metsien säilyttäminen terveisinä ehkäisemällä laajamittaiset hyönteis- ja sienituhot. *Metsälakiehdotuksen yksi keskeisimmistä puutteista on se, että monet monimuotoisuudelle tärkeät kohteet jäävät edelleen metsätuholain soveltamisalaa*. Monimuotoisuustavoitteiden saavuttamiseksi on esitetty, että sieltä pitäisi poistaa METE-kohteet, kemera-ympäristötukikohteet ja metsäluonnon hoitohankkeet sekä metsälain nojalla toteutettavat NATURA 2000 -ohjelman alueet (Peltonen ym. 2003).

Metsätuholakiehdotuksessa esitetty vahingoittuneiden havupuiden poiston raja-arvon uusi määrittelytapa heikentää havulahoppuun lisäämismahdollisuuksia monimuotoisuuden kannalta tärkeille kohteille kuten METE-kohteisiin sekä osin myös talousmetsiin, mikä on ristiriidassa lahoppuun yleisen lisäämistavoitteen kanssa. Laki velvoittaa poistamaan metsästä sellaiset havupuut, joissa tuhohyönteiset todennäköisesti voivat lisääntyä ja levitä lähistön puihin. Nykyisessä laissa rajana on 20 vahingoittuneen havupuun ryhmä tai 10 % runkoluvusta. Tutkimustiedon valossa 20 puun raja on osoittautunut perustelluksi (Eriksson ym. 2006, 2007, 2008). Rajaa ehdotetaan muutettavaksi siten, että ko. havupuut on poistettava, milloin niitä on yli 10 m³/ha. Kymmenen kuutiometriä on määrällisesti suunnilleen sama kuin 20 keskikokoista (25 cm:n läpimittaista) puuta. Korjuuraja alenee seuraavissa tapauksissa:

1) Korjuuraja täyttyy helpommin, jos se ei koske pelkästään puuryhmiä vaan myös vastaavaa määrää hajallaan olevia puita. Voimassa olevassa metsälaisissa raja-arvo 10 % runkoluvusta on tarkoitettu tilanteisiin, joissa vahingoittuneet havupuut ovat hajallaan metsässä. Kymmenen kuutiometrin sääntö sen sijaan koskisi kaikkia tilanteita. Kymmenen prosentin raja-arvo on mahdollistanut sen, että hajallaan metsässä olevia tuoreita, vahingoittuneita havupuita voidaan jättää (silloin, kun niiden korjuu ei ole taloudellisesti kannattavaa tai maanomistaja muusta syystä haluaa jättää ne korjaamatta) enemmän kuin 10 m³. Nykylain ja lakiehdotuksen kohtuullistamispykälän mukaan velvollisuutta ei kuitenkaan ole, jos korjuukustannukset muodostuvat maanomistajalle kohtuuttomiksi.

2) Puuston järeytyessä 10 m³ korjuuraja täyttyy pienemmällä puiden määrällä. Se on sama kuin esimerkiksi kymmenen 35 cm läpimittaista tai viisi 45 cm läpimittaista puuta. Tärkeimpien tuhohyönteisten jälkeläistuotanto puuta kohti kasvaa puiden järeytyessä, joten tuhoriskin kannalta järeimpien vaurioituneiden havupuiden määrää tulisikin rajoittaa enemmän kuin ohuiden havupuiden.

3) Kun korjuuraja lasketaan kuutiometreinä hehtaarilla, korjuurajaa tiukennetaan erityisen paljon pienillä, alle hehtaarin kokoisilla kuvioilla. Suuri osa metsälain tarkoittamista erityisen arvokkaista elinympäristöistä on alle hehtaarin kohteita. METE-kohteista 50 % on enintään 0,35 ha kokoisia (Kotiaho ja Selonon, 2006), joten havupuuta sallittaisiin jättää näille enintään 3,5 m³ eli seitsemän keskikokoista (25 cm läpimittaista) puuta.

Metsätuholain muutostarpeita kartoittanut työryhmä esitti tutkimustiedon nojalla, että vahingoittuneiden havupuiden poistovelvoite ja siihen liittyvät raja-arvot tulee rajata koskemaan ainoastaan järeitä kuusia (Peltonen ym. 2003). Myös em. työryhmätyön ilmestymisen jälkeen julkaistujen tutkimusten tulokset tukevat tätä päätelmää (ks. kirjallisuuskatsaus Komonen ym. 2011).

3. Vesistöt

3.1 Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteet

Päätehakkuu sinänsä lisää valuntaa sekä typen, fosforin, kaliumin ja kiintoaineen huuhtoutumista vesistöihin. Ravinteet vapautuvat pääasiassa orgaanisesta aineesta, kannoista, juurista, hakkuutähteistä, kuolleesta pintakasvillisuudesta ja karikkeesta. Pääosa kaliumista ja fosforista vapautuu neulasista heti hakkuuta seuraavana vuotena, kun taas typen vapautuminen alkaa 2–3 vuoden viiveellä (Ahtiainen ja Huttunen 1995, Lepistö ym. 1995, Mattsson ym. 2006, Finér ym. 2010). Kiintoaine taas lähtee liikkeelle pääasiassa maanmuokkauksen seurauksena. Yleisesti kuormituksen kestoksi on arvioitu 10 vuotta toimenpiteestä, mutta pidempiaikaisempiakin kuormitusvaikutuksia on havaittu. Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteiden poistaminen saattaisi aikaistaa uudistushakkuita ja lyhentää metsien kiertoaikaa lisäten samalla hakkuista aiheutuvaa ravinnekuormitusta vesistöihin. Avohakkuiden korvautuminen poimintahakkuilla voisi puolestaan vähentää sitä.

3.2 Vähätuottoisten turvemaiden uudistaminen

Turvemaiden päätehakkuun aiheuttaman kokonaistypen ominaiskuormituksen on arvioitu olevan noin 26 kg päätehakkuun hehtaaria kohti 10 vuoden aikana hakkuun jälkeen, joka on noin viisinkertainen verrattuna kivennäismaiden päätehakkuun kuormitukseen (Finér ym. 2010). Vastaavasti kokonaisfosforin ominaiskuormituksen on arvioitu olevan 0,6 kg toimenpidehehtaaria kohti 10 vuoden aikana hakkuun jälkeen, joka on noin kolminkertainen verrattuna kivennäismaiden päätehakkuun aiheuttamaan kuormitukseen. Hakkuiden jälkeen haihdunta vähenee ja pohjaveden pinta nousee, mikä johtaa hapettomuuteen ja turpeen heikentyneeseen ravinteiden pidätyskykyyn. Haihdunnan vähetessä myös valunta lisääntyy, mikä lisää ravinteiden huuhtoutumista turvemaasta vesistöön. Kuitenkin Niemisen (2003) tulosten perusteella vähätuottoisella turvemaalla tehty päätehakkuu (ilman maanmuokkausta) aiheutti nousua vain fosfaattifosforin pitoisuuksissa.

Vähätuottoisten turvemaiden uudistamisvelvoitteen poistuminen saattaa jossain määrin lisätä ravinteiden ja orgaanisen aineen huuhtoutumista vesistöihin, koska tällaisissa tapauksissa hakatun puuston tilalle ei kasva nopeasti uutta ravinteita käyttävää ja haihduttavaa puustoa. Vaikutukset riippuvat paljolti siitä,

kuinka paljon hakattavaa puustoa on. Toisaalta uudistamisveloitteen poistuminen merkitsee myös kunnostusojituksen tarpeen poistumista ko. alueilta. Kiintoainekuormitusta aiheuttavan kunnostusojituksen on arvioitu olevan merkittävin vesistökuormitusta aiheuttava toimenpide metsätaloudessa (Joensuu 2002, Finér ym. 2010), joten kunnostusojittamattomaksi jäävältä alueelta kiintoainekuormat jäävät pienemmiksi.

3.3 Energiapuun korjuu ja kasvatus

Metsälakiehdotuksessa ei oteta huomioon voimakkaassa kasvussa olevan energiapuun korjuun vaikutuksia lainkaan, vaikka tutkimustulosten perusteella sillä voi olla vesistövaikutuksia. Päätehakkuualojen energiapuun korjuussa valtaosa hakkuutähteistä ja osa kannoista ja paksujuurista viedään pois kasvupaikalta. Suosituksena on, että 30 % hakkuutähteistä jätetään korjaamatta, ja viimeisessä hakkuussa syntyneitä kantoja jätetään korjaamatta vähintään 25 kpl/ha ja pienet ja vanhat lahokannot jätetään aina korjaamatta. Samoin suositellaan, että hakkuutähteet vietäisiin pois vasta sitten, kun neulaset ovat karisseet. Normaalihakkuun jälkeen isommat oksat pidättävät tyypeä pidempään. Samoin kannot hajoavat vasta kymmenien vuosien kuluessa.

Energiapuun korjuun aiheuttamista vesistövaikutuksista ei ole saatavissa vielä kattavia pitkäaikaisia tutkimustuloksia. Hakkuutähteiden korjuu saattaa vähentää vesistöön huuhtoutuvien aineiden määrää runkopuukorjuuseen verrattuna, sillä kokopuunkorjuussa hakkuualueelle jää vähemmän hajoavaa kariketta. Kannon noston yhteydessä tapahtuva maanpinnan voimakkaampi rikkoutuminen voi lisätä ravinteiden ja erityisesti kiintoaineen huuhtoutumista. Kantojen noston on havaittu aiheuttavan kokonaistypen, kaliumin, magnesiumin, mangaanin ja kiintoaineen pitoisuuksien nousua purovedessä (Ilvesniemi ym. 2012). Varastoinnin aikana energiapuukasoista voi huuhtoutua ravinteita ja orgaanista hiiltä vesistöihin, jos niitä ei suojata tai ne ovat ojen välittömässä läheisyydessä (Ulander & Sauvula-Seppälä 2010, Ilvesniemi ym. 2012).

Kangasmetsien päätehakkuiden ja hakkuutähteiden seurannoissa pohjaveden nitraattipitoisuudet nousivat päätehakkuihin jälkeen myös niillä aloilla, joista hakkuutähteet oli korjattu (Kubin 1998). Näillä alueilla pitoisuudet laskivat 4–5 vuoden jälkeen hiukan alemmalle tasolle kuin pelkän ainespuun korjuualoilla. Kaikilla kohteilla hakkuun jälkeiset pitoisuudet olivat kuitenkin pieniä.

Kubinin ym. 2012 Keski-Suomesta saamien seurantatulosten mukaan kannonnosto ei ainakaan lisää tavanomaisiin päätehakkuihin verrattuna nitraatin huuhtoutumista pohjaveteen. Seurantajakso on kestänyt vasta neljä vuotta, jona aikana kaikilla seuranta-alueilla pitoisuudet ovat nousseet, joten pitkälle meneviä johtopäätöksiä ei voida tehdä vaikutuksen kestosta tai maksimisuuruudesta.

Metsämaiden happamuus voi kasvaa energiapuun korjuun myötä, koska hakkuutähteiden ja kantojen mukana poistuu kalsiumia ja magnesiumia. Mallilaskelmien mukaan merkittävällä osalla Etelä-, Keski- ja Koillis-Suomen kivennäismaista rapautuminen ja emäskationilaskeuma eivät pysty korvaamaan kokopuunkorjuun mukana metsästä poistuvia emäskationeita (Joki-Heiskala ym. 2003). Maan happamoitumisen arvioidaan lisäävän metallien liukoisuutta ja huuhtoutumisriskiä.

4. Hiilitase ja ilmasto

4.1 Hiili- ja ilmastonäkökulma

Metsälakiehdotuksessa ei ole erityistä hiili- ja ilmastovaikutusten näkökulmaa. Tämä voi olla puute, koska metsillä on suuri merkitys Suomen kasvihuonekaasutaseessa.

4.2 Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteet

Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteiden poistaminen mahdollistaa päätehakkuihin entistä aiemmin. Nykyiset rajat ovat korkeampia kuin sekä järeys tai ikä, joka maksimoi puuston biomassatuotoksen (esim. Liski ym. 2001, Kaipainen ym. 2004). Näin ollen metsälakiehdotus mahdollistaa metsän kasvatuksen siten, että biomassatuotos tehostuu.

Metsän päätehakkuu entistä nuorempana pienentää puuston ja maaperän hiilivarastoa (Cooper 1983, Liski 2000, Liski ym. 2001, Kaipainen ym. 2004). Muutoksen suuruus vaihtelee puulajista toiseen ja pienentämistä lisää se, jos metsästä korjataan runkopuun lisäksi muutakin puubiomassaa (Liski ym. 2001, Kaipainen ym. 2004).

4.3 Energiapuun korjuu ja kasvatust

Metsälakiehdotus ei sisällä erityisiä toimia tai rajoituksia, jotka lisääisivät tai vähentäisivät energiapuun korjuuta. Uudistushakkuiden järeys- ja ikärajoitteiden poistaminen mahdollistaa metsien entistä tehokkaamman käytön ja entistä suuremman puubiomassamäärän korjaamisen pois metsistä. Hiili- ja ilmastovaikutusten kannalta tämä tarkoittaa toisaalta sitä, että metsistä saadaan korjattua entistä enemmän biomassaa, jolla voidaan korvata muita raaka-aineita energiantuotannossa ja puusta valmistettävien muiden tuotteiden tuotannossa.

Puuntuotannon kestävyuden vaatimuksena on taata mm. se, että Suomen metsien puuston hiilivarasto säilyy ainakin nykyisellään eikä hiilinielu pienene alle nollan, hiililähteen puolelle. Maaperän hiilivarat kasvavat kuitenkin paljon hitaammin, ja puunkorjuun lisääminen saa helposti aikaan sen, että metsien maaperän hiilivarat alkavat vähetä (Liski ym. 2006, Sievänen ym. 2007).

Energiapuun korjuu lisää metsistä korjattavaa puumäärää, millä on metsikön puuston hiilivarastoa pienentävä vaikutus. Hakkuutähteiden korjuu puolestaan vähentää hiilivirtaa maaperään, ja sen vuoksi sillä on maaperän hiilivarastoa pienentävä vaikutus (Palosuo ym. 2001, Repo ym. 2010, 2012). Hakkuutähteiden korjuun on joko havaittu vähentävän jäljelle jäävän (Jacobson ym. 2000, Helmisaari ym. 2011) ja seuraavan puusukupolven kasvua (Egnell & Leijon 1999, Egnell & Valinger 2003) tai vaikutusta kasvuun ei ole havaittu (Saarsalmi ym. 2010). Kokopuun korjuulla on negatiivisia vaikutuksia puuston kasvuun ja metsien hiilivarastoon (mm. Jacobson ym. 2000, Johnson & Curtis 2001, Palosuo ym. 2008, Helmisaari ym. 2011, Tamminen ym. 2012). Toisaalta mahdollinen poiminta- ja pienaukkohakkuiden osuuden kasvu rajoittaa hakkuutähteen ja kantojen korjuuta. *Lakiehdotus ei sisällä toimia tai rajoituksia, joilla energiapuun korjuun haitalliset vaikutukset vältettäisiin tai minimoitaisiin.*

Kaikki kuollut orgaaninen aine (karike ja hakkuutähteet) siirtyy maaperän varastoon ja hajoaa siellä. Energiapuun korjuussa osa puiden kannoista, juurista ja latvuksesta viedään pois, jolloin maaperän varastoon tulevan orgaanisen aineen määrä vähenee. Koko Suomen tason laskelmissa suunniteltu hakkuutähteiden korjuu pienentää Suomen metsien hiilinielua, mutta ei kuitenkaan vie sitä nollaan puuston suuren hiilinielun vuoksi (Sievänen ym. 2007, Liski ym. 2011). Maaperän hiilinielu sen sijaan vähenee nollaan ja maaperän hiilivarat alkavat mahdollisesti vähetä (Sievänen ym. 2007, Liski ym. 2011).

Nuutisen ja Hirvelän (2006) laatiman laskelman mukaan vuotuinen ero nettohiilinielussa eri vaihtoehtojen välillä, joissa energiapuuta ei korjata lainkaan tai korjataan teknisesti käyttökelpoisen maksimimäärän mukaisesti 15 miljoonaa kuutiometriä vuodessa (ks. Kuusinen ja Ilvesniemi 2008), on maksimissaan vuonna 2030, jolloin ero on 3,1 miljoonaa tonnia CO₂ vuodessa, mikäli hakkuiden määrä muuten säilyy nykyisellä toteutuneella tasollaan 56,5 miljoonaa kuutiometriä vuodessa.

Jos hakkuumäärät nousisivat KMO 2015 kestävän hakkuusuunnitteen tasolle, 65–70 miljoonaa m³/v energiapuun korjuun vaikutus on hyvin samankaltainen. Näin arvioituna on varsin todennäköistä, että hakkuutähteinä (kannot, oksat, neulaset) käyttöön otettava bioenergia ei uhkaa metsien asemaa hiilen nettonieluna. Esimerkiksi v. 2004 kasvihuonekaasuraportoinnissa käytetty positiivinen metsien hiilitase on 26,2 miljoonaa tonnia CO₂ eli moninkertainen energiapuun korjuun vaikutuksiin nähden.

Sadan vuoden kuluttua ohuiden oksien sisältämästä hiilestä on jäljellä maaperässä vain muutamia prosentteja, mutta paksujen kantojen hiilestä voi olla jäljellä yhä jopa 20–30 prosenttia. Energiakäyttöön korjatun puun sisältämä hiili päätyy ilmakehään nopeasti, viimeistään kahden vuoden kuluessa. Kun vertaillaan näitä kahta puun elinkaaren vaihtoehtoa, korjatulle energiapuulle voidaan langettaa aluksi laskennallisesti maaperään hiilivaraston pienentymisestä aiheutuva hiilipäästö. Kuitenkin hiilitaloudellisesti oksat saavuttavat kevyen polttoöljyn edullisuudessaan jo 5 vuoden kuluttua ja kannotkin jo noin 10 vuoden kohdalla. Puuenergia on aina sitä edullisempaa, mitä pitempää ajanjaksoa tarkastellaan (Liski ja Repo 2010).

Puun energiakäyttö lisää ilmakehän hiilimäärää fossiilisia polttoaineita vähemmän silloin, kun siitä aiheutuu metsän hiilitasemuutokset huomioiden pienemmät päästöt ilmakehään. Näin on usein silloin, kun energialähteenä käytetään metsän tähdepuuta. Jos energiakäyttöön hakataan hiilinieluna toimivaa kasvavaa metsää, puun energiakäytöstä voi aiheutua suuremmat päästöt kuin fossiilisten polttoaineiden polttamisesta. Puun energiakäytön pitkän aikavälin etu fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna on se, että puun käyttö ei lisää ilmakehä-biosfääri -systeemissä kiertävää hiiltä.

4.4 Puulajivalinta ja metsän uudistaminen

Metsän nopea uudistuminen nopeuttaa puuston hiilivaraston kertymistä hakkuun jälkeen ja auttaa ylläpitämään maaperän hiilivarastoa. Turvemaiden ilmastovaikutus riippuu lisäksi uudistamisen vaikutuksista turpeen metaanin ja typpioksiduulin päästöihin. Määrällisiä arvioita näistä vaikutuksista ei ole olemassa.

Ojitettujen vähätuottoisten turvemaiden jättäminen uudistamisvelvoitteiden ulkopuolelle toimii hiilinieluna pitkällä aikavälillä turpeen kasvaessa. Turpeeseen sitoutuu Suomessa vain 3–4 Tg hiiltä vuodessa (Minkkinen 1999). Esimerkiksi puustoon sitoutuu monina vuosina enemmän (esim. Metsätalastolliset vuosikirjat, Metla).

Kiotoon pöytäkirja 2:ssa kosteikot, mukaan lukien suot, otetaan mukaan hiilitaselaskelmiin vuodesta 2013 alkaen. Hiilipäästöiksi lasketaan tällöin alueet, jotka hakataan niin, että latvuspeittävyys jää alle FAO:n metsämääritelmän eli 10 %:n.

4.5 Pienaukko- ja poimintahakkuut

Eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatuksella voi olla pieni edullinen vaikutus metsän hiilitaseeseen nykyisin vallitsevaan jaksottaiseen kasvatukseen verrattuna (Laiho ym. 2011, Pukkala ym. 2011). Poiminta- ja pienaukkohakkuun sallimisen vaikutukset koko maan tasolla riippuvat siitä, kuinka laajalla pinta-alalla metsänomistajat siirtyvät käyttämään näitä hakkuutapoja.

Kirjallisuusviitteet

1. Metsätalouden kannattavuus ja kansantalous

- Hyppönen, M., Heikkinen, H. & Hallikainen, V. 2008. Maanmuokkauksen ja kylvön vaikutus mäntysiemenpuualan taimettumiseen ja taimikon alkukehitykseen Etelä-Lapissa. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2008: 269-279.
- Hyytiäinen, K., Tahvonen, O. & Valsta, L. 2006. Taloudellisesti optimaalisista harvennuksista ja kiertoajoista männylle ja kuuselle., Metla. Tapion tilaama raportti. <http://www.metsavastaa.net/files/metsavastaa/pdf/tapioraportti.pdf>
- Kumela, H. & Hänninen, H. 2011. Metsänomistajien näkemykset metsänkäsittelymenetelmien monipuolistamisesta. Metlan työraportteja 203. Metsäntutkimuslaitos.
- Kuuluvainen, J. & Valsta, L. 2009. Metsäekonomian perusteet. *Gaudeamus*.
- Lehtosalo, M., Mäkelä, A. & Valkonen, S. 2010. Regeneration and tree growth dynamics of *Picea abies*, *Betula pendula* and *Betula pubescens* in regeneration areas treated with spot mounding in southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 25(3): 213-223.
- Maa- ja metsätalousministeriön päätös metsätalouden ympäristöuudesta. 2000. Suomen säädöskokoelma n:o 144/2000.
- Maastotarkastusohje. 2012. Suomen metsäkeskus.
- Miina, J. & Saksa, T. 2006. Predicting regeneration establishment in Norway spruce plantations using a multivariate multilevel model. *New Forests* 32(3): 265-283.
- Miina, J. & Saksa, T. 2008. Predicting establishment of tree seedlings for evaluating methods of regeneration for *Pinus sylvestris*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 23(1): 12-27.
- Pukkala, T., Lähde, E. & Laiho, O. 2010a. Optimizing the structure and management of uneven-sized stands in Finland. *Forestry* 83(2): 129-142
- Pukkala, T., Lähde, E. & Laiho, O. 2010b. Using optimization for fitting individual-tree growth models for uneven-aged stands. *European journal of forest research* 130(5): 829-839.
- Pukkala, T., Lähde, E. & Laiho, O. 2011. Metsän jatkuva kasvatusta. *JFPC*. 229 s.
- Rämö, A., Horne, P. & Leppänen, J. 2012. Yksityismetsänomistajien suhtautuminen metsälakiin. *PTT raportteja* 237. 71 s.
- Räsänen, P., Pohtila, E., Laitinen, E., Peltonen, A. & Rautiainen, O. 1985. Metsien uudistaminen kuuden eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueella, vuosien 1978-1979 inventointitulokset. *Folia Forestalia* 637. 30 s.
- Saksa, T. & Kankaanhuhta, V. 2007. Metsänuudistamisen laatu ja keskeisimmät kehittämiskohteet Etelä-Suomessa. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä. 90 s. <http://www.metla.fi/metinfo/taimitieto/julkaisut/metsanuudistaminen.htm>
- Tahvonen, O. 2009. Optimal choice between even- and uneven-aged forestry. *Natural resource modeling*, Vol 22(2): 289-321.
- Tahvonen, O., Pukkala, T., Laiho, O., Lähde, E. & Niinimäki, S. 2010. Optimal management of uneven-aged Norway spruce stands. *Forest ecology and management*. 260: 106-115.
- Tapion vuositilastot 2010. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. http://www.metsavastaa.net/files/metsavastaa/Tapion%20vuositilastot/Tapion_vuositilastot_2010_nettiin.pdf
- Tapion vuositilastot 2011. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. http://www.metsavastaa.net/files/metsavastaa/Tilastot/Vuositilastot_2011_netti2.pdf

2. Metsäluonnon monimuotoisuus

- Eriksson, M., Lilja, S. & Roininen, H. 2006. Dead wood creation and restoration burning: implications for bark beetles and beetle induced tree deaths. *Forest Ecology and Management* 231: 205-213.
- Eriksson, M., Neuvonen, S. & Roininen, H. 2007. Retention of wind-felled trees and the risk of consequential tree mortality by the European spruce bark beetle *Ips typographus* in Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 22: 516-523.
- Eriksson, M., Neuvonen, S. & Roininen, H. 2008. *Ips typographus* (L.) attacks on patches of felled trees: "wind-felled" vs. cut trees and the risk of subsequent mortality. *Forest Ecology and Management* 255: 1336-1341.
- Komonen, A., Toivanen, T. & Punttila, P. 2011. Ennallistamiseen, metsäpaloihin ja tuulenskaatoihin liittyvät hyönteistuhoriskit. *Julkaisussa: Similä, M. & Junninen, K. (toim.), Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon opas. Metsähallitus. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja B 157, s. 67-70.* <http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/luo/b157.pdf>

- Kotiaho, J. S. & Selonen V. A. O. 2006. Metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen kartoituksen laadun ja luotettavuuden analyysi. Suomen ympäristö, 29/2006.
- Peltonen, M., Airaksinen, P., Aldén, S., Hallman, E., Heikura, A., Jaakkola, S., Kuusinen, M., Lipponen, K., Litmanen, P., Nevalainen, A., Peltonen, A., Roininen, H., Tomperi, P. & Pouttu, A. 2003. Metsätuhotyöryhmän työryhmämuistio. Maa- ja metsätalousministeriö. Työryhmämuistio MMM 2003:11, 32 s. http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/tyoryhmamuistiot/2003/tr2003_11.pdf.
- Pykälä, J. 2007a. Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt ja luonnon monimuotoisuus - esimerkkinä Lohja. Suomen ympäristö 32/2007: 1-57.
- Pykälä, J. 2007b. Implementation of Forest Act habitats in Finland: Does it protect the right habitats for threatened species? *Forest Ecology and Management* 242: 281-287.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). 2008a. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus - Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 8/2008, Osa 1: 1-264.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). 2008b. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus - Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 8/2008, Osa 2: 1-572.
- Raunio, A., Anttila, S., Kokko, A. & Mäkelä, K. 2012. Luontotyyppisuojaus lainsäädännössä - nykytilanne ja kehittämistarpeet. Luonnos.
- Siitonen, J. 2012. Threatened saproxylic species. - In: Stokland, J. N., Siitonen, J. & Jonsson, B. G. (eds.), *Biodiversity in dead wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK., pp. 356-379.

3. Vesistöt

- Ahtiainen, M. & Huttunen, P. 1995. Metsätaloustoimenpiteiden pitkäaikaisvaikutukset purovesien laatuun ja kuormaan. Teoksessa: Saukkonen, S. & Kenttämies, K. (toim.). 1995. Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta: METVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 2: 33-50.
- Finér, L., Mattsson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Nieminen, M., Tattari, S., Ahti, E., Kortelainen, P., Koskiahho, J., Leinonen, A., Nevalainen, R., Piirainen, S., Saarelainen, J., Sarkkola, S. & Vuollekoski, M. 2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. Suomen ympäristö 10/2010.
- Ilvesniemi, H., Hartman, M., Hytönen, J., Laurén, A., Kaila, A., Kantola, M., Kiikkilä, O., Kremsa, J., Kubin, E., Lindgren, M., Lindroos, A.-J., Moilanen, M., Murto, T., Nieminen, M., Nieminen, T.M., Penttilä, T., Piispanen, J., Saarsalmi, A., Smolander, A., Tamminen, P. & Ukonmaanaho, L. 2012. Energiapuun korjuun vaikutukset metsiin ja vesistöihin. Teoksessa: Asikainen, A., Ilvesniemi, H., Sievänen, R., Vapaavuori, E. & Muhonen, T. (toim.). *Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät*. Metlan työraportteja 240/2012.
- Joensuu, S. 2002. Effects of ditch network maintenance and sedimentation ponds on export loads of suspended solids and nutrients from peatland forests. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 868, 2002.
- Joki-Heiskala, P., Johansson, M., Holmberg, M., Mattsson, T., Forsius, M., Kortelainen, P. & Hallin L. 2003. Long-term base cation balances for forest mineral soils in Finland. *Water, Air and Soil Pollution* 150: 255-273.
- Kubin, E. 1998. Leaching of nitrate nitrogen into the groundwater after clear felling and site preparation. *Boreal Environment Research* 3(3): 3-8.
- Lepistö, A., Seuna, P., Saukkonen, S. & Kortelainen, P. 1995. Avohakkuun vaikutus hydrologiaan ja ravinteiden huuhtoutumiseen rehevältä metsävaluma-alueelta Etelä-Suomessa. Julkaisussa *Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta*, METVE-projektin loppuraportti, Suomen ympäristö 2, Suomen Ympäristökeskus.
- Mattsson, T., Finér, L., Kenttämies, K., Ahtiainen, M., Haapanen, M. & Lepistö, A. 2006a. Avohakkuun vaikutus fosforin, typen ja kiintoaineen huuhtoumiin: raportti VALU-tutkimushankkeen ja Siuntion Rudbäckin alueiden tutkimuksista. Teoksessa: Kenttämies, K. & Mattsson, T. (toim.). *Metsätalouden vesistökuormitus*. MESUVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 816: 63-81.
- Mattsson, T., Ahtiainen, M., Kenttämies, K. & Haapanen, M. 2006b. Avohakkuun ja ojituksen pitkäaikaisvaikutukset valuma-alueen ravinne- ja kiintoainehuuhtoumiin. Teoksessa: Kenttämies, K. & Mattsson, T. (toim.). *Metsätalouden vesistökuormitus*. MESUVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 816: 73-81.
- Nieminen, M. 2003. Effects of clear-cutting and site preparation on water quality from a drained Scots pine mire in southern Finland. *Boreal Environment Research* 8: 53-59.
- Ulander, E. & Sauvula-Seppälä, T. 2010. Energiapuukasasta ravinteita pistekuormituksena. *BioEnergia* n:o 3: 28-29.

4. Hiilitase ja ilmasto

- Cooper, C.F. 1983. Carbon storage in managed forests. *Canadian Journal of Forest Research*, 13: 155-166.
- Egnell, G. & Leijon, B. 1999. Survival and growth of planted seedlings of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* after different levels of biomass removal in clear-felling. *Scand. J. Forest Res.*, 14: 303-311.

- Egnell, G. & Valinger, E. 2003. Survival, growth, and growth allocation of planted Scots pine trees after different levels of biomass removal in clear-felling. *Forest Ecology and Management*, 177: 65-74.
- Helmisaari, H-S., Hanssen, K.H., Jacobson, S. et al. 2011. Logging residue removal after thinning in Nordic boreal forests: Long-term impact on tree growth. *Forest Ecology and Management*, 261: 1919-1927.
- Jacobson, S., Kukkola, M., Mälkönen, E. & Tveite, B. 2000. Impact of whole-tree harvesting and compensatory fertilization on growth of coniferous thinning stands. *Forest Ecology and Management*, 129: 41-51.
- Johnson, D.W., Curtis, P.S. 2001. Effects of forest management on soil C and N storage: meta analysis. *Forest Ecology and Management*, 140: 227-238.
- Kaipainen, T., Liski, J., Pussinen, A. & Karjalainen, T. 2004. Managing carbon sinks by changing rotation length in European forests. *Environmental Science & Policy*, 7: 205-219.
- Kansallinen metsäohjelma 2015. [16.10.2010], toteumataulukkoluonnos vuodelta 2012; MMM.
- Kuusinen, M. & Ilvesniemi, H. (toim.) 2008. Energiapuun korjuun ympäristövaikutukset tutkimusraportti: Tapion ja Metlan julkaisuja.
- Laiho, O., Lähde, E. & Pukkala, T. 2011. Uneven- vs even-aged management in Finnish boreal forests. *Forestry*, 84: 547-556.
- Liski, J. 2000. Millainen kiertoaika eduksi metsien hiilitaloudelle? *Metsätieteen aikakauskirja*, 4/2000.
- Liski, J., Lehtonen, A., Palosuo, T., Peltoniemi, M., Eggers, T., Muukkonen, P. & Makipää, R. 2006. Carbon accumulation in Finland's forests 1922-2004 - an estimate obtained by combination of forest inventory data with modelling of biomass, litter and soil. *Annals of Forest Science*, 63: 687-697.
- Liski, J., Pussinen, A., Pingoud, K., Mäkipää, R. & Karjalainen, T. 2001. Which rotation length is favourable to carbon sequestration? *Can. J. For. Res.-Rev. Can. Rech. For.*, 31: 2004-2013.
- Liski, J., Repo, A., Känkänen, R., Vanhala, P., Seppälä, J., Antikainen, R., Grönroos, J., Karvosenoja, N., Lähtinen, K., Leskinen, P., Paunu, V-V. & Tuovinen, J-P. 2011. Metsäbiomassan energiakäytönilmastovaikutukset Suomessa. Helsinki. Suomen ympäristö 5/2011: 1-43.
- Metsätalostollinen vuosikirja 2012. Suomen virallinen tilasto, maa-, metsä- ja kalatalous 2012. Metsätutkimuslaitos.
- Minkkinen, K. 1999. Effect of forestry drainage on the carbon balance and radiative forcing of peatlands in Finland. PhD thesis. Department of Forest Ecology, University of Helsinki. 42 p.
- Nuutinen, T. & Hirvelä, H. 2006. Hakkuumahdollisuudet Suomessa valtakunnan metsien 10. Inventoinnin perusteella. *Metsätieteen aikakauskirja* 1B/2006; 223-237.
- Palosuo, T., Wihersaari, M. & Liski, J. 2001. Net Greenhouse Gas Emissions Due to Energy Use of Forest Residues - Impact of Soil Carbon Balance. *EFI Proceedings no 39, Wood biomass as an energy source challenge in Europe*. European Forest Institute, Joensuu, pp. 115-130.
- Palosuo, T., Peltoniemi, M., Mikhailov, A., Komarov, A., Faubert, P., Thürig, E. & Lindner, M. 2008. Projecting effects of intensified biomass extraction with alternative modelling approaches. *Forest Ecology and Management* 255: 1423-1433.
- Pukkala, T., Lähde, E., Laiho, O., Salo, K. & Hotanen, J-P. 2011. A multifunctional comparison of even-aged and uneven-aged forest management in a boreal region. *Canadian Journal of Forest Research*, 41: 851-862.
- Repo, A., Känkänen, R., Tuovinen, J-P., Antikainen, R., Tuomi, M., Vanhala, P. & Liski, J. 2012. Forest bioenergy climate impact can be improved by allocating forest residue removal. *GCB Bioenergy*, 4: 202-212.
- Repo, A., Tuomi, M. & Liski, J. 2011. Indirect carbon dioxide emissions from producing bioenergy from forest harvest residues. *GCB Bioenergy*, 3: 107-115.
- Saarsalmi, A., Tamminen, P., Kukkola, M. & Hautajärvi, R. 2010. Whole-tree harvesting at clear-felling: Impact on soil chemistry, needle nutrient concentrations and growth of Scots pine. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 25: 148-156.
- Sievänen, R., Kareinen, T., Hirvelä, H. & Ilvesniemi, H. 2007. Hakkuumahdollisuusarvioihin perustuvat metsien kasvihuonekaasutaseet. *Metsätieteen aikakauskirja*, 4/2007: 329-339.
- Tamminen, P., Saarsalmi, A., Smolander, A., Kukkola, M. & Helmisaari, H-S. 2012. Effects of logging residue harvest in thinnings on amounts of soil carbon and nutrients in Scots pine and Norway spruce stands. *Forest Ecology and Management*, 263: 31-38.