



Luonnonvara- ja  
biotalouden  
tutkimus 65/2017

# **Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen – Luken METSO-tutkimuksen 2013–2016 raportti**

Terhi Koskela (toim.)

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 65/2017

# **Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen – Luken METSO-tutkimuksen 2013–2016 raportti**

Terhi Koskela (toim.)

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2017



Koskela, T. (toim.). 2017. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen – Luken METSO-tutkimuksen 2013–2016 raportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 65/2017. Helsinki. 54 s.

ISBN: 978-952-326-478-6 (Painettu)

ISBN: 978-952-326-479-3 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-479-3>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Toimittaja: Terhi Koskela

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2017

Julkaisuvuosi: 2017

Kannen kuva: Reijo Penttilä, Luke

Painopaikka ja julkaisumyynti: Juvenes Print, <http://luke.juvenesprint.fi>

# Tiivistelmä

Terhi Koskela (toim.)

Luonnonvarakeskus, Vuorimiehentie 2, 02150 Espoo

Luonnonvarakeskuksessa (vuoteen 2015 Metsäntutkimuslaitos) vuosina 2013–2016 toimineiden Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma METSON (2008–2025) seuranta- ja tutkimushankkeiden tavoitteena oli tuottaa ja raportoida tietoa ohjelman tavoitteiden toteutumisesta, vaikutuksista ja kehittämistarpeista sekä sosioekonomisesta että ekologisesta näkökulmasta. Luken METSO-tutkimuksen lähtökohtana oli ohjelman kehittämisessä tarvittaviin käytännön tietotarpeisiin vastaaminen.

METSO-ohjelman tavoitteena on pysäyttää metsäisten luontotyyppien sekä metsälajien taantuminen. Tähän pyritään parantamalla suojelualueverkostoa, ylläpitämällä ja kehittämällä talousmetsien luonnonhoitoa, parantamalla tietopohjaa toimenpiteiden arviointia ja kehittämistä varten, metsä- ja ympäristöorganisaatioiden välisellä yhteistoiminnalla, metsänomistajien neuvonnalla ja metsäammattilaisten koulutuksella sekä viestinnällä. Vuosina 2008–2016 METSO-ohjelmassa on saavutettu 64 prosenttia luonnonsuojelualueverkoston kehittämiseksi valtioneuvoston periaatepäätöksessä asetetusta 96 000 hehtaarin pinta-alatavoitteesta. Ympäristötukisopimuksilla ja luonnonhoitohankkeilla on vuosina 2008–2016 toteutettu yhteensä 50 prosenttia niille asetetusta 82 000 hehtaarin tavoitteesta.

METSO-ohjelmassa metsänomistajat voivat suojella ohjelmassa määritellyt luonnontieteelliset valintaperusteet täyttäviä kohteita joko määrääjäksi tai pysyvästi tai osallistua luonnonhoitohankkeisiin. Ohjelmaan osallistuminen on metsänomistajille täysin vapaaehtoista. METSO-ohjelmassa suojellut kohteet ovat laadultaan pääosin hyviä, selvästi tavanomaisista talousmetsistä poikkeavia kohteita. Käytännön kannalta tärkeä tulos on se, että METSO-kohteiden valintaperusteet toimivat erinomaisesti lajistoltaan arvokkaimpien kohteiden tunnistamisessa.

Metsäluonnon monimuotoisuutta voidaan tukea monipuolistamalla nykyisiä metsienkäsittelymenetelmiä. Pienauko-, poiminta- ja osittaihakkuu pyrkivät jäljittelemään metsän luontaista häiriödynamiikkaa. Näiden käsittelymenetelmien ja avohakkuun vaikutuksia puustoon ja lajistoon tutkittiin kahdella laajalla tutkimusalueella. Pienaukot taimettuvat pääosin hyvin, ja rehevillä kasvupaikoilla aukon koko tulisi olla läpimitaltaan alle 30–40 metriä. Kasvilajiston monimuotoisuus on suurimmillaan kun pienaukot ovat 20–30 metrin läpimittaisia. Tuulituhojen riski on pieni, jos pienaukot sijoitellaan oikein metsikön sisällä riskin minimoimiseksi. Tutkimusalueilla ennen käsittelyjä tehdyissä lajistoinventoinneissa havaittiin lajiryhmien välisten korrelaatioiden lajimäärissä olevan yleensä heikkoja; mitään yksittäistä lajiryhmää ei siten voinut käyttää metsiköiden muiden lajiryhmien lajimäärien tai kokonaislajirikauden indikaattorina. Puustotunnuksista lajimäärän vaihtelua kaikissa tutkituissa lajiryhmissä selittivät parhaiten lahoppuuntuuttajat, kuolleen puuston tilavuus ja kuolleen puuston diversiteetti.

Metsä- ja ympäristöammattilaisten on tärkeää pitää esillä METSO-ohjelma ja sen keinovalikoima erilaisissa neuvontatilanteissa ja metsäsuunnittelun yhteydessä sekä tiedotuksessa. Metsänomistajia kiinnostavat erityisesti luontoarvojen huomioon ottaminen metsien hoidossa ja käytössä sekä luonnonhoitohankkeet, mutta myös määräaikaista ja pysyviä suojelukeinoja kohtaan on mielenkiintoa. Myös kunnissa ja seurakunnissa on kiinnostusta luontoarvojen turvaamista kohtaan.

METSO-yhteistoimintaverkostohankkeet ovat edistäneet monimuotoisuutta ja lisänneet tietoisuutta METSO-ohjelmasta. Ilman julkista tukea toteutettavissa olevien pysyvien toimintamallien luominen on kuitenkin osoittautunut hankkeissa haasteelliseksi.

Asiasanat: monimuotoisuus, luonnonsuojelu, metsät, metsänomistajat, metsänhoitomenetelmät, toimintaohjelmat, yhteistoimintaverkostot

# Sisällys

<b>1. Johdanto</b> .....	<b>5</b>
1.1. METSO-ohjelman tausta ja tavoitteet .....	5
1.2. METSO-ohjelman seuranta ja sitä tukeva tutkimus Lukessa .....	5
1.3. Monimuotoisuuden turvaamisen toteutuskeinot METSOssa .....	6
<b>2. Päätuloksia</b> .....	<b>8</b>
2.1. METSO-kohteiden ekologinen laatu .....	8
2.2. Kirjanpainajatuhot METSO-kohteilla ja vanhoissa talousmetsissä.....	10
2.3. Suojelun taloudellisten vaikutusten arviointi Motti-ohjelmistolla .....	13
2.3.1. Suojelun hintana hakkuutulosten menetys .....	13
2.3.2. Motti ja SuojeluMotti.....	13
2.3.3. Vanhojen metsien ennustemallien parantaminen.....	14
2.4. Metsänkäsittely metsänsuojelun tukena: Häiriödynamiikkahanke .....	16
2.4.1. Metsänhoidon kehittäminen osana monimuotoisuuden turvaamista .....	16
2.4.2. Taimettuminen ja kasvillisuus .....	16
2.4.3. Maanmuokkaus.....	19
2.4.4. Tuulenkaadot .....	20
2.4.5. Lajiston seuranta .....	24
2.5. Metsänomistajat ja METSO .....	26
2.6. Yhteistoimintaverkostojen yhteiskunnallisten vaikutusten seuranta.....	30
2.6.1. Verkostohankkeiden monipuolistuvat tavoitteet .....	30
2.6.2. Monimuotoisuuden taloudellinen hyödyntäminen .....	32
2.6.3. Haasteina elinkeinot ja jatkuvuus .....	34
2.7. Kunnat METSO-toimijoina .....	35
<b>3. Tulosten tarkastelua</b> .....	<b>37</b>
3.1. METSO-kohteet keskimäärin laadukkaita .....	37
3.2. Vaihtoehtoiset metsien käsittelymenetelmät monimuotoisuuden turvaamisen tukena .....	37
3.3. METSO metsänomistajan näkökulmasta .....	38
3.4. Yhteistoimintaverkostot osana METSO-ohjelmaa .....	39
3.5. METSO ja kunnat.....	39
<b>Viitteet</b> .....	<b>40</b>
<b>Liite 1</b> .....	<b>44</b>
<b>Liite 2</b> .....	<b>51</b>

# 1. Johdanto

## 1.1. METSO-ohjelman tausta ja tavoitteet

Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma METSO:n 2008–2025 tavoitteena on pysäyttää metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantuminen ja vakiinnuttaa luonnon monimuotoisuuden suotuisa kehitys vuoteen 2025 mennessä. Ohjelmassa otetaan huomioon myös suojelun taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset sekä toiminnan hyväksyttävyyden eri toimijoiden näkökulmista. METSO-ohjelma perustuu valtioneuvoston periaatepäätökseen, joka sisältää 14 toimenpidettä monimuotoisuuden turvaamiseksi ([Valtioneuvoston periaatepäätös...2014](#)). METSO:n tavoitteet pyritään saavuttamaan parantamalla suojelualueverkostoa, ylläpitämällä ja kehittämällä talousmetsien luonnonhoitoa, parantamalla tietopohjaa toimenpiteiden arviointia ja kehittämistä varten, metsä- ja ympäristöorganisaatioiden välisellä yhteistoiminnalla, metsänomistajien neuvonnalla ja metsäammattilaisten koulutuksella sekä viestinnällä.

METSO-ohjelmalle on asetettu pinta-alatavoitteet. Tavoitteena on vuoteen 2025 mennessä kehittää luonnonsuojelualueverkostoa 96 000 hehtaarin alalla, tästä tavoitteesta on saavutettu 2008–2016 yhteensä 64 prosenttia. Lisäksi METSO-ohjelman tavoitteena on turvata talousmetsien monimuotoisuuskohteita yhteensä 82 000 hehtaarilla, ja tästä tavoitteesta on saavutettu ympäristötukisopimuksin ja luonnonhoidon toteutuksella vuosina 2008–2016 yhteensä 50 prosenttia. METSO-ohjelmaan osallistuminen on metsänomistajille täysin vapaaehtoista.

METSO-ohjelmaa hallinnoivat ja siitä vastaavat ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö. Alueellisina viranomaisina toimivat Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) ja Suomen metsäkeskus. Valtion metsien ja luonnonsuojelualueiden osalta METSO-ohjelman tavoitteita toteuttavat Metsähallituksen luontopalvelut ja Metsähallitus Metsätalous Oy. Mukana METSO-yhteistyössä ovat mm. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry, metsänhoitoyhdistykset, luonnonsuojelujärjestöt, metsäteollisuusyritykset ja Suomen Kuntaliitto.

## 1.2. METSO-ohjelman seuranta ja sitä tukeva tutkimus Lukessa

Tutkimuksella on tärkeä rooli arvioitaessa METSO-ohjelman toimenpiteiden vaikutuksia ja kehittämistarpeita. Metsätutkimuslaitoksessa (Metla, 1.1.2015 alkaen Luonnonvarakeskus, Luke) tehtiin aihepiiriin tutkimusta ja METSO-ohjelman seurantaan jo METSO:n kokeilukaudella 2002–2007. Ensimmäinen Metlan nelivuotinen METSO-tutkimushanke oli vuosina 2009–2012 ([Koskela 2013](#)). Lukessa vuosina 2013–16 toimineiden METSO-ohjelman seuranta- ja tutkimushankkeiden tavoitteena oli tuottaa ja raportoida tietoa ohjelman tavoitteiden toteutumisesta, vaikutuksista ja kehittämistarpeista sekä sosioekonomisesta että ekologisesta näkökulmasta. Tutkimusaiheita olivat mm. METSO-ohjelmassa suojeltujen kohteiden ekologinen laatu (kuva 1), metsien suojelun ekologiset ja taloudelliset vaikutukset, metsänhoidon menetelmien kehittäminen sekä metsänomistajien suhtautuminen METSO-ohjelmaan ja metsien monimuotoisuuden turvaamiseen. Luken METSO-tutkimuksen lähtökohtana oli ohjelman seurannan ja kehittämisen käytännön tietotarpeisiin vastaaminen. Luken METSO-tutkimushankkeet 2013–2016 esitellään liitteessä 1.

Luonnonvarakeskus ja Suomen ympäristökeskus (SYKE) toteuttavat yhteistyössä METSO-ohjelman seurantaan. Seurannassa kootaan tietoa METSO:n toteutuksesta suhteessa valtioneuvoston periaatepäätöksen asettamiin tavoitteisiin. Tätä varten kerätään tarvittavaa tietoa kunkin toimenpiteen vastuuta hoilta ja käytännön toteuttajilta. Vuosittain julkaistaan tilannekatsaus METSO:n toimenpiteiden etenemisestä ([Etelä-Suomen metsien... 2011](#), [Etelä-Suomen metsien... 2012](#), [Syrjänen ym. 2013](#), [Rantala ym. 2014](#), [Koskela ym. 2015](#), [Koskela ym. 2016](#), [Anttila ym. 2017](#)). METSO-yhteistoimintaverkostoista tehdään vuosittain oma seurantaraporttinsa ([Rantala ym. 2012](#), [Hytönen 2013](#), [Sirkiä 2013](#), [Kuusela ym. 2014](#), [Kuusela & Koskela 2015](#), [Kuusela & Koskela 2016](#), [Kuusela & Koskela 2017](#)). Lisäksi on mm. arvi-

oitu METSO-ohjelman yhteistoimintaverkostohankkeiden vaikuttavuutta ja kehittämistarpeita ([Rantala ym. 2011](#)) sekä METSO-rahoitettujen yhteistutkimushankkeiden ja valtakunnallisten luonnonhoidon kehittämishankkeiden vaikuttavuutta ([Kuusela & Rantala 2013](#)).

METSO-ohjelman kehittämisessä tärkeässä asemassa ovat myös viestintä sekä eri sidosryhmille suunnattu seuranta- ja tutkimustuloksista tiedottaminen. Vuosittain METSON etenemistä, kehittämistä sekä aihepiiriin tutkimustuloksia käsitellään seminaareissa ja muissa tilaisuuksissa. Tiedotuskanavina toimivat myös vuonna 2016 uudistettu Metsonpolku.fi sivusto ([www.metsonpolku.fi](http://www.metsonpolku.fi)), METSON Facebook -sivusto ”1001 tapaa tykätä metsästä” sekä tiedotteet ja julkaisut. Ympäristöministeriö asetti vuonna 2008 METSO-ohjelman laajapohjaisen seurantatyöryhmän, joka toimii yhteistyöelimenä eri tahojen välillä ja seuraa ohjelman toteutumista. METSON seurantatyöryhmään kuuluvat ohjelmaa hallinnoivat ministeriöt, ohjelmaa toteuttavat tahot kuten Metsähallituksen luontopalvelut ja Metsähallitus Metsätalous Oy, ELY-keskukset ja Suomen metsäkeskus sekä ohjelman tärkeimmät sidosryhmät. Työryhmän sihteeristö koostuu Luken ja SYKEN asiantuntijoista. Seurantatyöryhmän yhtenä tärkeänä tehtävänä on välittää tietoa ja ylläpitää keskustelua METSO-ohjelman ajankohtaisista asioista.

METSOsta on tehty kaksi väliarviointia. Ensimmäinen METSON väliarviointi koski vuosia 2008–2009 ([Koskela ym. 2010](#)). Viimeisin väliarviointi tehtiin 2012 Pellervon taloustutkimuksen ja Jyväskylän yliopiston yhteistyönä ([Laita ym. 2012](#)).

METSO-tutkimus-, seuranta- ja kehittämishankkeiden kokonaisuuteen kuuluvat Luken METSO-tutkimuksen lisäksi valtakunnalliset luonnonhoidon kehittämishankkeet ja yhteistutkimushankkeet sekä yhteistoimintaverkostohankkeet, Puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma Putte sekä Metsähallituksen luontopalveluiden koordinoima Ekologinen päätösanalyysi yhteiskunnallisen päätöksenteon tukena -hanke (MetZo II) ([Anttila ym.](#)).

Seuranta- ja tutkimustyö luovat pohjaa monimuotoisuuden turvaamisen keinojen kehittämiselle ja niiden toimivuuden arvioinnille. Tuloksia voivat hyödyntää METSO-ohjelman hallinto- ja toteuttajat, sidosryhmät, tutkijat, metsänomistajat ja muut kansalaiset.

### 1.3. Monimuotoisuuden turvaamisen toteutuskeinot METSOssa

METSO-ohjelmassa suojeltavien kohteiden valinnassa käytetään ohjelman luonnontieteellisiä valintaperusteita. Päivitetyt luonnontieteelliset valintaperusteet julkaistiin vuonna 2016 ([Syrjänen ym. 2016](#)). Valintaperusteissa luetellaan kymmenen elinympäristöä, jotka ovat monimuotoisuuden kannalta merkittäviä, ja joita METSO-ohjelmassa pyritään turvaamaan. Valintaperusteissa kuvataan ne ominaisuudet ja rakennepiirteet, jotka tekevät kohteesta ekologisesti arvokkaan sekä esitetään perusteet, joilla kohteet voidaan luokitella monimuotoisuusarvojen perusteella kolmeen eri luokkaan (I, II ja III). Myös taloudellisia ja sosiaalisia tekijöitä, kuten maisema-arvot, virkistyskäyttöarvo tai kohteen tärkeys paikallisille matkailuyrittäjille, voidaan ottaa huomioon kohteen valinnassa.

METSO-ohjelman toteutuksessa käytetään määräaikaisia ja pysyviä suojelukeinoja sekä luonnonhoitoa. Metsänomistaja voi halutessaan tarjota kohdetta suojeluun ottamalla yhteyttä ELY-keskukseen tai Suomen metsäkeskukseen. Monilla tahoilla, kuten esimerkiksi Suomen metsäkeskuksella, useilla metsänhoitoyhdistyksillä, metsäteollisuus- tai metsäpalveluyrityksillä ja luonnonsuojelupiireillä on yhteistyösopimus ELY-keskuksen kanssa potentiaalisten METSO-kohteiden välittämistä ELY-keskukselle metsänomistajan niin halutessa.

ELY-keskukset toimivat yhteistyö- ja toteuttajatahona luonnonsuojelulain (1096/1996) nojalla tehtävien METSO-suojeluratkaisujen osalta. Vaihtoehtoja on kolme. Ensimmäinen on yksityisen suojelualueen perustaminen, jolloin omistusoikeus säilyy maanomistajalla mutta kohde rauhoitetaan pysyvästi ja metsänomistaja saa tästä korvauksen. Maanomistaja voi myös myydä kohteen valtiolle suojelutarkoituksiin normaaliin käypään kauppahintaan. Kolmantena vaihtoehtona on kohteen määräaikainen rauhoitus korvausta vastaan enintään 20 vuodeksi kerrallaan. Korvaus on näissä toteutus-

tavoissa yksityiselle metsänomistajalle verovapaa. ELY-keskukset ovat vuosina 2008–2016 toteuttama METSO-suojelua näillä keinoilla yhteensä 48 153 hehtaarin alalla.

Suomen metsäkeskuksessa METSO-ohjelmaa toteutetaan kestävän metsätalouden määräaikaisen rahoituslain (34/2015, Kemera) kymmenvuotisilla ympäristötukisopimuksilla ja luonnonhoitohankkeilla. Ympäristötukisopimuskohteet jäävät metsänomistajan omistukseen ja korvaus perustuu puuston laskennalliseen arvoon. Ympäristötuki muuttui verolliseksi vuoden 2012 alusta. Metsäluonnon hoitohankkeissa edistetään metsäluonnon monimuotoisuutta esimerkiksi elinympäristöjen kunnostus- ja hoitotöillä. Hankealue voi kattaa useamman tilan alueita. Metsänomistajalle ei makseta varsinaista korvausta luonnonhoitohankkeesta, mutta kaikki luonnonhoitotöiden kustannukset rahoitetaan. Suomen metsäkeskus on vuosina 2008–2016 tehnyt ympäristötukisopimuksia 36 536 hehtaarille sekä toteuttanut luonnonhoitohankkeita 4 600 hehtaarilla. ELY-keskusten ja Suomen metsäkeskuksen METSO-toteutustaulukot ovat saatavissa Luken tilaston verkkopalvelusta <http://stat.luke.fi/metsien-suojelu>.

Vuonna 2014 Metsähallitus toteutti 13 000 hehtaarin METSO-lisäsuojelun valtion mailla (Päivinen & Otsamo 2015). Aiemmin (2009) Metsähallitus laajensi valtion mailla sijaitsevia suojelualueita noin 10 000 hehtaarilla (ns. METSO 10 000 -projekti) (Etelä-Suomen metsien... 2011). Metsähallitus Metsätalous Oy toteuttaa valtion talousmetsissä luonnonhoitoa ja METSO-toimenpiteitä alue-ekologisen suunnittelun ja metsätalouden ympäristöoppaan periaattein (Päivinen ym. 2011). Erityishakkuumenetelmiä, kuten pienaukko- ja säästöpuuhakkuuta on käytetty rajoitetun metsätalouden kohdealueiden hakkuissa, monimuotoisuuden lisäämisalueilla, suojelualueiden lähiympäristössä ja virkistysmetsissä. Lisäksi on jatkettu kosteikkoelinympäristöjen ennallistamista (Anttila ym. 2017). Metsähallituksen luontopalvelut toteuttavat METSOa mm. ennallistamalla metsiä ja puustoisia soita sekä hoitamalla lehtoja, muita arvokkaita elinympäristöjä ja puustoisia perinnebiotooppeja. Metsähallitus tekee myös luontotyyppi-inventointeja sekä suojelualueiden lajistokartoituksia ja linnuston linjalaskentoja (Anttila ym. 2017). Lisää tietoa METSON toteutuksesta on saatavilla METSON vuoden 2016 tilannekatsauksesta (Anttila ym. 2017) ja [metsonpolku.fi](http://metsonpolku.fi) -verkkosivustolta.

Myös kunnat voivat suojella METSO-kohteita joko myymällä alueen valtiolle tai perustamalla yksityisen suojelualueen. Kauppahintana käytetään normaalia käypää kauppahintaa. Jos kunta haluaa säilyttää alueen omistuksessaan, suojelu voidaan toteuttaa perustamalla kunnan omistama yksityinen luonnonsuojelualue. Perustettaessa yksityinen luonnonsuojelualue kunnalle maksetaan tästä korvausta enintään 50 prosenttia kohteen metsätaloudellisesta arvosta. Alueen osoittaminen kaavoituksessa virkistyskäyttöön vähentää kunnalle maksettavaa korvausta, koska myös virkistysalueiden tarjoaminen ja ylläpito kuuluu kuntien tehtäviin. Seurakunnat voivat kuntien tavoin suojella omistamiaan alueita myymällä ne valtiolle tai perustamalla yksityisen suojelualueen. Seurakunnille sekä yksityisen suojelualueen perustaminen että myynti korvataan kokonaisuudessaan.



**Kuva 1.** Luonnontilaista, runsaslahopuustoista vanhaa metsää Petäjäjärven suojelualueella Kurussa. Kuva: Reijo Penttilä.



## 2. Päätuloksia

### 2.1. METSO-kohteiden ekologinen laatu

*Juha Siitonen ja Reijo Penttilä (Luke)*

METSO-ohjelman perimmäisenä tavoitteena on pysäyttää metsäisten luontotyyppien sekä metsälajien taantuminen. Jotta voitaisiin arvioida sitä, kuinka hyvin ohjelman tavoitteen saavuttamisessa on onnistuttu, tarvitaan tietoa mm. ohjelmaan sisällytettyjen kohteiden luontotyypeistä, puuston luonnontilaisuudesta ja kohteilla esiintyvistä lajistosta. METSO-ohjelman luonnonsuojelubiologista tehokkuutta arvioitaessa on kiinnitettävä huomiota erityisesti uhanalaisten luontotyyppien ja lajien esiintymiseen ohjelmaan valituilla kohteilla. Uhanalaiset lajit ovat eniten taantuneita, yleensä elinympäristövaatimuksiltaan vaativia ja spesiaalilajeja. METSO-ohjelman luonnontieteellisiin valintaperusteisiin onkin sisällytetty uhanalaiselle ja muulle vaativalle lajistolle tärkeitä elinympäristöjä sekä metsän rakennepiirteitä.

Hankkeessa on kartoitettu METSO-kohteiden ekologista laatua – toisin sanoen selvitetty sitä, kuinka hyviä kohteita on saatu ohjelman avulla turvattua (kuva 2). Ekologista laatua on arvioitu elinympäristötyyppien, rakennepiirteiden ja vaativien lajiston esiintymisen avulla. Tutkitut lajiryhmät ovat käävät, lahpuista riippuvaiset kovakuoriaiset sekä muutama helposti tunnistettava epifyyttilaji. Uhanalaista lajistoa on tarkasteltu laajassa mielessä: varsinaisten uhanalaisten lisäksi mukaan on luettu myös vuoden 2010 uhanalaisluettelossa silmälläpidettäviksi luokitellut lajit sekä vuoden 2000 luettelossa uhanalaisiksi tai silmälläpidettäviksi luokitellut lajit, jotka on poistettu uusimmasta luettelosta. Monet näistä ovat kuitenkin lähellä uhanalaisuuden kriteerien täyttymistä, ja ne kuuluvat juuri siihen vaativuuteen ja taantuneeseen metsälajistoon, jota METSO-ohjelmalla pyritään turvaamaan.

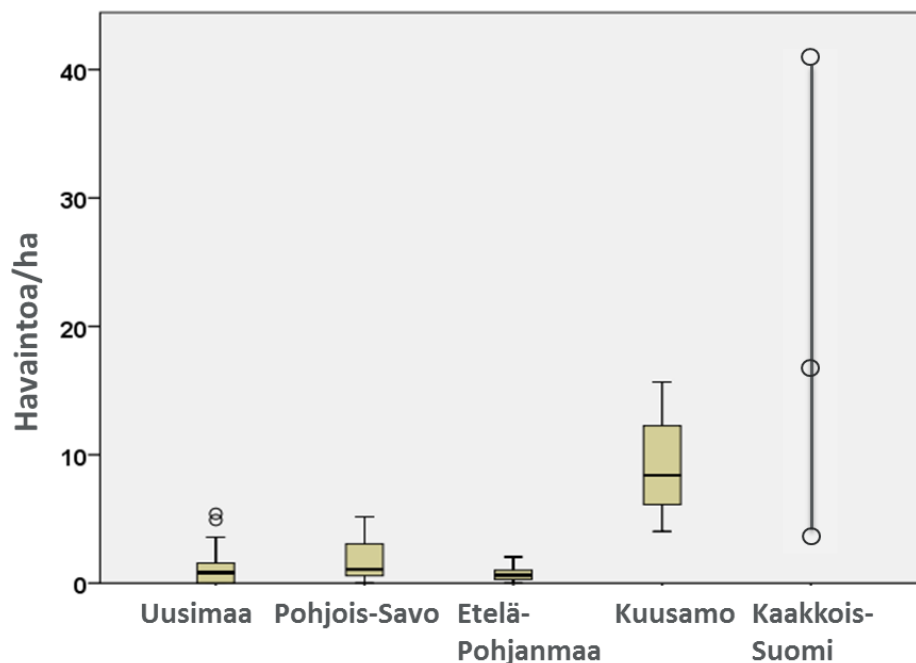


**Kuva 2.** METSO-kohteen mittausta Uudellamaalla. Kuva: Reijo Penttilä.

Eniten METSO-kohteita on tutkittu Uudellamaalla, yhteensä 40 kohdetta ja 126 hehtaaria. Alueellista vertailua varten kohteita tutkittiin lisäksi Pohjois-Savosta, Etelä-Pohjanmaalta sekä Kuusamosta, kultakin alueelta kymmenkunta kohdetta ja noin 45 hehtaaria (yhteensä 136 ha). Lisäksi Kaakkois-Suomessa tehtiin pilotti-inventointi, jossa tutkittiin kolme kohdetta, joiden yhteispinta-ala oli noin viisi hehtaaria.

Tutkitut METSO-kohteet ovat kokonaisuutena tarkastellen olleet laadultaan pääosin hyviä, selvästi tavanomaisista talousmetsistä poikkeavia kohteita. Käytännön kannalta tärkeä tulos on se, että METSON luonnontieteelliset valintaperusteet toimivat erinomaisesti lajistoltaan arvokkaimpien kohteiden tunnistamisessa (Siitonen ym. 2012). Niissä kohteissa, jotka valintaperusteiden mukaan arviointiin monimuotoisuuden kannalta merkittäviksi, I-luokan kohteiksi, tavattiin myös selvästi eniten uhanalaista ja muuta vaateliasta lajistoa. Koska toisaalta III-luokan kuvioilta löytyi keskimäärin vain vähän vaateliasta lajistoa, tällaisia kuvioita ei juuri kannattaisi sisällyttää määräaikaisiin ympäristötutkikohteisiin. Niiden laatu ei muutu kymmenessä vuodessa niin paljoa, että niistä tulisi lajiston kannalta oleellisesti arvokkaampia elinympäristöjä.

Alueiden välisessä vertailussa vähiten uhanalaisia kääpiä esiintyi Etelä-Pohjanmaan kohteilla, joissa uhanalaisten esiintymistiheys oli keskimäärin noin 0,7 havaintoa hehtaarilla. Uudellamaalla esiintymistiheys oli 1,1 ja Pohjois-Savossa 2,1 havaintoa hehtaarilla. Alueiden välinen ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä johtuen suuresta yksittäisten kohteiden välisestä vaihtelusta (kuva 3). Kuusamo poikkesi selvästi ja merkitsevästi muista alueista. Uhanalaisten lajien keskimääräinen tiheys kohteilla oli 7,4 eli lähes kymmenkertainen muihin alueisiin verrattuna. Yllättäen Kaakkois-Suomen kohteet olivat lajistoltaan keskimäärin kaikkein parhaita, joskin vaihtelu kolmen tutkitun alueen välillä oli suurta (kuva 3). Myös uhanalaisten lajien kokonaismäärä erosi selvästi alueiden välillä: Etelä-Pohjanmaalta lajeja löytyi yhteensä 7, Pohjois-Savosta 21, ja Kuusamosta 34 lajia. Uudellamaalta lajeja löytyi yhteensä 31, mutta koska tutkittu pinta-ala oli noin kolminkertainen muihin alueisiin nähden, lajimäärää ei voi suoraan verrata muihin alueisiin. Kaakkois-Suomen kohteilta lajeja löytyi tutkituilta viideltä hehtaarilta 17.



**Kuva 3.** Uhanalaisten (laajassa mielessä) kääpien havaintotiheydet METSO-kohteilla eri tutkimusalueilla. Box plot -kuvassa poikkiviiva kuvaa mediaania (suuruusjärjestykseen asetetun aineiston keskimäinen havainto) ja pylvään sisään jää puolet havainnoista.

Uhanalaisten suurempi tiheys ja lajimäärä Kuusamon kohteilla eivät johtuneet siitä, että niillä olisi ollut keskimäärin selvästi enemmän lahoppuuta kuin muilla alueilla. Kuusamosta uhanalaisia kääpiä (kuva 4) löytyi jopa METSO-kohteiden rajausten sisällä olevien taimikoiden harvoista hyvistä maapuista. Tulkintamme on se, että kysymys on maankäyttöhistorian aiheuttamista eroista lajistossa – siitä, että Kuusamon metsiä on käsitelty voimaperäisesti vähemmän aikaa kuin muiden alueiden metsiä. Kaakkois-Suomen kohteet puolestaan olivat kaikki lähellä itärajaa. On todennäköistä, että rajan lähellä oleville hyvälaatuisille metsäkohteille leviää uhanalaista lajistoa itärajan takaa. Rajan läheisten kohteiden potentiaalinen merkitys on syytä ottaa huomioon METSO-ohjelman alueellista kohdentamista suunniteltaessa.

Kohteiden kartoituksissa uhanalaisia (laajassa mielessä) lahoppukovakuoriaisia on löytynyt paljon vähemmän kuin kääpiä. Uhanalaisia kääpiä on löytynyt yhteensä yli 50 lajia ja kovakuoriaisia noin 20 lajia, ja kääpien havaintomäärä on suuruusluokaltaan kymmenkertainen. Ero ei johdu siitä, että lahoppukovakuoriaiset olisivat vaikeammin löydettävissä kuin käävät. Tulos viittaa siihen, että uhanalaisluokittelussa uhanalaisuuden kriteerijä on sovellettu lahoppukovakuoriaisille tiukemmin kuin kääville.

Inventoinneilla ja kartoituksilla voidaan varmistua siitä, että pysyvään suojeluun tai määräaikaisiin sopimuksiin on valittu oikeanlaisia kohteita. Tuloksia on hyödynnetty kohteiden valintakriteerien kehittämisessä. Hanke on tuottanut myös runsaasti uutta tietoa uhanalaisten lajien esiintymisestä talousmetsien luontokohteilla, mitä voidaan jatkossa käyttää hyväksi mm. uhanalaisarvioinneissa ja talousmetsien luonnonhoidon kehittämisessä.



**Kuva 4.** Erakkokääpä (*Antrodia infirma*) (vasen kuva) on esimerkki uhanalaisesta (luokka VU, vaarantunut) kääpäälajista, jota löytyi vain Kuusamon tutkimusalueelta. Laji on yleislevinneydeltään pohjoinen ja kasvaa maahan kaatuneissa mäntykeloissa. Harjaskääpä (*Funalia trogii*) (oikeanpuoleinen kuva) on puolestaan esimerkki sellaisesta uhanalaisesta (luokka VU) kääpäälajista, jota tavattiin vain Kaakkois-Suomesta. Laji on yleislevinneydeltään itäinen ja kasvaa järeissä haapamaapuissa paahteisilla paikoilla. Kuvat: Reijo Penttilä.

## 2.2. Kirjanpainajatuhot METSO-kohteilla ja vanhoissa talousmetsissä

*Juha Siitonen (Luke)*

2010-luvun alussa Etelä-Suomessa oli käynnissä ilmeisesti kaikkien aikojen laajin kirjanpainajaepidemia. Eniten tuhoja on esiintynyt Kaakkois-Suomessa ja Salpausselän eteläpuolisella alueella. Kirjanpainajatuhot saivat todennäköisesti alkunsa laajoista myrskytuhoista sekä poikkeuksellisen pitkistä, yli kuusi viikkoa kestäneestä hellejaksosta kesällä 2010. Kuumat ja kuivat jaksot sekä heikentävät puita että toisaalta ovat edullisia kaarnakuoriaisten lisääntymiselle. Kesällä 2010 havaittiin ensimmäisen kerran varmuudella Suomessa, että kirjanpainajalla ehti kehittyä kaksi sukupolvea kesän aikana. Toisen sukupolven yksilöt aikuistuivat ja parveilivat heinäkuun lopussa tappaen kuusia. Normaalisti uudet yksilöt poistuvat puista elo-syyskuussa ja parveilevat vasta seuraavana keväänä. Kirjanpainajatuhot jatkuivat ja laajentuivat vuoteen 2013 asti, mutta ainakin pahimmat tuhot ovat tämän jälkeen laantuneet.

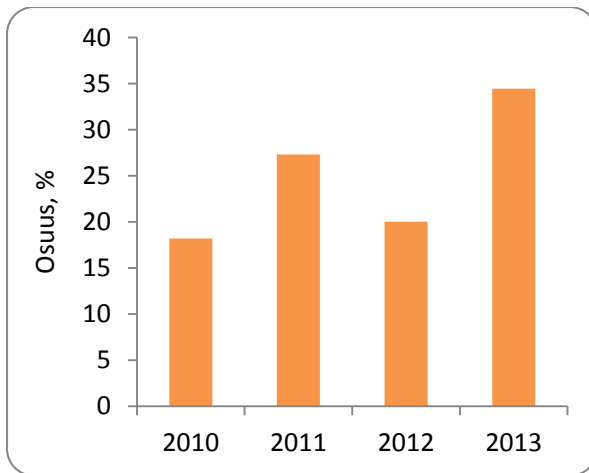


**Kuva 5.** Kirjanpainajan tappama kuusiryhmä Sipoossa keväällä 2013. Kuva: Juha Siitonen.

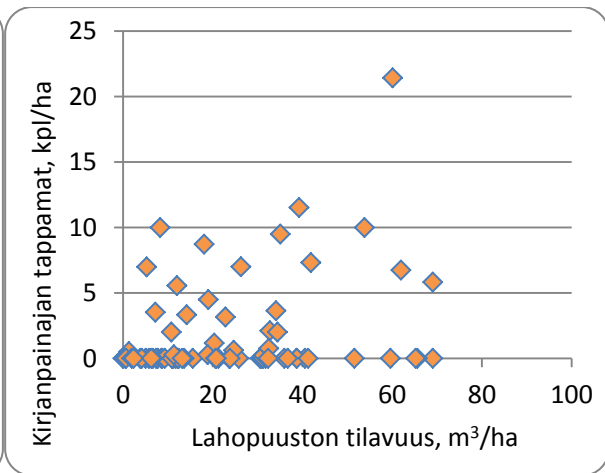
Ennennäkemättömän laajat kirjanpainajatuhot ovat herättäneet huolta sekä metsänomistajien että metsäammattilaisten keskuudessa (kuva 5). Yleinen huoli on se, että suojelualueet voisivat toimia tuholaispesäkkeinä, joista tuhot leviävät ympäröiviin talousmetsiin. Metsätuholaki velvoittaa maanomistajaa poistamaan vahingoittuneet kuuset, mikäli niitä on enemmän kuin 10 kiintokuutiometriä hehtaarilla. Luonnonsuojelulain perustettuja suojelualueita korjuuvelvollisuus ei kuitenkaan koske. Metsätuholaisissa säädetään myös maanomistajan korvausvelvollisuudesta, mikäli tuhot leviävät naapurin metsään. Jos yksityinen maanomistaja on laiminlyönyt vahingoittuneiden puiden korjuuvelvoitteen ja metsätuholaisia leviää toisen maanomistajan metsään, maanomistaja on korvausvelvollinen, mikäli puustoa kuolee yli 20 kiintokuutiometriä hehtaarilla tai puuston kasvu vähenee yli 10 kiintokuutiometriä hehtaarilla. Yksityisen metsänomistajan korjuuvelvoite koskee myös metsälätkökohteita sekä laajempia ympäristötukikohteita – toisin sanoen niitä METSO-ohjelmaan kuuluvia yksityismaiden kohteita, joita ei ole suojeltu luonnonsuojelulain nojalla. Jos metsätuholaisia leviää luonnonsuojelulain nojalla perustetulta suojelualueelta, valtio on korvausvelvollinen.

Kirjanpainajatuhojen esiintymistä METSO-ohjelman kohteilla sekä talousmetsissä selvitettiin Metlan (nykyisin Luken) METSO-tutkimushankkeessa syksyllä 2013. Uudenmaan alueelta valittiin 25 METSO-ohjelman kohdetta, joissa oli ainakin yksi kuvio vanhaa kuusikkoa. Näille verrokiksi tutkittiin samalta alueelta 23 vanhaa kuusivaltaista talousmetsää, jotka poimittiin satunnaisesti valtakunnan metsien inventoinnin (VMI9) kertakoealoista. Kultakin kuviolta kartoitettiin koko kuvion alueelta neljän edellisen vuoden (2010–2013) aikana kuolleet, vähintään 10 senttiä läpimitaltaan olevat kuuset. Jokaisesta puusta mitattiin läpimitta ja arvioitiin kuolinaika, laatu (pystyyn kuollut, kaatunut jne.), etäisyys ja suunta lähimpään metsänreunaan sekä puussa esiintyneet tuholaislajit. Yhteensä inventoitiin 112 hehtaaria, 79 kuviota ja 1 294 puuta.

Tutkitulla alueella neljän edellisen vuoden aikana kuolleista kuusista runsas neljännes (380 puuta) oli tuulenskaatoja, joista noin puolessa oli lisääntynyt kirjanpainajia. Noin kolme neljännestä kuolleista kuusista (900 puuta) oli pystyyn kuolleita, ja näistä noin 80 prosenttia oli kirjanpainajan tappamia. Kirjanpainajatuhot olivat alkaneet 2010 kesällä ja lisääntyneet 2011, vähentyneet hiukan sateisena kesänä 2012 ja kasvaneet uudestaan lämpimänä kesänä 2013 (kuva 6).



**Kuva 6.** Kirjanpainajatuhojen ajoittuminen jaksolla 2010–2013 tutkituissa kuusikoissa. Kuvassa pystyakselilla on eri vuosina kuolleiden, kirjanpainajan tappamien puiden osuus kaikista kirjanpainajan tappamista puista.



**Kuva 7.** Kirjanpainajan tutkimusvuonna 2013 tappamien kuusten tiheyden (puuta/hehtaari) riippuvuus metsikön lahopuuston tilavuudesta.

Kirjanpainajatuhojen määrässä ei ollut eroa METSO-kohteiden ja talousmetsien välillä. Kirjanpainajan tappamia puuta oli METSO-kohteilla keskimäärin  $5,8 \pm 1,5$  puuta hehtaarilla ja talousmetsissä keskimäärin  $7,2 \pm 2,4$  puuta hehtaarilla (kuvion pinta-alalla painotettu keskiarvo  $\pm$  keskiarvon keskivirhe). Metsikön luonnontilaisuutta tai hoitamattomuutta kuvaavat muuttujat eivät selittäneet tuhojen esiintymistä. Esimerkiksi metsikön lahopuun tilavuuden ja kirjanpainajan tappamien puiden tiheyden välillä ei ollut selkeää riippuvuutta (kuva 7).

Tulosten mukaan tutkitulla alueella Uudenmaan länsiosissa myrskytuhot eivät näyttäneet olevan kirjanpainajakannan kasvun ensisijainen syy. Kirjanpainajan asuttamista puista noin 80 prosenttia oli eläviä pystypuuta ja vain noin 20 prosenttia tuulenkaatopuuta. Tuhot olivat alkaneet samanaikaisesti monissa metsiköissä kesällä 2010 riippumatta tuulenkaatopuista; tuhojen alkuun panevana tekijänä tutkimusalueella oli ilmeisesti kyseisen vuoden hellekesä ja puiden kuivuusstressi. Muilla alueilla myrskytuhojen ja kirjanpainajatuhojen välillä voi kuitenkin olla selvempi yhteys. Tutkimuksen päätulos oli, että METSO-kohteet ja talousmetsät eivät eronneet kirjanpainajatuhojen esiintymistiheyden suhteen. Tämä tarkoittaa sitä, että METSO-kohteiden merkitys kirjanpainajatuhojen leviämisen kannalta on hyvin pieni. Valtaosa (yli 95 prosenttia) kirjanpainajatuhoista ja kirjanpainajan kannan kasvusta tapahtuu talousmetsissä.

## 2.3. Suojelun taloudellisten vaikutusten arviointi Motti-ohjelmistolla

*Soili Kojola, Anssi Ahtikoski ja Jari Hynynen (Luke)*

### 2.3.1. Suojelun hintana hakkuutulojen menetys

Metsänomistajan vapaaehtoinen päätös metsäalueensa määräaikaisesta suojelemisesta tarkoittaa käytännössä sitä, että tavanomaisen metsätaloustoiminnan hakkuuta ei toteuteta sopimuksen voimassaolon aikana. Koska useimmat suojeltavat metsät ovat suhteellisen iäkkäitä, tuonemmaksi siirtyvät hakkuut ovat päätehakkuita tai joskus myös varttuneen metsän harvennuksia. Sopimus määräaikaisesta suojelusta voidaan tehdä 10–20 vuodeksi kerrallaan, mutta sopimuksen uusiminenkin voi olla mahdollista. Tällöin yleensä hakkuut viivästyvät reilusti yli ajankohdan, joka metsätaloudessa on määritelty taloudellisesti kannattavaksi päätehakkuuajankohdaksi (suositusten mukainen päätehakkuuajankohta; Äijälä ym. 2014).

Vaikka suojelehyötyjen arvottaminen euromääräisenä on vaikeaa ja usein mahdotontakin, menetettyjen tai viivästyvien hakkuutulojen suuruus voidaan arvioida ja näin saada suojelulle hakkuutulojen menetykseen perustuva kustannus. Tätä tulonmenetystä voidaan verrata esimerkiksi metsänomistajalle maksettavaan, puuston laskennalliseen arvoon perustuvaan korvaukseen määräaikaisesta suojelusta kuten ympäristötukisopimuksen korvaukseen (ks. esim. [Suihkonen ym. 2011](#)) tai muihin suojelusta saataviin ja koettaviin arvoihin. Laajemmassa mielessä, taloustieteen näkökulmasta, on kiinnostavaa selvittää, voidaanko vertailulaskelmia käyttää selvittämään, millaiset metsät ovat kustannustehokkaimpia suojeltavia, ts. millaisilla kohteilla (esim. nykypuuston tilavuus, kuolleen puun määrä) saadaan suurin suojelullinen hyöty mahdollisimman vähillä tulonmenetyksillä. Myös korvauserusteita voidaan tarkastella; millaisia ovat ne kohteet, joihin suojeleluun käytettävissä olevia varoja kannattaa kustannusvaikuttavuuden näkökulmasta sijoittaa. Kustannusvaikuttavuuslaskelmiin tarvitaan metsätaloudellisen tulonmenetyksen lisäksi tietoa metsän suojelullisten arvojen olemassaolosta ja niiden muuttumisesta ja säilymisestä ajassa, kuten esimerkiksi lahoppuuston määrästä ja diversiteetistä, puuston rakenteesta ja kuolemista sekä lajistosta. Ennen kaikkea kustannusvaikuttavuuslaskelmiin tarvitaan luotettavia ennusteita vanhenevien runsaspuustoisten metsien kehityksestä.

### 2.3.2. Motti ja SuojeluMotti

Mitä suojeltavan metsäalueen puustolle tapahtuu määräaikaisen suojelelujakson kuluessa? Suojelun puuntuotannollisten ja taloudellisten vaikutusten arviointi on mahdollista Motti-ohjelmistolla tehtävien puuston kehitysennusteiden avulla (Salminen ym. 2005, [Hynynen ym. 2014](#)). Simuloidun puustokehityksen perusteella selviää, miten puuston ennustetaan kehittyvän määrällisesti ja laadullisesti suojelelujakson aikana, ts. miten puusto kasvaa ja järeytyy tai miten paljon puita kuolee. Tulosten perusteella voidaan edelleen määrittää, miten puuston arvo muuttuu suojelelujakson kuluessa, ja sen jälkeen esimerkiksi nettotulojen nykyarvoina laskea, mikä on odotuksesta aiheutuva muutos puuston arvossa.

Motti on lukuisiin tutkimuksiin perustuvien mallien muodostama ohjelmistokokonaisuus (Metinfo - [Motti-ohjelmisto](#)), simulaattori, jossa ovat yhdistettyinä puuston syntyä, kasvua ja kuolemista kuvaavat mallit sekä eri metsänkäsittelytoimenpiteiden vaikutusten mallit ([Hynynen ym. 2014](#)). Kehitysennusteita voidaan tuottaa taloudellisesti tärkeimmille puulajeillemme, kaikille kasvupaikoille ja mille tahansa sijaintipisteelle Suomessa. Motti ennustaa puuston kehityksen (puiden synty, kasvu ja kuoleminen) joko uudistamisesta alkaen tai annetusta, esimerkiksi mittauksiin perustuvasta lähtötilanteesta alkaen. Taimikkovaiheessa kehitys ennustetaan metsikkötason malleilla ja sen jälkeen puutason malleilla. Puiden luontainen kuoleminen ennustetaan puiden biologisen iän, puuston tiheyden ja puiden kilpailuaseman perusteella ([Hynynen ym. 2002, 2014](#)). Metsänkasvatuksen taloustulos lasketaan nettotulojen nykyarvona euroissa. Siinä otetaan huomioon sekä mahdolliset metsänhoitokustannukset että hakkuutulot. Hakkuuiden nettotulojen nykyarvo lasketaan käyttäjän antamien puu- ja puutavaralajeit-

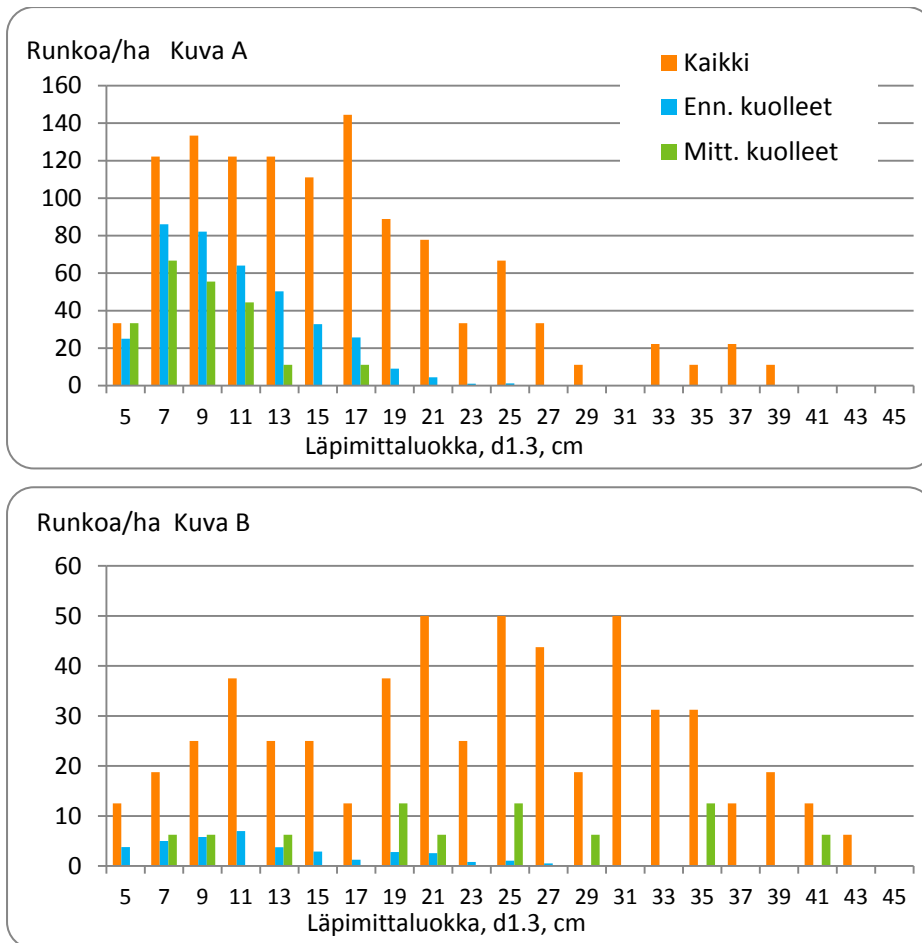
taisten yksikköhintojen ja laskentakorkokannan sekä ennustetun hakkuukertymän määrän, rakenteen ja hakkuun ajoittumisen perusteella. Motissa tulevien puusukupolvien vaikutus (paljaan maan arvo) lisätään laskelmaan, mikä mahdollistaa eripituisten kiertoaikojen vertailun (päätehakkuuajankohdan siirtyminen).

Motti-ohjelmistosta edelleen kehitetyllä SuojeluMotilla voidaan laskea määräaikaisen suojelun ja metsätalouuskäytön vertailu ”automaattisesti” (Metinfo – [SuojeluMotti-ohjelmisto](#)). Tarkasteluun voidaan valita kerrallaan yksi tai useampia metsiköitä (eli koko suojeltava alue). SuojeluMotin avulla voidaan laskea, paljonko alueen määräaikaisesta suojelusta koituu nettotulojen menetyksiä verrattuna tilanteeseen, jossa alueen puustoja kasvatettaisiin ja käsiteltäisiin normaalina talousmetsänä metsänhoitosuosituksen mukaisesti (Äijälä ym. 2014). Lisäksi saadaan tietoa määräaikaisen suojelun puuntuotannollisista vaikutuksista, kuten pohjapinta-alan ja kokonaistilavuuden sekä luonnonpoistuman kehityksestä.

### 2.3.3. Vanhojen metsien ennustemallien parantaminen

Päätöksenteon tueksi tehtävissä laskelmissa on keskeistä ennusteiden luotettavuus. Määräaikaisessa suojelussa erityisen kiinnostuksen kohteena ovat varttuneiden kuusikoiden kehitysenusteet – metsiköiden kasvu ja kehitys varttuneella iällä sekä metsiköissä tapahtuva kuoleminen. Lahopuudynamiikan luotettava ennustaminen edellyttää luotettavia kuolleisuusmalleja, ts. suojelulaskelmissa on tärkeää keskittyä monimuotoisuuden kannalta tärkeisiin rakennepiirteisiin, kuten lahopuun määrään ja laatuun. Kuolleen puuston lahoaminen eri lahoasteisiin lasketaan tarvittaessa sekä mitatulle kuolleelle puustolle että Motin ennustamalle kuolleelle puustolle erillisillä malleilla (Mäkinen ym. 2006). Luotettavien suojelulaskelmien ohella mallien tarkentaminen on tärkeää myös yleisemmin vanhojen metsien dynamiikan tuntemuksen lisäämiseksi. Esimerkiksi hakkuiden mahdollinen vähentäminen hiilivarastojen ylläpitämiseksi (Helin ym. 2016) johtaa kiertoaikojen pidentymiseen ja metsien ikärakenteen muuttumiseen. Tasaikäisten ja runsaspuustoisten talousmetsien kehitystä kuvaavien nykyisten mallien toimivuus näissä uusissa tilanteissa voi olla harhaista, sillä ikääntyminen ja tiheyden kasvu lisäävät sekä luontaista kuolemista (itseharveneminen) että riskiä erilaisten abioottisten ja biotisten tuhojen aiheuttamalle satunnaiselle kuolemiselle (Yli-Kojola 2005). Juurikäpää on merkittävä kuolemista aiheuttava tekijä vanhoissa kuusikoissa. Sen vaikutus puiden kuolemistodennäköisyyteen on nykyisin jo hyvin tunnettu ja ennustaminen malleilla mahdollista (Honkaniemi 2014).

Luken METSO-seurantahankkeessa toteutettiin luonnontilaisten ja varttuneiden kuusikoiden ennusteiden arviointiin ja luotettavuuden parantamiseen keskittyvää tutkimusta. Kasvumallien luotettavuutta arvioitiin vertaamalla Motin ennusteita mitattuihin tuloksiin varttuneista kuusikoista. Mittausaineistoa oli käytettävissä kahdesta koesarjasta, joissa toisessa oli 15 koetta ja 103 koealaa ja toisessa 58 erillistä koealaa. Koealojen puustot olivat tuoreen ja lehtomaisen kankaan kuusikoita ja iältään 70–300-vuotiaita. Mittausjakson pituus oli keskimäärin kahdeksan vuotta (4–16 v). Tulosten mukaan Motin tuottamat metsikön kasvuennusteet olivat luotettavia. Metsikön sisällä pienten puiden kasvuennusteessa oli lievää yliarviota.



**Kuva 8.** Vanhat puustot voivat olla rakenteeltaan hyvin erilaisia. Kuvissa on esimerkit kahden varttuneen metsikön kuusten läpimittajakaumista. Tiheässä puustossa pienempien puiden säännönmukainen kuoleminen on suhteellisen hyvin ennustettavissa (kuva A). Sen sijaan yksittäisten vanhojen puiden satunnaista kuolemista on vaikea malleilla ennustaa (kuva B). Kaikki = tarkastelujakson alun kaikki puut, Mitt.kuoll. = tarkastelujakson aikana kuolleet puut, Enn.kuoll. = tarkastelujakson aikana kuoleviksi ennustetut puut.

Motin nykyisissä malleissa puiden kuolemista ennustetaan kahdella tasolla, tuottamalla sekä puuta-son että metsikkötason kuolemisenennusteet. Mallit ennustavat keskimääräisen luonnonpoistuman määrän hakkuin käsitellyissä suhteellisen tasaikäisissä talousmetsissä varsin hyvin (Hynynen ym. 2002). Kangasmetsiä erirakenteisemmille suopuustoille on Motissa omat kuolemismallit (Jutras ym. 2003). Vanhoissa metsissä on paljon vaihtelua metsiköiden välillä mm. puiden iän, puuston tiheyden ja rakenteen suhteen (kuva 8), jolloin keskiarvoistavat mallit eivät kuvaa tilannetta riittävän hyvin. Tämän lisäksi satunnainen, kilpailusta riippumaton puiden kuolemistodennäköisyys voi helposti aliarvioitua. Mallit perustuvat aineistoihin, jotka edustavat nykykäytännöin käsiteltyjä metsiä, jolloin niiden toimivuus voi olla epävarmaa uudenaikaisessa metsien käsittelyssä, jossa runsaspuustoisia tasaikäisiä metsiä jätetään hakkaamatta. Tehdyssä mallien luotettavuustarkastelussa havaittiin, että nykyiset mallit aliarvioivat huomattavasti kuolemista vanhoissa runsaspuustoisissa metsissä. Kuole- misen aliarvioituminen johtaa elävän puuston määrän yliarvioon ja harhaiseen arvioon metsien hiili- varaston kehittymisestä vanhoissa metsissä. Vuonna 2016 aloitettiin laajan yhteispohjoismaisen mittausaineiston koostaminen uusien kuolemismallien laatimiseksi vanhoille kuusi- ja mäntyvaltaisil- le metsille. Datan keruu ja mallitus toteutetaan Luken METSO-tutkimushankkeessa osin SNS:n (Nor- dic Forest Research Co-operation Committee) osittaisrahoituksen turvin. Tavoitteena on saada ai- kaan entistä luotettavimmat ennusteet vanhojen metsien kehityksestä sekä luonnonpoistuman määrästä ja rakenteesta.



## 2.4. Metsänkäsittely metsänsuojelun tukena: Häiriödynamiikkahanke

Sauli Valkonen (Luke)

### 2.4.1. Metsänhoidon kehittäminen osana monimuotoisuuden turvaamista

Suojelualueiden lisäksi metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi tarvitaan nykyistä monipuolisempia metsänkäsittelymenetelmiä. Niitä kehitetään METSO-tutkimukseen kuuluvassa hankkeessa Monimuotoisuuden ja puuston kehitys metsien luontaiseen häiriödynamiikkaan perustuvissa käsittelyissä, jota on kutsuttu lyhyemmin *häiriödynamiikkahankkeeksi*. Tätä varten on perustettu kaksi suurta (700–1 200 ha) tutkimusaluetta, Kuhmoisten Isojärvelle kuusivaltaisiin metsiin sekä Lieksan Ruunaalle mäntyvaltaisiin metsiin. Niiden metsiä käsitellään poiminta-, pienaukko-, osittais- ja avohakkuin. Tutkimusalueet on korjuuintensiteetin mukaan jaettu lohkoihin, joista puoleessa pyritään kiertoajan kuluessa korjaamaan 90 prosenttia puuston kasvusta (10 % jää pysyvästi korjaamatta luontokohteiden ja säästöpuuston muodossa) ja toisessa puoleessa 50 prosenttia (50 % jää pysyvästi korjaamatta). Säästöpuustoa jätetään hakkuissa tavanomaista runsaammin. Tutkimusalueiden metsistä kehittyvät nykyisistä talousmetsistä poikkeavia, puuston vaihtelevuuden luonnehtimia metsäalueita. Niiden lajisto voi kehittyä tavanomaisesta talousmetsälajistosta poikkeavaksi. Tutkimusalueiden laajuuden ja toteutetun koejärjestelyn ansiosta niitä pystytään tutkimaan myös alueta-solla, kun aiemmissa tutkimuksissa on voitu tutkia vain metsiköiden sisäisiä ja niiden välisiä eroja.

Toinen tärkeä elementti häiriödynamiikkahankkeessa on pienipiirteisten metsänkäsittelymenetelmien toimivuus ja niiden kehittäminen tutkimustulosten avulla. Metsänhoidon tutkimukset ovat viimeisen 60 vuoden aikana keskittyneet enimmäkseen avohakkuuseen ja metsänviljelyyn liittyviin asioihin. Häiriödynamiikkahankkeessa perustetut metsänkäsittelykokeet alkavat nyt tuottaa tuloksia, kun hakkuista on kulunut 7–8 vuotta. Tässä raportissa esitellään kolme esimerkkiä tutkimuksista ja niiden tuloksista. Niiden avulla pystyttiin vastaamaan ainakin alustavasti kahteen käytännön metsä-väkeä askarruttavaan kysymykseen:

- Taimettuvatko kuusikoiden pienaukot, ja mikä on pintakasvillisuuden ja maanmuokkauksen vaikutus taimettumiseen?
- Onko pienaukkohakkuussa suuri tuulituhojen riski?

### 2.4.2. Taimettuminen ja kasvillisuus

Pienaukkojen rehevöityvä pintakasvillisuus vaikuttaa voimakkaasti puiden taimien syntymiseen ja kehittymiseen etenkin viljavimmilla kasvupaikoilla. Metsän kasvilajisto reagoi pienaukkojen muodostumiseen ja lisääntyneisiin kasvuresursseihin puuntaimia nopeammin. Pienaukon kasvillisuudessa käynnistyy heti hakkuun jälkeen muutosprosessi, jonka suunta, nopeus ja voimakkuus vaihtelevat pienaukkojen eri osissa. Aukkoa ympäröivä reunametsä on pienaukoissa tärkein kasvillisuuteen ja taimiin vaikuttava tekijä. Reunametsän ominaisuudet ja etäisyys määräävät sen vaikutuksen voimakkuuden aukon sisällä. Vanhan kuusireunametsän vieressä kasvillisuus voi säilyä lähestulkoon ennallaan, vaikka aukon keskiosat rehevöityvät tiheäksi pöheiköksi. Pienaukon koolla ja muodolla voidaan vaikuttaa ratkaisevasti sen taimettumisedellytyksiin ja taimikon kehitykseen ja puolajisuhteisiin.



**Kuva 9.** Kasvillisuus- ja taimettumisinventointi Isojärvellä, työn touhussa Margot Downey. Kuva: Sauli Valkonen.

Häiriödynamiiikkahankkeen Isojärven tutkimusalueella tehdyn kasvillisuus- ja taimettumistutkimuksen tarkoituksena oli selvittää pienaukkohakkuun vaikutuksia kasvilajistoon ja puiden taimettumiseen 4–5 vuoden kuluttua hakkuusta (kuva 9). Sitä varten mitattiin 18 pienaukkoa 13 metsikössä, joissa aukot oli valittu ositetulla otannalla mm. aukkojen koon perusteella. Pienaukot olivat kasvupaikkatyybiltään tuoretta tai lehtomaista kangasta, ja aukkojen keskikoko oli 0,19 hehtaaria. Niiden kasvillisuus ja taimettuminen inventoitiin yhden neliömetrin kokoisilla koelaloilla, jotka sijoitettiin otantalinjoille neljään ilmansuuntaan aukon keskeltä reunametsän sisälle asti. Koelaloilla mitattiin kasvilajiston ja erilaisten kasvipeitteettömien pinnanmuotojen peittävyys sekä puun taimet (pituus alle 5 m).

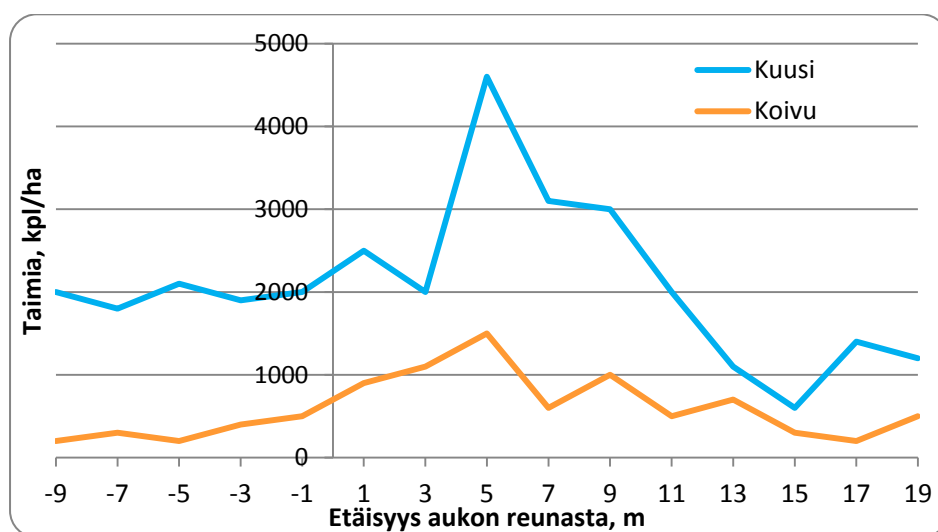
Tulosten (Downey ym. 2017) mukaan näiden Isojärvellä vallitsevien kasvupaikkojen kasvillisuus oli rehevöitynyt erittäin runsaasti hakkuun jälkeen – mutta vain aukkojen keskiosissa. Etäisyys reunametsään vaikutti erittäin voimakkaasti kasvillisuuteen, etenkin hyvin lähellä reunaa (alle 10 m). Kasvilajisto muuttui samalla tavalla. Kasvillisuuden monimuotoisuus oli suurimmillaan 15 metrin vyöhykkeellä reunametsän lähellä, samoin puuntaimien määrä ja puulajiston monimuotoisuus. Aukon metsänpuoleisella reunavyöhykkeellä vallitsivat edelleen sulkeutuneen metsän lajit, kuten varvut ja sammalet. Pienaukkojen keskellä menestyivät valoa vaativat lajit, kuten ruohot, heinät ja pensaat, jotka olivat rehevöityneet nopeasti ja luoneet kasvuympäristön, jossa puun taimiin kohdistui kova kilpailu. Pienaukon osien välillä eri ilmansuunnissa oli myös eroja. Pohjoisosissa oli vähemmän koivun taimia sekä suurempi ruohojen ja varpujen peittävyys ja pienempi sanikkaisten peittävyys kuin muissa pääilmansuunnissa.



**Kuva 10.** Tyypillinen kasvillisuuden muutos 3-7 metrin etäisyydellä reunametsästä pienaukon keskustaa kohti, tässä erityisen jyrkkänä. Kuva: Margot Downey.

Pienaukoissa oli runsaasti taimia: kuusen taimia keskimäärin 20 400 kpl/ha, mäntyjä 700, koivuja 6 800 ja muiden puulajien taimia 8 000 kpl/ha. Taimet olivat vielä pieniä, ja 62 prosenttia niistä oli vasta alle yksivuotiaita sirkkataimia. Taimia oli vähiten aukkojen keskiosissa. Alle kymmenen metrin etäisyydellä reunasta taimia oli lähes kaksi kertaa enemmän per pinta-alayksikkö kuin aukon keskellä. Tämä koski yhtä lailla koivun kuin havupuidenkin taimia (kuva 10 ja 11).

Reunametsän etäisyydestä seurannut kasvilajiston koostumuksen ja runsauden vaihtelu vaikuttivat hyvin selvästi puuntaimien kasvuresurssien saatavuuteen. Vaikka aukkojen rehevöityneissä keski-osissakin oli verrattain runsaasti taimia, niiden tulevaisuudennäkymät ovat hyvin epävarmat. Metsänreunaa kohti tämä ongelma väistyi, mutta siellä taas puiden varjostus ja juuristikilpailu hidastavat kuusentaimien kasvua ja todennäköisesti estävät valopuiden kehittymisen täysin (Valkonen ym. 2011).



**Kuva 11.** Kuusen ja koivun taimien määrä reunametsän etäisyyden mukaan. Etäisyys aukon reunasta 2 m luokissa: 0 = aukon reunassa, - = reunametsässä, + = aukossa.

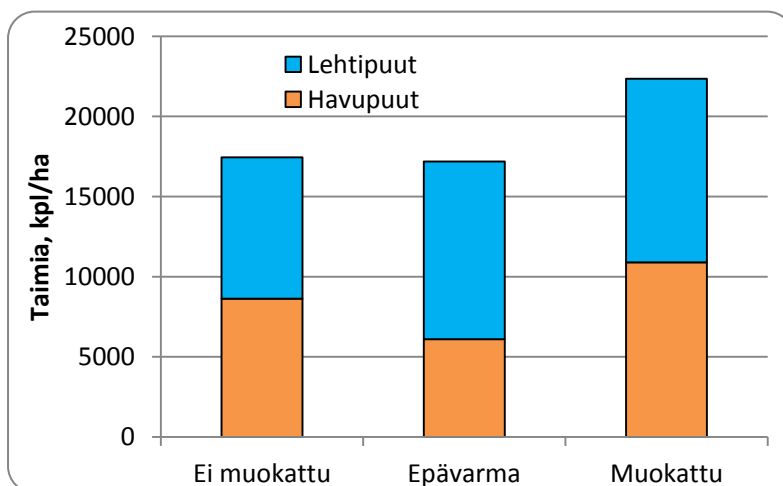
Koska metsän uudistuminen on tutkimusalueilla vasta alkuvaiheissaan, sen lopputulos on vielä epävarma. Tuloksista voidaan jo päätellä, että hyvän taimettumistuloksen varmistamiseksi pienaukkojen pitäisi rehevillä kasvupaikoilla olla läpimitaltaan alle 30–40 metriä. Aukkoja pitää kuitenkin laajentaa pian taimettumisen varmistuttua, jotta taimilla on mahdollisuus jäädä henkiin ja kasvaa. Tämä koskee etenkin valopuulajeja. Kasvilajiston monimuotoisuus on suurimmillaan kun pienaukot ovat 20–30 metrin läpimittaisia.

### 2.4.3. Maanmuokkaus

Edellä esitetyt, kasvillisuuden ja taimettumisen välistä yhteyttä koskevat tulokset ja päätelmät oli saatu pienaukoista, joiden maanpintaa ei ollut muokattu. Voisiko maanmuokkaus lisätä taimettumista ja taimien menestymismahdollisuuksia pintakasvillisuuden kilpailussa? Tätä tutkittiin samoilla häiriödynamiikkahankkeen tutkimusalueen pienaukoilla. Joka toinen pienaukko oli muokattu laikkumätästyksestä hakkuun jälkeen ja joka toinen oli muokkaamaton. Muokkauskäsittelyt oli arvottu metsiköiden sisällä. Mittaus tehtiin kesällä 2016, jolloin muokkauksesta tai hakkuusta (muokkaamattomat) oli kulunut 4–6 kasvukautta. Metsikkötason otanta oli lähes sama kuin kasvillisuustutkimuksessa, mutta kolme metsikköä jätettiin pois vertailuun kelpaamattomina. Metsiköitä oli siis kymmenen kappaletta ja pienaukkoja 31 kappaletta. Jokaisesta metsiköstä pyrittiin mittaamaan kaksi muokattua ja kaksi muokkaamatonta aukkoa, mutta osassa metsiköitä oli saatavilla vain yksi kumpaakin.

Tulosten mukaan muokkaus lisäsi kyllä taimimäärää, mutta ei mitenkään jyrkästi. Esimerkiksi kuusen taimia oli muokatuilla aloilla noin 11 000 kpl/ha ja muokkaamattomilla 8 000 kpl/ha (kuva 12). Pintakasvillisuus oli rehevöitynyt osalla pienaukoista niin voimakkaasti, että niiden muokkausta tai muokkaamattomuutta ei voitu varmistaa. Niiden tulokset sijoitettiin luokkaan ”Epävarma”. Ne olivat suunnilleen samaa tasoa kuin muokkaamattomilla. Taimimäärät olivat pienempiä kuin kasvillisuus-taimettumistutkimuksessa, koska suuri osa silloisista sirkkataimista oli ehtinyt kuolla yhden kasvukauden ja kahden talven pituisena jaksona mittausten välissä eikä uusia ollut juurikaan syntynyt mittausten välillä.

Tulokset viittaavat siihen, että muokkauksesta on hyötyä taimettumiselle, mutta se ei vaikuta välttämättömältä eikä kovin hyödylliseltäkään vastaavissa oloissa. Isojärven viljavilla kasvupaikoilla muokkausjäljetkin peittyivät nopeasti kasvillisuuteen, eikä niistä näyttänyt olevan kovin paljon hyötyä taimille 1–2 vuotta kauemmin. Muokkaus voi kuitenkin kääntää uudistumistuloksen huonosta kelvolliseksi, jos siemensadot tai kasvukauden säät ovat epäsuotuisat. Samanlaisia tuloksia on saatu aiemmin selvästi heikommin rehevöityneillä tuoreen kankaan kasvupaikoilla Etelä-Suomessa (Valkonen ym. 2011). Kainuussa tuoreen kankaan kuusikoiden pienaukkojen kasvillisuus ei rehevöitynyt juuri lainkaan, ja pienaukot taimettuivat hyvin muokkaamattakin – mutta muokkaus toki paransi uudistamistulokset erinomaisiksi (Valkonen & Siitonen 2016).

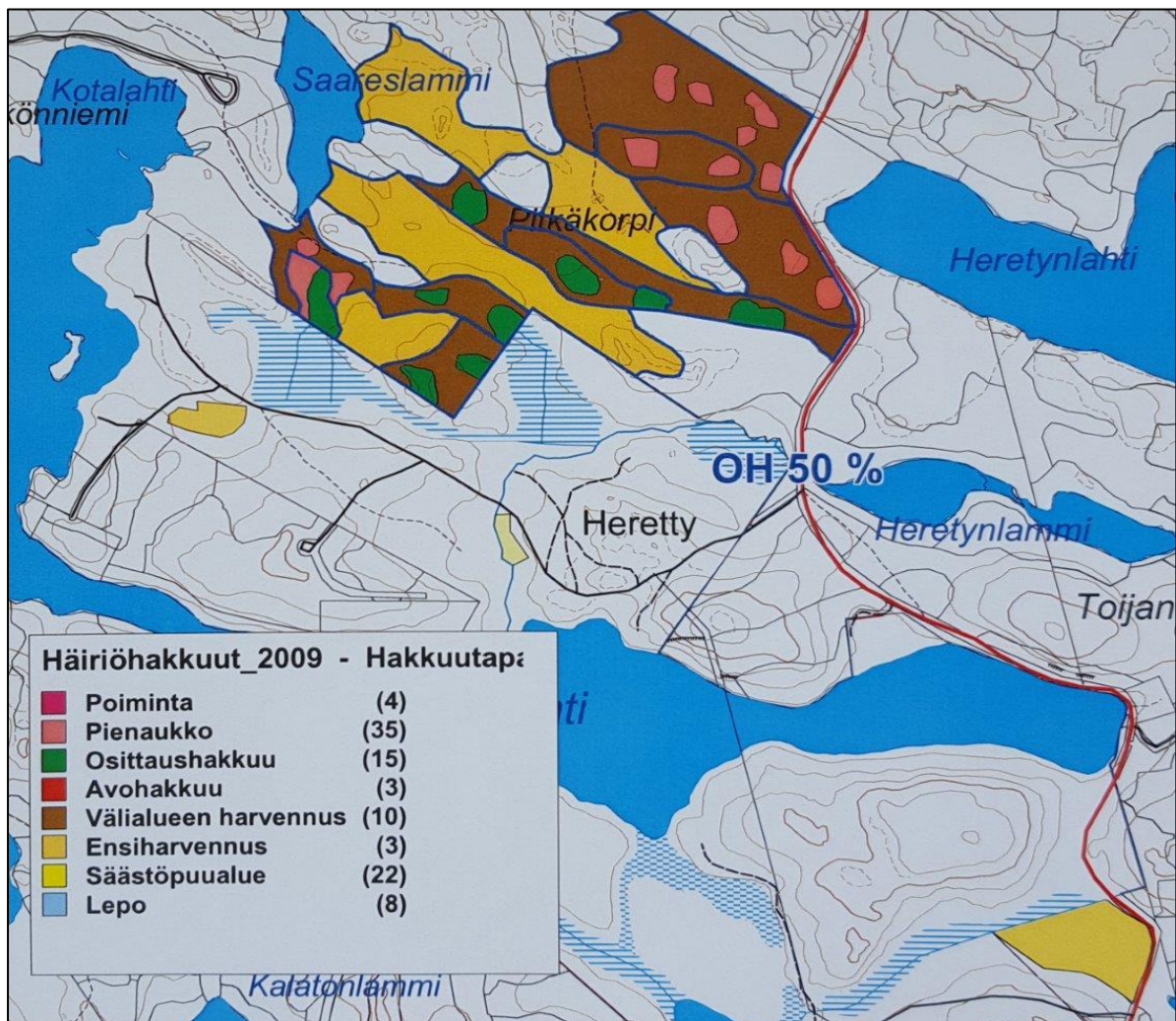


**Kuva 12.** Keskimääräinen taimimäärä muokatuilla, muokkaamattomilla ja muokkaukseltaan epävarmoilla pienaukoilla.

#### 2.4.4. Tuulenkaadot

Pienaukkohakkuuseen on usein arveltu liittyvän tavallista suurempi tuulituhojen riski. Menetelmää on käytetty vielä niin vähän, että käytännön kokemukset ovat hajanaisia. Tutkimusmielessä pienaukkohakkuuta on jonkin verran tehty ja seurattu 5–15 vuotta. Tulosten perusteella näyttäisi, että tuulituhojen riski on pieni, jos pienaukot sijoitellaan oikein metsikön sisällä riskin minimoimiseksi.

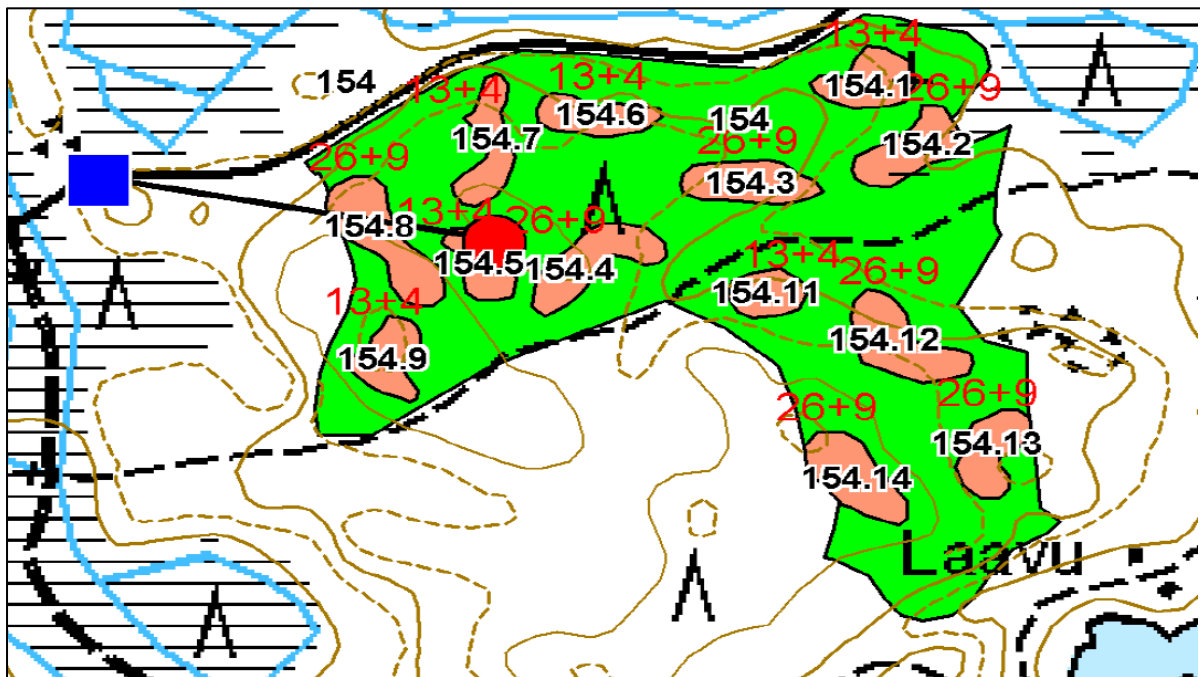
Asiaa tutkittiin häiriödynamiikkahankkeen sekä Isojärven että Ruunaan tutkimusalueilla pienaukko- ja osittaishakkuulla käsitellyissä metsiköissä. Pienaukot olivat 20–40 metrin läpimittaisia neliön ja ympyrän välimuotoja. Osittaishakkuussa aukot olivat suurempia (30–60 m) ja niiden muoto vaihteli enemmän. Isojärven pienipiirteisissä, kuusivaltaisemmissa maastoissa pienaukkoja oli metsikköä kohti vähemmän (1–7) kuin Ruunaan laajoilla, tasaisilla mäntykankailla (2–15). Isokokoisempiin hakkuukuvioihin aukot sijoitettiin yleensä suhteellisen tasaisesti metsikön alueelle, ja hakkaamaton tai harvennettu välialuemetsä ympäröi niitä kaikilla tai melkein kaikilla suunnilla. Pienemmissä metsiköissä aukot tulivat usein metsikön reunaan, ja osa niiden rajasta muodostui muusta kuin hakkuun kohteena olevasta metsiköstä tai harvennetuista välialueista. Kuvissa 13, 14, 15 ja 16 on esimerkkejä aukkojen sijoittelusta yhden tai useamman metsikön alueelle Isojärvellä ja Ruunaalla. Ne havainnollistavat hyvin edellä kuvatun vaihtelun ääripäitä.



**Kuva 13.** Esimerkki pienaukkohakkuuun (oranssi) ja osittaishakkuuun (vihreä) aukkojen sijoittelusta yhdeksän metsikön muodostaman hakkuukeskityksen alueella Isojärvellä.



Kuva 14. Pienaukon reunaa säästöpuineen Isojärven tutkimusalueella. Kuva: Sauli Valkonen.



Kuva 15. Esimerkki pienaukkohakkuun aukkojen sijoittelusta yhdessä metsikössä Ruunaalla.



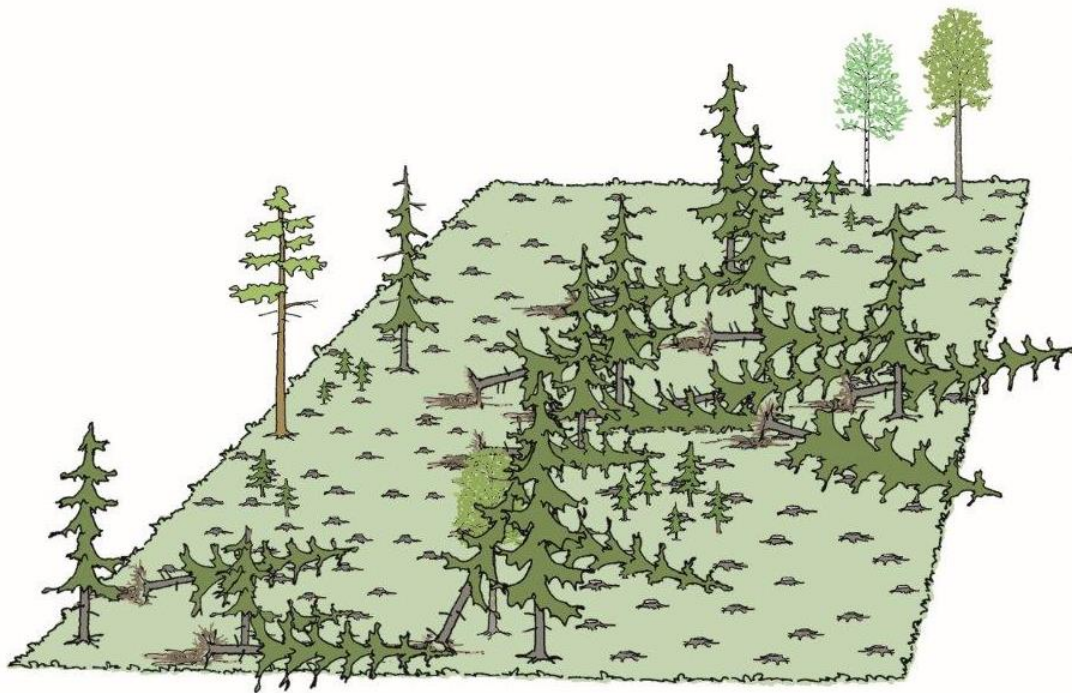
**Kuva 16.** Osittaishakkuun aukko Ruunaan koealueella säästöpuineen ja lajistotutkimukseen liittyvine hyönteispyydyksineen. Kuva: Sauli Valkonen.

Pienaukkojen ympärillä 20 metrin säteellä kaatuneet ja katkenneet puut inventoitiin kesällä 2015, kun hakkuusta oli kulunut 4–5 vuotta. Tuulenkaadot ja muusta syystä kaatuneet puut pyrittiin erottelemaan toisistaan. Ylivoimainen valtaosa kaatuneista puista olikin tuulenskaatoja. Lumituhot ja tuntemattomasta syystä tapahtuneet tuhot olivat vähäisiä ja keskittyivät hyvin pienikokoisiin puihin. Häiriödynamiikkahankkeen käsittelymallien mukaisesti aukkoihin oli jätetty vaihteleva määrä säästöpuita. Osa niistä oli kaatunut hakkuun jälkeen. Ne olivat mukana tässä luvussa esitetyissä tuloksissa. Normaalissa hakkuutoiminnassa säästöpuita tuskin jätetään pieniin aukkoihin näin paljon, tai ei välttämättä ollenkaan. Mittauskohteena olivat puustoseurantaa varten perustetut metsiköt, joissa oli puustokoeala, eli niistä oli käytettävissä tarkat puustotiedot. Isojärvellä mitattiin 14 metsikköä ja 48 pienaukkoa, Ruunaalla kymmenen metsikköä ja 75 pienaukkoa. Ruunaalla kaikki metsiköt olivat lähestulkoon puhtaita kuivahkon tai kuivan kankaan männiköitä, Isojärvellä taas tuoreen tai lehtomaisen kankaan kuusivaltaisia sekametsiä, paitsi kaksi mäntyvaltaista ja yksi koivuvaltainen. Metsiköt olivat kehitysluokaltaan hakkuukypsiä tai varttuneita kasvatusmetsiä lähellä hakkuukypsyyttä.

**Taulukko 1.** Kaatuneiden ja katkenneiden puiden keskimäärä pienaukkoa kohti.

	<b>Isojärvi</b>	<b>Ruunaa</b>
<b>Runkoja kpl</b>	3,6	1,0
<b>- niistä d 20-30 cm</b>	0,69	0,28
<b>- niistä d &gt;30 cm</b>	0,19	0,01
<b>Tilavuus m<sup>3</sup></b>	0,82	0,18

Tulosten mukaan kaatuneita ja katkenneita puita oli vähän, kuusikoissa keskimäärin yksi tukkipuu per pienaukko ja männiköissä yksi tukkipuu per kolme pienaukkoa. Lisäksi oli kaatunut keskimäärin 1–3 pienempää puuta per pienaukko (taulukko 1). Tulokset vahvistivat näkemystä, jonka mukaan pienaukkojen tekeminen metsän keskelle riittävän leveiden välialueiden ympäröiminä on turvallista. Tuulituhoja oli vähän niissäkin aukoissa, joita reunusti varttunutta metsää vähemmän suojainen metsä tai jopa aukea alue joltain suunnalta. Tuulituhojen riski oli jo otettu huomioon hakkuita suunniteltaessa ja toteutettaessa, eikä erityisen tuhoalttiita kohteita sisältynyt aineistoon juuri lainkaan. Asiantuntija-arvioihin ja kirjallisuuskatsaukseen perustuvan tutkimuksen mukaan pienaukkohakkuussa on yleensä pieni tai korkeintaan keskinkertainen tuulituhojen riski (Nevalainen 2017). Se on yleensä pienempi kuin tasaikäiskasvatuksessa, vaikka kirjallisuuskatsauksessa ei otettu huomioon avohakkuusta viereisille metsiköille aiheutuvia tuhoja lainkaan, mikä lienee vakavin tasaikäiskasvatukseen liittyvä tuulituhomuoto. Muualla tehdyistä kokeiluista on kuitenkin opittu, että toisella tavalla toteuttuna pienaukkohakkuuseen voi liittyä isokin tuulituhojen riski. Kapeat välialuekaistaleet, joiden puut altistetaan äkkinäisesti tuulille ympäröiviltä avoimilta alueilta, ovat herkkiä kaatumaan (kuva 17). Niitä voi helposti muodostua pienaukkohakkuun toisessa vaiheessa, kun metsikössä tehdään lisää pienaukkoja ja entisiä laajennetaan. Tuulienkaatoriskin torjumiseksi joudutaan miettimään ja toteuttamaan ratkaisuja, joita ei vielä edes tunneta kunnolla. Pienaukkohakkuun jatkovaiheita ei olekaan ehditty kokeilemaan oikeastaan missään, eikä niihin ole vielä pystytty kehittämään kunnollisia toimintamalleja.



**Kuva 17.** Liian kapeat aukkojen välimetsät ovat alttiita tuulituhoille. Piirros: Juha Varhi.



## 2.4.5. Lajiston seuranta

*Juha Siitonen (Luke), Jari Jokela ja Matti Koivula (Itä-Suomen yliopisto)*

Tärkeä osa häiriödynamiikkahanketta on sen selvittäminen, millä tavoin eri hakkuumenetelmät (poiminta-, pienaukko-, osittais- ja avohakkuu) vaikuttavat lajistoon. Lajiston seuranta varten valittiin Isojärven tutkimusalueelta 21 metsikköä ja Ruunaan tutkimusalueelta 19 metsikköä. Koejärjestykseen valituissa metsiköissä oli mukana vähintään kolme metsikköä kustakin hakkuumenetelmästä sekä kolme käsittelemättä jätettyä kontrollimetsikköä.

Lajistoseurannan kohteena olevat lajiryhmät ovat kovakuoriaiset (kuva 18), käävät, kasvit sekä linnut. Tutkimusalueiden lintulajistoa on selvitetty koealoja laajemmilta alueilta linjalaskentojen avulla. Lajiston seuranta aloitettiin kaikissa metsiköissä vuosi ennen hakkuuta, millä saatiin selville lähtötilanne ennen hakkuukäsittelyitä. Lajistoa on selvitetty yhtenä vuonna ennen hakkuuta sekä kolmena vuonna hakkuun jälkeen. Kolmen vuoden seuranta tuottaa tietoa vasta hakkuun lyhyen aikavälin vaikutuksista lajistoon.

Kerättyjen lajistoaineistojen määrittäminen, käsittely ja julkaiseminen ovat edelleen käynnissä. Tätä aineiston työstämistä tehdään yhteistyössä Luken ja Itä-Suomen yliopiston kanssa. Isojärvellä koejärjestely aloitettiin ja hakkuut toteutettiin vuotta aiemmin kuin Ruunaalla, ja Isojärven aineistojen käsittely on pidemmällä.

Isojärvellä selvitettiin kerättyjen aineistojen avulla lajiston vaihtelua varttuneissa talousmetsissä ennen hakkuukäsittelyjä. Tarkoituksena oli selvittää metsiköiden välisen vaihtelun suuruutta, eri lajiryhmien lajirikkauden yhteisvaihtelua (ts. olivatko tietyn lajiryhmän lajirikkaudeltaan parhaat metsiköt parhaita myös muiden lajiryhmien lajirikkauden suhteen) sekä sitä, kuinka hyvin tutkittujen lajiryhmien lajirikkuutta voidaan selittää puustotunnusten avulla.

Isojärven 21 tutkimusmetsiköstä tavattiin ennen hakkuuta yhteensä 651 lajia. Näistä 209 lajia oli lahopuusta riippuvaisia kovakuoriaisia, 268 muita kuin lahopuusta riippuvaisia kovakuoriaisia, 65 putkilokasveja, 47 sammalia ja jäkäliä ja 62 kääpiä. Yhdestä metsiköstä tavattu lajimäärä vaihteli välillä 129–241 ja oli keskimäärin 178 (Jokela ym. 2017).

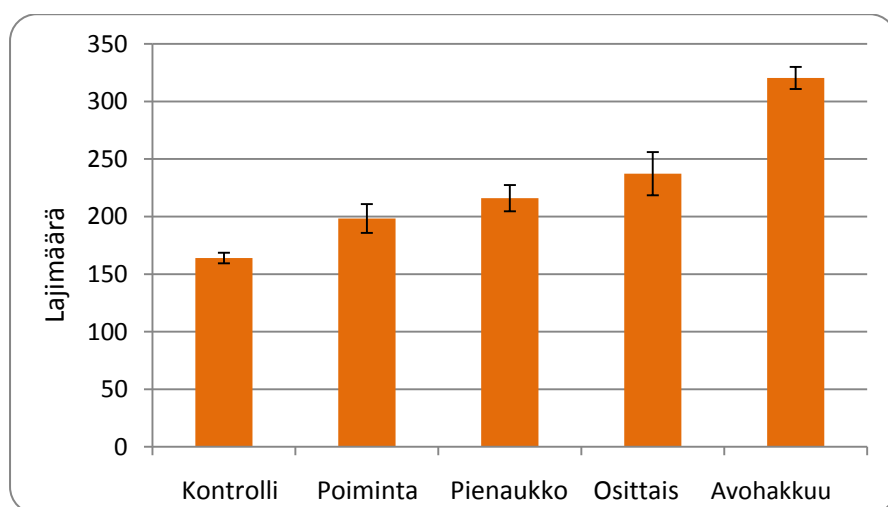


**Kuva 18.** Isojärven tutkimusalueella sijaitseva avohakkuualue vuonna 2012, kolme vuotta hakkuun jälkeen. Aukolle on hakkuun yhteydessä tehty runsaasti uutta lahopuuta tekopötkkelöiden ja niiden kaadettujen latvaosien muodossa. Kuvassa näkyy kovakuoriaislajiston tutkimisessa käytetyt pyydystyypit, ikkunapyydys ja runkoikkunapyydys. Kuva: Sauli Valkonen.

Lajiryhmien väliset korrelaatiot lajimäärissä olivat yleensä heikkoja; mitään yksittäistä lajiryhmää ei siten voinut käyttää metsiköiden muiden lajiryhmien lajimäärien tai kokonaislajirikkauden indikaattorina. Vastaavia tuloksia on saatu myös aiemmissa tutkimuksissa. Puustotunnuksista lajimäärän vaihtelua kaikissa tutkituissa lajiryhmissä selittivät parhaiten lahoppuuntuuttajat, kuolleen puuston tilavuus ja kuolleen puuston diversiteetti. Tulos oli odotettu lahoppuunkovakuoriaisten ja kääpien osalta, mutta lahoppuuntuuttajat ennustivat parhaiten myös muiden kuin lahoppuusta riippuvaisten kovakuoriaisten, putkilokasvien sekä sammalten ja jäkälien lajimääriä. Mitkään näistä lajiryhmistä eivät ole lahoppuusta elinympäristönään tai kasvualustanaan suoraan riippuvaisia. Lahoppuuntuuttajien vaikutus voi silti olla todellinen mutta epäsuora. Esimerkiksi putkilokasvien lajimäärää selitti parhaiten isojen kuolleiden puiden määrä. Puiden kuoleminen ja kaatuminen aiheuttaa latvusaukkoja ja maaperähäiriöitä, mitkä molemmat voivat lisätä putkilokasvien määrää. Tulokset viittaavat siihen, että lahoppuun määrä on talousmetsissä usein monimuotoisuuteen vaikuttava minimitekijä, ja määrän pienikin lisääntyminen vaikuttaa erityisesti lahoppuusta riippuvaisten lajien lajimäärään (Jokela ym. 2017).

Ensimmäiset tulokset eri hakkuumenetelmien vaikutuksista lajistoon ovat juuri valmistumassa mutta vielä julkaisemattomia. Tuloksista esitetään tässä esimerkkinä ainoastaan Isojärven kovakuoriaislajistoa koskeva alustava tulos (kuva 19). Kovakuoriaislajiston kokonaislajimäärä kolme vuotta hakkuun jälkeen oli suorassa suhteessa käsittelyn voimaperäisyyteen. Lajimäärä oli pienin käsittelemättömissä kontrolleissa, kasvoi poiminta-, pienaukko- ja osittaishakkuilla ja oli selvästi suurimmillaan avohakkuilla kohteilla.

Tulos on kiinnostava mutta ei yllättävä – vastaavanlaisia tuloksia avohakkuualojen korkeista lajimääristä on useissa aiemmissakin tutkimuksissa mm. kovakuoriaisista (Hyvärinen ym. 2009) sekä käävistä (Junninen ym. 2006). Voimaperäinen käsittely vapauttaa eniten resursseja (valo, kilpailuvapaata kasvutilaa, ravinteita hakkuutähteiden muodossa), joita monet pioneerilajit ovat sopeutuneet käyttämään. Voidaan olettaa, että vielä kolmen vuodenkin kuluttua käsittelyistä lajisto on kuitenkin yhä muutostilassa. Käsittelyjen välisiä mahdollisia pysyvämpiä eroja voidaan arvioida vasta pitemmän ajan kuluessa. Lajistoseurantaa on siksi tarpeen jatkaa muutaman vuoden tauon jälkeen. Isojärvellä toteutettiin kääpälajiston uusintainventointi syksyllä 2016; tämän lajiryhmän osalta pystytään siten tarkastelemaan muutoksia lajistossa jo seitsemän vuoden jakson ajalta. Kokonaislajimäärän ja uusien alueelle ilmestyneiden lajien lisäksi on olennaista tarkastella sitä, kuinka suuri osuus vanhan metsän lajistosta säilyy uudistamisvaiheen yli eri hakkuukäsittelyissä. Tätä aineiston käsittelyä tehdään parhaillaan.



**Kuva 19.** Kovakuoriaisten keskimääräinen kokonaislajimäärä eri hakkuutavoissa Isojärvellä 2012 kolme vuotta hakkuukäsittelyn jälkeen. Pylväät esittävät kuhunkin käsittelyyn kuuluvien metsiköiden ( $n = 3-5$ ) keskiarvoja ja janat keskiarvon keskivirhettä. (Jos janat eivät mene päällekkäin, käsittelyt eroavat merkitsevästi toisistaan.)

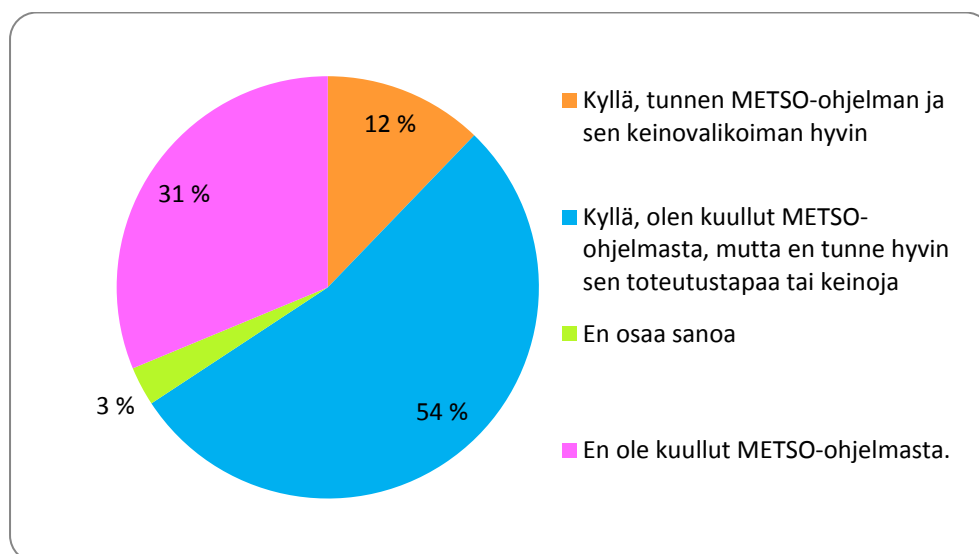
## 2.5. Metsänomistajat ja METSO

*Terhi Koskela (Luke)*

Yksityismetsänomistajat voivat METSO-ohjelmassa turvata metsiensä monimuotoisuutta suojeleamalla kohteita pysyvästi tai määräaikaisesti, tai toteuttamalla luonnonhoitoa. METSO-ohjelman toimenpiteet ovat metsänomistajalle vapaaehtoisia. Tästä johtuen metsänomistajakunnan näkemykset ovat erittäin tärkeitä METSO-ohjelman toimivuuden ja tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Olennaista on, että metsänomistajat ovat tietoisia METSO:n tarjoamista mahdollisuuksista ja että alan toimijat ja viranomaiset osaavat nostaa esiin nämä toimintavaihtoehdot ja neuvoa niiden toteutuksessa.

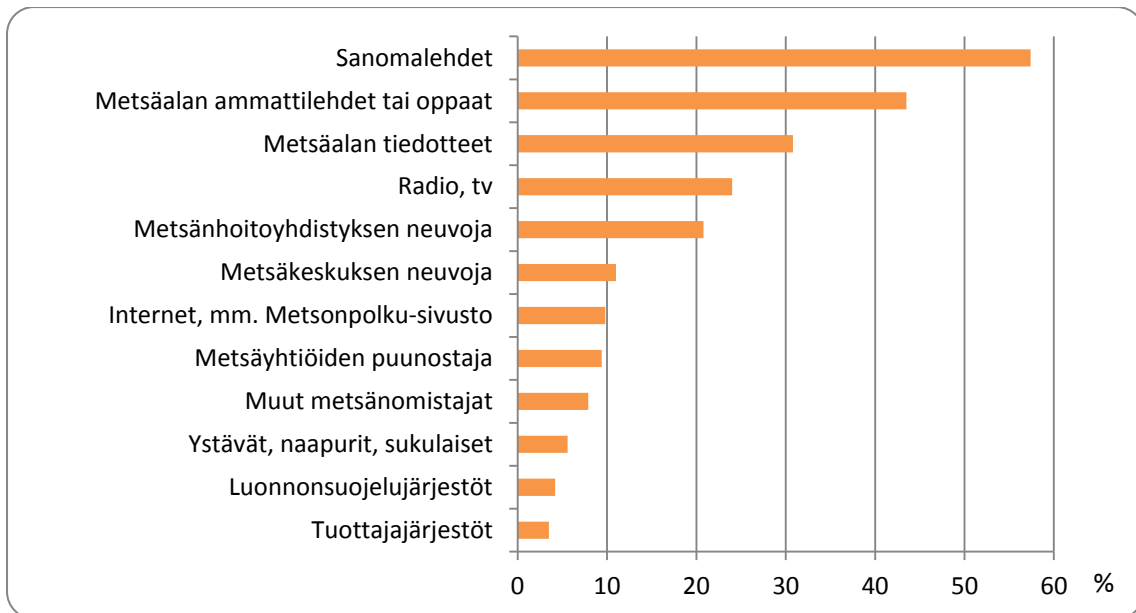
Metsänomistajien asenteita metsien monimuotoisuuden turvaamista ja sen keinoja kohtaan on tutkittu Lukessa (aik. Metlassa) valtakunnallisilla metsänomistajille suunnatuilla postikyselyillä vuosina 2009 ja 2015. Kyselyissä selvitettiin METSO-ohjelman tunnettuutta metsänomistajien keskuudessa, mistä lähteistä tietoa ja neuvontaa on saatu, mistä asioista metsänomistajat tarvitsevat lisätietoa monimuotoisuuden turvaamiseen liittyen ja kuinka paljon metsänomistajilla on kiinnostusta erityyppisiä monimuotoisuuden turvaamisvaihtoehtoja kohtaan. Vuonna 2015 toteutettu kysely lähetettiin valtakunnallisesti 3 000 metsänomistajalle ja vastausprosentti oli 35.

Vuonna 2015 metsänomistajista 12 prosenttia tunsi METSO-ohjelman ja sen keinovalikoiman hyvin (kuva 20). Hieman yli puolet metsänomistajista oli kuullut METSO-ohjelmasta, muttei tuntenut sitä tarkasti. Vajaa kolmasosa metsänomistajista ei ollut kuullut ohjelmasta. Vuonna 2009 metsänomistajista 43 prosenttia oli ainakin kuullut METSO-ohjelmasta ([Koskela 2011](#)).



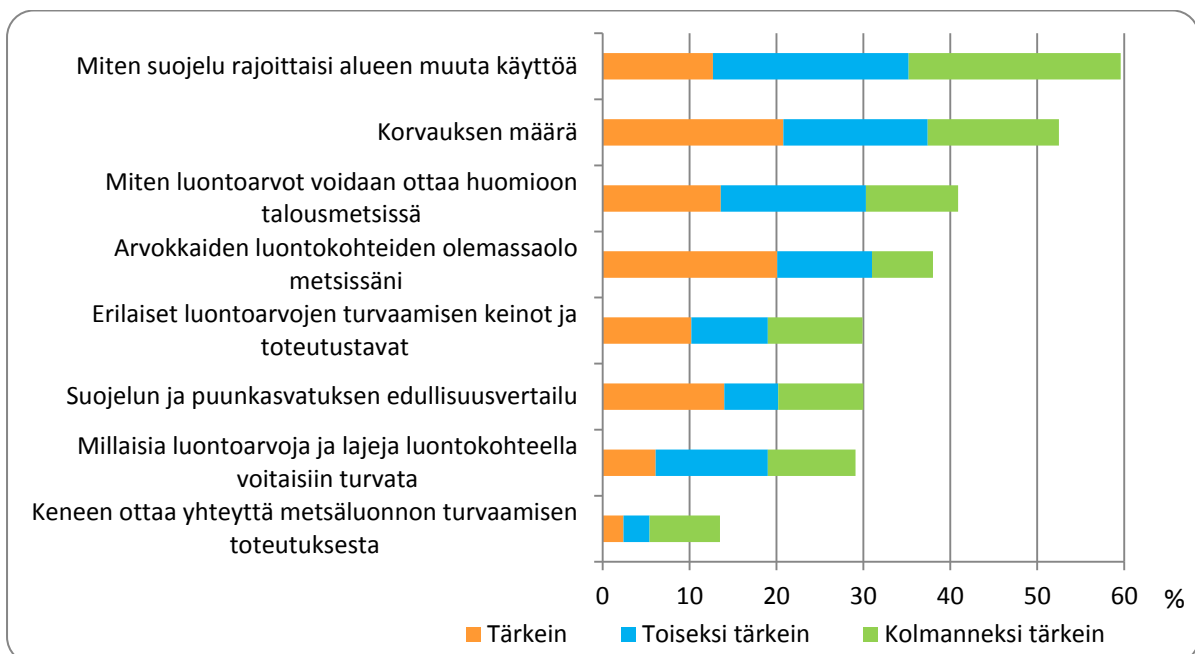
**Kuva 20.** METSO-ohjelman tunnettuus metsänomistajien keskuudessa (% vastanneista).

Tietoa METSO-ohjelmasta oli useimmiten saatu sanomalehdistä, metsäalan ammattilehdistä tai oppaista sekä metsäalan tiedotteista (kuva 21). Samoin radio, tv sekä erityisesti metsänhoitoyhdistyksen neuvontapalvelut olivat tärkeitä METSOa koskevan informaation lähteitä. Verkkosivujen käyttö tiedonhankinnassa ei vielä ollut kovin yleistä, eikä METSO-tietoa kovin usein välittänyt muiden metsänomistajien, naapureiden tai tuttavien kautta. Myös vuonna 2009 sanomalehdet olivat yleisin tiedonsaantikanava METSO-ohjelmasta. Muidenkin tiedonsaantikanavien käyttö METSO-informaation lähteinä on pysynyt melko samantyyppisenä verrattuna vuoteen 2009 ([Koskela 2011](#)).



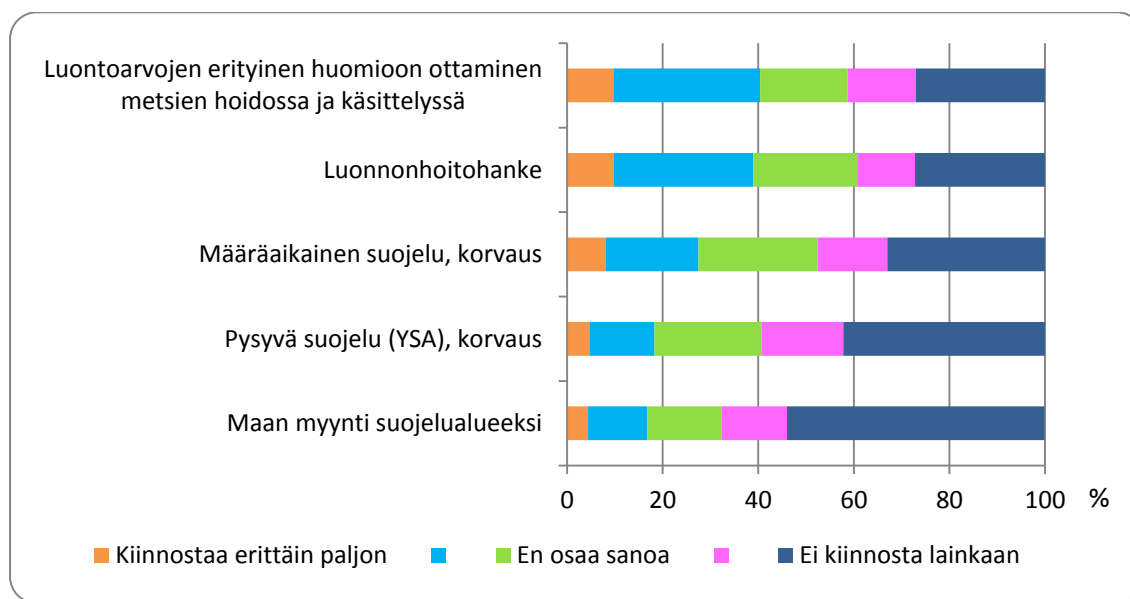
**Kuva 21.** Lähteet, joista metsänomistajat olivat saaneet tietoa METSO-ohjelmasta (% vastanneista).

Metsänomistajien harkitessa osallistumista vapaaehtoiseen monimuotoisuuden turvaamiseen, he kaipaivat kaikkein useimmin lisätietoa suojelun aiheuttamista rajoituksista alueen muulle käytölle, korvauksen määrästä sekä luontoarvojen huomioon ottamisen mahdollisuuksista talousmetsissä (kuva 22). Monia askarrutti myös se, onko omissa metsissä ylipäänsä sopivia ja arvokkaita luontokohteita. Harvemmin lisätietoa katsottiin tarvittavan esimerkiksi siitä, keneen voi ottaa yhteyttä metsäluonnon turvaamisen toteutukseen liittyen.



**Kuva 22.** Asiat, joista metsänomistajat haluaisivat lisätietoa, mikäli harkitsevat vapaaehtoista luontoarvojen turvaamista omissa metsissään (% vastanneista, metsänomistajat merkitsivät kolme tärkeintä tekijää tärkeysjärjestyksessä).

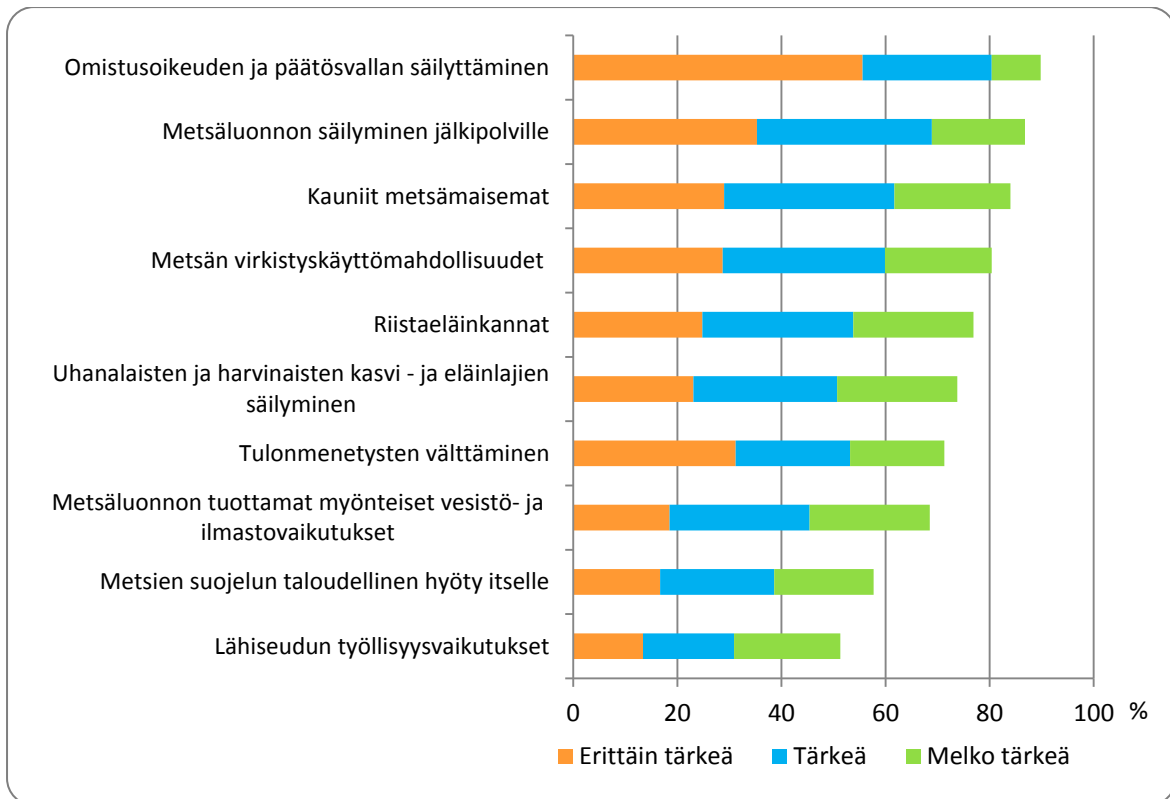
Monimuotoisuuden turvaamisen keinoista metsänomistajia kiinnosti useimmin luontoarvojen erityinen huomioon ottaminen metsien hoidossa ja käsittelyssä sekä luonnonhoitohankkeiden toteuttaminen (kuva 23). Noin kaksi viidesosaa metsänomistajista oli kiinnostunut näiden monimuotoisuuden turvaamisen keinojen käytöstä omalla tilallaan. Varsinaisista suojelukeinoista määräaikainen, korvauksen sisältävä suojelusopimus kiinnosti reilua neljäsosaa metsänomistajista. Mielenkiinto pysyvää suojelua kohtaan oli hieman vähäisempää; omistuksen säilyttävän yksityisen suojelualueen perustaminen ja maan myynti suojelualueeksi kiinnosti vajaata viidesosaa metsänomistajista. Metsänomistajien näkemykset erilaisten monimuotoisuuden turvaamisen keinojen kiinnostavuudesta ovat säilyneet hyvin samansuuntaisina vuodesta 2009 ([Koskela 2011](#)).



**Kuva 23.** Metsänomistajien kiinnostus turvata omien metsiensä luontoarvoja erilaisilla tavoilla (% vastanneista).

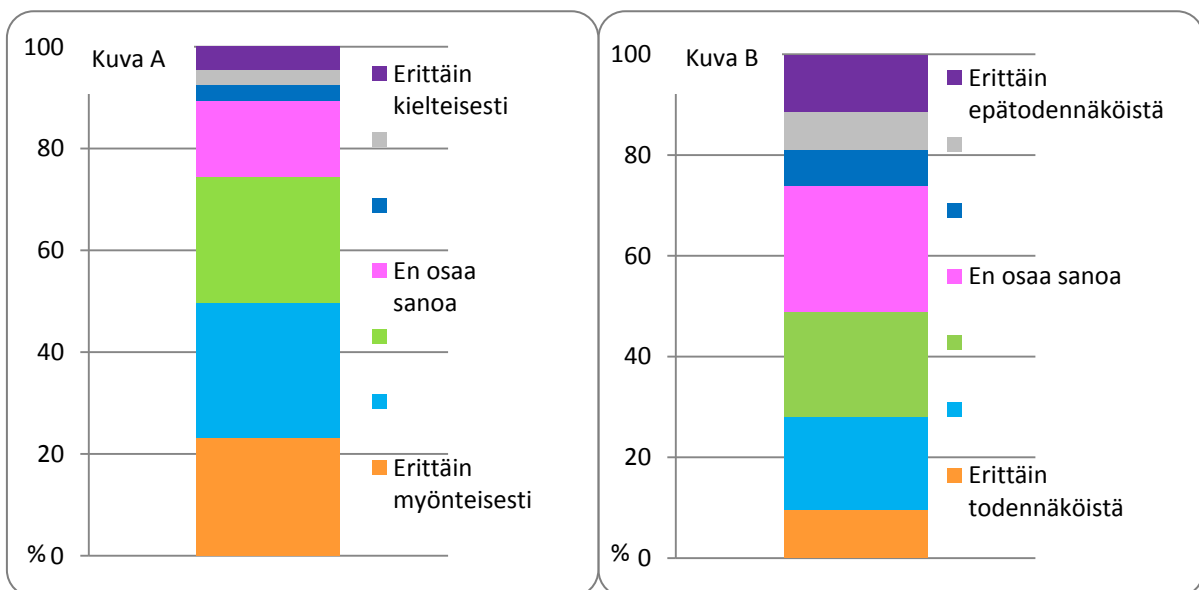
Noin 70 prosenttia metsänomistajista ottaa ainakin jossain määrin huomioon perheenjäsenten mielipiteet tehdessään metsien luontoarvojen turvaamista koskevia päätöksiä. Paikallisen metsänhoitoyhdistyksen suositukset huomioi noin kaksi kolmasosaa ja Suomen metsäkeskuksen suositukset noin puolet metsänomistajista.

Erityisen tärkeänä tekijänä luontoarvojen turvaamisessa metsänomistajat pitivät omistusoikeuden ja päätösvallan säilyttämistä (kuva 24). Omien metsien luontoarvojen säilyminen jälkipolville, kauniit metsämaisemat sekä virkistyskäyttömahdollisuudet olivat tärkeitä noin neljälle viidesosalle metsänomistajista. Omistusoikeuden ja päätösvallan säilyttämisen tärkeys metsänomistajille monimuotoisuuden turvaamisen keinojen hyväksyttävyydessä on noussut esiin myös aikaisemmissa tutkimuksissa (Horne ym. 2004, [Koskela 2011](#)).



**Kuva 24.** Erilaisten luontoarvojen turvaamiseen liittyvien tekijöiden tärkeys metsänomistajille heidän omissa metsissään (% vastanneista).

Noin kolme neljäsosaa metsänomistajista suhtautui monimuotoisuuden turvaamiseen omissa metsissään periaatteessa myönteisesti (kuva 25 A). Noin puolet ilmoitti aikovansa turvata metsiensä luontoarvoja seuraavan viiden vuoden aikana joko suojelemalla, luonnonhoidon keinoin tai muutoin ottamalla luontoarvot erityisesti huomioon metsien hoidossa ja käsittelyssä (kuva 25 B).



**Kuva 25.** A) Metsänomistajien suhtautuminen luontoarvojen turvaamiseen omissa metsissään seuraavan viiden vuoden aikana (% vastanneista) ja B) heidän arvionsa siitä, aikovatko he turvata luontoarvoja omissa metsissään seuraavan viiden vuoden aikana, suojelemalla, luonnonhoidon keinoin tai muutoin ottamalla luontoarvot huomioon metsien hoidossa ja käsittelyssä (% vastanneista).

## 2.6. Yhteistoimintaverkostojen yhteiskunnallisten vaikutusten seuranta

Marjatta Hytönen (Luke)

### 2.6.1. Verkostohankkeiden monipuolistuvat tavoitteet

Idea metsien monimuotoisuutta edistävästä yhteistoimintaverkostohankkeista syntyi 2000-luvun alussa. Se kirjattiin syksyllä 2002 Valtioneuvoston periaatepäätökseen toimintaohjelmasta Etelä-Suomen, Oulun läänin länsiosan ja Lounais-Lapin metsien monimuotoisuuden turvaamiseksi vuosiksi 2002–2007 ([Etelä-Suomen, Oulun... 2002](#), [Valtioneuvoston periaatepäätös... 2002](#)). Ensimmäiset kokeiluluontoiset yhteistoimintaverkostot aloittivat toimintansa vuonna 2003. Kaikkiaan verkostohankkeita on vuoden 2016 loppuun mennessä ollut toiminnassa 24 kappaletta (liite 2).

Yhteistoimintaverkostohankkeet ovat valtion tukemia kokeiluhankkeita, joissa kehitetään luonnonuojelua ja metsien muita käyttömuotoja yhteen sovittavia uusia toimintatapoja. Verkostohankkeiden päätavoite on uusien, pysyvien toimintamallien tuottaminen sekä niiden vakiinnuttaminen osaksi ilman julkista rahoitusta toimivia käytäntöjä ([Hytönen 2013](#), [Sirkkiä 2013](#)).

Verkostohankkeiden toimintaa on tutkittu, seurattu ja kehitetty alusta asti. Yhteenvedoa ennen vuotta 2013 toteutetuista seurannoista ja muista kehittämistoimista löytyy vuotta 2012 koskevasta seurantaraportista ([Hytönen 2013](#)). Seurantojen merkitystä on tarkasteltu myös METSO-tutkimuksen edellisen hankekauden (2009–2012) tuloksia koskevassa loppuraportissa ([Hytönen & Rantala 2013](#)). Vuoden 2013 seurantaraportti sisältää hankkeiden toiminnan kuvauksen lisäksi myös hankekoordinaattoreiden haastattelut ([Kuusela ym. 2014](#)).

Vuosina 2009–2012 rahoitusta myönnettiin 13 hankkeelle, joista viimeinen päättyi vuonna 2015. Niiden perustana oli Valtioneuvoston periaatepäätös Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelmasta 2008–2016 ([2008](#)). Vuosina 2009–2015 toimineita hankkeita ja niihin perustuvia kehittämishaasteita on tarkasteltu useissa seurantaraporteissa ([Rantala ym. 2012](#), [Hytönen 2013](#), [Sirkkiä 2013](#), [Kuusela ym. 2014](#), [Kuusela & Koskela 2015](#), [Kuusela & Koskela 2016](#)). Vuosina 2014 ja 2016 aloitettujen verkostohankkeiden (taulukko 2) perustana on uudistettu Valtioneuvoston periaatepäätös Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman jatkamisesta 2014–2025 ([2014](#)).

Taulukko 2. Vuosina 2014 ja 2016 aloitetut yhteistoimintaverkostohankkeet ([www.metsonpolku.fi](http://www.metsonpolku.fi)).

Verkosto	Hankekausi	Koordinaattori
<b>METSO tunnetuksi tuhansille maaseudun asujille</b>	2014–2015	Maa- ja kotitalousnaisten keskus
<b>Varpu – luonnonhoitoverkosto Vakka-Suomeen</b>	2014–2015	Maaseudun kehittämissyhistys Ravakka ry - Leader Ravakka
<b>Monimuotoinen ja tervehdyttävä metsäluonto – Kolme terveyst Metsän toimintamallia</b>	2014–2016	Luonnontie
<b>Riistametsänhoidon edelläkävijät</b>	2016	Suomen riistakeskus
<b>METSO-kätköily</b>	2016–2017	Suomen metsäkeskus
<b>Suuret petolinnut metsien monimuotoisuuden osana – työkaluja metsänomistajille ja metsäammattilaisille</b>	2016–2018	Luonnontieteellinen keskusmuseo
<b>Metsänomistajien luontoverkosto</b>	2016–2019	Länsi-Suomen luontoarvoyhdistys Koppelo ry

METSO-ohjelman päätarkoitus on suojella luonnon monimuotoisuutta. Verkostohankkeet ovat yksi ohjelman yhteiskunnallisesti suuntautuneista toimenpiteistä, joissa asetetaan tavoitteeksi myös monimuotoisuuden taloudellinen hyödyntäminen. Metlan (2015 lähtien Luken) seurannan tehtävänä on ollut nostaa esiin monimuotoisuusvaikutusten lisäksi hankkeiden sosiaalisia ja taloudellisia vaikutuksia. Erityisen ongelmalliseksi on koettu monimuotoisuuden taloudellisen hyödyntämisen vähäisyys verkostohankkeissa. Elinkeinotoiminnan vähäisyyttä on tarkasteltu laajemmin vuotta 2011 koskevassa seurantaraportissa, jossa todetaan mm., että verkostojen kytkökset elinkeinoelämään ovat heikot ja että seuranta olisi syytä painottaa myös elinkeinoelämän yhteyksien kehittämiseen ([Rantala ym. 2012](#)). Vuotta 2013 koskevassa seurantaraportissa todetaan, että kannattavan elinkeinotoiminnan synnyttäminen on hankkeille vaikeaa ([Kuusela ym. 2014](#)).

Tämän luvun aiheena ovat vuosina 2014 ja 2016 aloitettujen verkostohankkeiden elinkeinoihin liittyvät tavoitteet ja toimenpiteet. Taustaksi taloudellisten mahdollisuuksien erittelylle tarkastellaan valtioneuvoston METSO-periaatepäätösten muutosta vuodesta 2008 vuoteen 2014 (taulukko 3).

**Taulukko 3.** Valtioneuvoston vuosina 2008 ja 2014 tekemien METSO-periaatepäätösten yhteiskunnallisten linjausten vertailua.

Valtioneuvoston periaatepäätös 2008	Valtioneuvoston periaatepäätös 2014
<b>Metsänomistajien yhteistyöhön</b> perustuvissa yhteistoimintaverkostoissa metsien suojeleminen, hoito ja muu käyttö sovitetaan yhteen.	<b>Metsänomistajien, ELY-keskusten ja Suomen metsäkeskuksen alueyksiköiden sekä muiden METSO:n sidosryhmien yhteistyöhön perustuvissa</b> yhteistoimintaverkostoissa metsien suojeleminen, hoito ja muu käyttö sovitetaan yhteen.
Yhteistoimintaverkostojen tavoitteena on, että <b>metsänomistajat kehittävät</b> aktiivisesti toisiinsa kytkeytyvien metsien monimuotoisuutta ja sen hyödyntämiseen liittyvää <b>elinkeinotoimintaa</b> . Yhteistoimintaverkosto voi samalla edistää metsien monimuotoisuuteen liittyvää <b>yritystoimintaa ja virkistyskäyttöä</b> . Yhteistoimintaverkosto voi olla myös osa <b>kylätoimintaa</b> .	Yhteistoimintaverkostojen tavoitteena on, että <b>metsänomistajat yhteistyössä muiden verkoston jäsenten kanssa</b> kehittävät aktiivisesti toisiinsa kytkeytyvien metsien monimuotoisuutta ja sen hyödyntämiseen liittyvää <b>elinkeino-, yritys- tai kylätoimintaa tai metsien virkistyskäyttöä</b> . Yhteistoimintaverkosto voi myös edistää <b>ympäristökasvatusta</b> tai muita metsien käyttöön liittyviä <b>sosiokulttuurisia arvoja</b> .
<b>Yksityismetsien lisäksi myös kaikilla muilla alueella metsää omistavilla</b> on mahdollisuus osallistua yhteistoimintaverkostoon.	<b>Yksityisten metsänomistajien lisäksi myös kaikilla muilla metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä kiinnostuneilla tahoilla</b> , kuten esimerkiksi kylätoimikunnilla, luontoyrittäjillä ja harrastusyhdistyksillä on mahdollisuus osallistua yhteistoimintaverkostoon.
	Yhteistoimintaverkostoissa kannustetaan kehittämään <b>sektorirajat ylittäviä toimintamalleja</b> ja metsien monimuotoisuuden turvaamisen innovaatioita.
Valtioneuvosto edellyttää, että <b>ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö luovat edellytykset luonnon monimuotoisuuden turvaamisen yhteistoimintaverkostoille</b> .	Valtioneuvosto edellyttää, että ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö jatkavat luonnon monimuotoisuuden turvaamisen yhteistoimintaverkostojen rahoittamista ja kehittämistä. <b>Ministeriöt luovat yhteistyössä verkostotoimijoiden kanssa edellytyksiä uusille, sektorirajat ylittävälle toimintamalleille, edistävät uusien rahoitusmuotojen etsimistä ja innovaatioiden syntymistä sekä uusien, onnistuneiden toimintamallien pysyvää käyttöönottoa.</b>



Vuoden 2008 periaatepäätös asetti tavoitteeksi metsänomistajien välisen yhteistyön ja siihen perustuvan monimuotoisuuden taloudellisen, virkistysellisen ja/tai kylätoiminnallisen hyödyntämisen. Päivitetty periaatepäätös (2014) painottaa aikaisempaa enemmän yhteistyötä eri tahojen kesken. Uusina toimialoina mainitaan ympäristökasvatus ja metsien käyttöön liittyvät sosiokulttuuriset arvot. Lisäksi kannustetaan ylittämään sektorirajat. Myös hankkeita rahoittavien ministeriöiden roolia on täsmennetty; niiden tehtäviin kuuluu luoda edellytyksiä uusille innovaatioille ja toimintamalleille sekä tukea niiden pysyvää käyttöönottoa.

Tätä lukua varten on vuoden 2014 periaatepäätöksen pohjalta määritelty kolme elinkeinotoimintaan liittyvää kriteeriä, joiden avulla tehdään lyhyet yhteenvedot vuosina 2014 ja 2016 aloitetuista hankkeista. Kriteerit ovat:

1. Yhteistyö; julkisen hallinnon, kansalaisjärjestöjen ja yritysten sektorirajat ylittävä osallistuminen hankkeeseen.
2. Elinkeinot; ilman julkista tukea toimeentulevan elinkeinotoiminnan tai muun elinkeinoelämää palvelevan toiminnan kehittäminen hankkeessa.
3. Tukipalvelut; julkisen hallinnon (valtio, maakunnat, kunnat) organisaatioiden tarjoamien tukipalvelujen saatavuus ja jatkuvuus.

Tarkastelun aineistona on julkisesti saatavissa oleva viestintämateriaali, joka koostuu hankkeiden omista kotisivuista ja [www.metsonpolku.fi](http://www.metsonpolku.fi) -verkkosivustolla olevista tiedoista sekä vuosia 2014 ja 2015 koskevista seurantaraporteista (Kuusela & Koskela 2015, 2016). Lisäksi lähteenä on ollut julkaisematon muistio METSO-hanketapaamisesta 13.10.2016 (Kuusela 2016).

Kuuselan ja Koskelan (2015, 2016) kokoamissa verkostohankkeiden seurantaraporteissa tarkastellaan hankkeiden käytännön toteutusta ja viestintää sekä toimintamallien pysyvyyttä. Lisäksi raporteissa summataan hankkeiden onnistumisia ja kehittämishaasteita. Tämä luku täydentää Kuuselan ja Koskelan raportteja erittelemällä elinkeinonäkökulmaa, eri intressitahojen yhteistyötä ja julkisen hallinnon tuottamia tukipalveluja.

## 2.6.2. Monimuotoisuuden taloudellinen hyödyntäminen

**METSO tunnetuksi tuhansille maaseudun asujille** (2014–2015) -hankkeen tavoitteena oli luoda toimintamalli METSO-kävelyille, joiden avulla voidaan lisätä tietoa metsien monimuotoisuudesta, suojelusta ja luonnonhoidosta sekä luonnonhoitoon liittyvistä rahoitusmahdollisuuksista. Hankkeen toteutti Maa- ja kotitalousnaisten keskus, joka on valtakunnallinen ruuan, maaseutumaiseman sekä yrityspalveluiden asiantuntijajärjestö sekä maaseutuhenkisten ihmisten verkosto ([www.maajakotalousnaiset.fi](http://www.maajakotalousnaiset.fi)). Toimeenpanijoina olivat Vantaalla sijaitsevan pääkonttorin edustajan lisäksi viisi ProAgria keskuksissa työskentelevää maiseman- ja luonnonhoidon asiantuntijaa Hämeestä, Uudeltamaalta, Pohjois-Karjalasta, Pohjois-Savosta ja Keski-Suomesta. Hanketoimijat suunnittelivat vuonna 2015 kymmenen METSO-kävelyä yhdessä Suomen metsäkeskusten ja ELY-keskusten asiantuntijoiden kanssa. Toimintamallia voidaan muunnella ja tuotteistaa kohderyhmän mukaisesti. Sitä voivat hyödyntää esimerkiksi matkailuyrittäjät ja järjestöt. Tavoitteena on, että kullakin Suomen metsäkeskuksen alueella olisi 2–3 pysyvää METSO-kävelyreittiä (Kuusela & Koskela 2015, 2016, METSO tunnetuksi... 2017).

**Varpu – luonnonhoitoverkosto Vakka-Suomeen** (2014–2015) -hankkeen tavoitteena oli lisätä luonnonhoitoa ja elvyttää talkootyöperinnettä osana kylätoimintaa. Hankkeen toteutti Maaseudun kehittämissyhdystys Ravakka ry - Leader Ravakka ([www.ravakka.fi](http://www.ravakka.fi)), jonka toimialue kattaa Eurajoen, Rauman, Pyhärannan, Laitilan, Uudenkaupungin, Mynämäen ja Vehmaan. Hankkeen tavoitteena oli löytää sopivia luonnonhoitokohteita sekä muodostaa luonnonhoidosta ja kylätoiminnasta kiinnostuneiden ihmisten yhteistyöverkosto. Verkostoon ja talkootoimintaan toivottiin mukaan kylä- ja harrastusyhdistyksiä, maanomistajia, asiantuntijoita, perinnetöiden osajia sekä ”viihdytysjoukkoja” ja

”talkoopurtavan tarjoajia”. Hankkeessa järjestettiin kesällä 2015 ohjelmallisia talkootapahtumia. Hankkeen tavoitteena ei ollut kehittää elinkeinotoimintaa. Hankkeen päätyttyä toiminnalle ei ole löytynyt jatkajaa ([Kuusela & Koskela 2016](#), Varpu -luonnonhoitoverkosto... 2017).

**Monimuotoinen ja tervehdyttävä metsäluonto – Kolme terveystamallia** (2014–2016) -hankkeen tavoitteena oli rakentaa kolme toimintamallia, joilla voidaan edistää terveyttä ja hyvinvointia luonnon vaikutusten kautta sekä kehittää kriteerit terveystamalle. Hankkeen toteutti luontoalan yritys Luonnontie ([www.luonnontie.fi](http://www.luonnontie.fi)). Hankkeessa saatiin aikaan yhteistyötä terveydenhoidon ammattilaisten, metsäalan toimijoiden ja tutkijoiden välille sekä kolme toimintamallia: Kylpyläkartano Kaisankodin luontoretket Espoossa, Sipoonkorven terveystamareitti sosiaali- ja terveyspalvelujen asiakkaille sekä terveystamakartta Helsingin edustalle Vallisaareen. Terveystamien kriteeristö julkaistiin keväällä 2017 (Leppänen & Pajunen 2017). Kriteeristö ja toimintamalli on sovellettavissa myös muualle Suomeen ([Kuusela & Koskela 2016](#)).

**Riistametsänhoidon edelläkävijät** (2016) -hankkeen tavoitteena oli edistää riistaa suosivaa luonnonhoitoa aiheesta innostuneiden metsäammattilaisten avulla. Hankkeen toteutti Suomen riistakeskus ([www.riista.fi](http://www.riista.fi)) ja se oli jatkoa METSO-ohjelman Riistaa reunoilta -yhteistoimintaverkostohankkeelle (2011–2013) ja METSO-ohjelman Askel riistametsään -luonnonhoitohankkeelle (2014–2015). Riistakeskus kokosi hanketta varten verkoston metsäammattilaisista, jotka ovat jo vuosia toteuttaneet käytännön riistametsänhoitoa työssään. Verkosto koostuu kahdeksasta henkilöstä, jotka yhtä lukuun ottamatta ovat myös metsänomistajia. Heidän taustaorganisaationsa ovat L&T Biowatti, Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Pirkka, Tornator, Metsäalan asiantuntijat ry, Kokkolan kaupunki, Metsänhoitoyhdistys Lakeus, UPM Kymmene ja A. Ahlström kiinteistöt Oy. Riistakeskus on luonut vuonna 2011 alkaneiden hankkeiden puitteissa mittavan kotisivuston riistametsänhoidosta, johon Riistametsänhoidon edelläkävijät -hanke tuotti riistametsänhoidon verkkokurssin (<https://koulutus.riista.fi/kurssi/riistametsanhoito/>). Myös Riistakeskuksen muu riistametsänhoidon koulutus jatkuu ([Kuusela & Koskela 2016](#), Kuusela 2016, Riistametsänhoidon edelläkävijät 2017).

**METSO-kätköily** (2016–2017) -hankkeen tavoite on hyödyntää METSO-kohteita virkistyskäytössä ja luontomatkailussa geokätköilyn toimintamallia soveltavan METSO-kätköilyn avulla. Päävastuu hankkeesta on Suomen metsäkeskuksen itäisellä palvelualueella. Yhteistyökumppaneina hankkeessa ovat alueen metsänomistajat ja luontomatkailuyrittäjät, alueelliset ELY-keskukset, Metsähallitus, Järvi-Suomen Partiolaiset ry sekä Suomen 4H-liitto Itä-Suomi. Hankkeen pilottialueet ovat Tahko, Koli ja Konnevesi. Hankkeen edistyessä on tarkoitus valita lisää alueita. Kätköily tarjoaa uuden tavan hyödyntää METSO-kohteita maaseutumatkailua tukevinä käyntikohteina. Toimintamallia voidaan soveltaa myös muualla Suomessa ([Kuusela & Koskela 2016](#), Kuusela 2016, METSO-kätköily 2017).

**Suuret petolinnut metsien monimuotoisuuden osana – työkaluja metsänomistajille ja metsäammattilaisille** (2016–2018) hankkeen tavoite on luoda toimintamalleja, joilla turvataan metsäpetolintujen ja samalla muiden varttunutta metsää suosivien lajien esiintyminen talousmetsissä. Hanketta koordinoi Luonnontieteellinen keskusmuseo LUOMUS. Yhteistyötahoja ovat Suomen metsäkeskus, Jyväskylän yliopisto ja petolintujen rengastajat. Hankkeessa on saatu lintuharrastajilta petolintujen pesätiedot, joiden perusteella maanomistajille on ehdotettu pesien vapaaehtoista huomioimista metsänkäsittelyssä. Kokemusten pohjalta hankkeen tavoitteena on luoda ohjeet metsäammattilaisille ja maanomistajille hukan pesäalueen vapaaehtoisesta säästämistä. Ohjeita testataan Suomen metsäkeskuksen itäisellä palvelualueella Keski-Suomessa ja tavoitteena on soveltaa toimintamallia myös muilla Metsäkeskuksen palvelualueilla hankkeen loppumisen jälkeen ([Kuusela & Koskela 2016](#), METSO-petolintuhanke 2017).

**Metsänomistajien luontoverkosto** (2016–2019) -hankkeen tavoite on edistää metsänomistajien vapaaehtoista luontoarvoja turvaavaa toimintaa vertaistuen ja kokemusten vaihdon avulla. Hanketta koordinoi Länsi-Suomen luontoarvoyhdistys Koppelo ry. Verkosto koostuu luontoarvoista kiinnostuneista metsänomistajista. Vuonna 2016 verkostoon kuului 57 metsänomistajaa ja Facebook-ryhmään 40 jäsentä. Elinkeinotoimintaan liittyvänä teemana verkoston toiminnassa on talousmetsien luonnonhoito. Hankkeelle on palkattu koordinaattori, joka mm. bloggaa ja ylläpitää kotisivuja. Hankkeen loputtua luontoverkoston toimintaa jatkaa Koppelo-yhdistys. Hankkeen pitkän tähtäimen kehittä-

mistavoitteena on saada metsänomistajien omaehtoisen luonnon vaalimisen arvo tiedostetuksi osaksi metsätaloutta ja metsäluonnon suojelua sekä saada metsätilojen luonnontilan muutoksia kuvaava raportointi osaksi metsätalouden seurantaan ([Kuusela & Koskela 2016](#), Kuusela 2016, Metsänomistajien luontoverkosto 2017).

### 2.6.3. Haasteina elinkeinot ja jatkuvuus

METSO-yhteistoimintaverkostohankkeiden toteuttajatahot ovat monipuolistuneet vuosi vuodelta, mikä on asetettu tavoitteeksi myös päivitetystä valtioneuvoston periaatepäätöksessä. Alkuvuosina hankkeita toteuttivat pääasiassa julkisen hallinnon alueorganisaatiot. Sittemmin kansalais- ja etujärjestöjen määrä toteuttajina on lisääntynyt ja kaksi hanketta on ollut yritysversoisia.

Hankkeiden teemat ovat myös monipuolistuneet. Ne ovat silti edelleen vahvasti luonnonsuojellisesti suuntautuneita. Elinkeinonäkökulma on ollut niukasti esillä. Ilman julkista tukea toteutettavissa olevia toimintamalleja on syntynyt vähän. Toistaiseksi eniten taloudelliset tavoitteet ovat olleet esillä vuonna 2012–2015 toteutetussa Puustoisten perinneympäristöjen hoito luonnonlaiduntamisella -hankkeessa, jonka yhtenä tavoitteena oli edistää luonnonlaidunlihan tunnettuutta ja kysyntää mm. laatimalla sertifiointin mahdollistavat kriteerit ekologisesti kestävällä laiduntamisella tuotetulle lihalle. Sertifiointijärjestelmä ei ole valmistunut, mutta luonnonlaidunliha- ja niittyliha -käsitteet ovat vakiintuneet WWF Suomen käyttöön ja monet yritykset käyttävät niitä markkinoinnissaan.

Tässä luvussa tarkastelluista hankkeista selkeimmin taloudellisia tavoitteita sisältyy Suomen metsäkeskuksen METSO-kätköilyyn, jossa käytetään METSO-kohteita luontomatkailun vetovoimatekijöinä. Myös Luonnontien Terveysmetsä-hankkeen toimintamalleja voidaan hyödyntää yritystoiminnassa. Toimintamallien laajempi käyttöön ottaminen riippuu kuitenkin yritysten ja yhdistysten sekä julkisen hallinnon organisaatioiden kiinnostuksesta ja resursseista hyödyntää niitä. Yleisesti kaikki hankkeet ovat lisänneet toimeliaisuutta, harrastusmahdollisuuksia ja asumisviihtyvyyttä maaseudulla.

Verkostohankkeiden tavoitteena on uusien pysyvien toimintamallien tuottaminen. Toimintamallien vakiintuminen käytäntöön ja jatkokehittäminen on kuitenkin todettu toistuvasti ongelmalliseksi. Pienillä yrityksillä ja kansalaisjärjestöillä ei yksin ole resursseja vakiinnuttaa uusia toimintatapoja. Jatkuvuuden varmistaminen voi edellyttää julkisen hallinnon organisaation tuloa mukaan toimintaan yhteistyötahoksi. Keskeisiä valtakunnallisia toimijoita metsäalalla ovat Suomen metsäkeskus, ELY-keskukset, Suomen riistakeskus ja Metsähallitus. Myös suuret yhdistyspohjaiset toimijat kuten metsänhoitoyhdistykset ja ProAgria-keskukset valtakunnallisine katto-organisaatioineen voisivat tuoda pitkäjänteisyyttä toimintaan. Kuntien ja kaupunkien toimilla on usein ratkaiseva merkitys uusien toimintamallien soveltajina ja jatkuvuuden turvaajina (ks. esim. Nordic bioeconomy... 2017, 61).

Tässä luvussa päähuomio on kohdistunut ajanjaksoon 2013–2016. Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaan METSO-ohjelma jatkuu vuoteen 2025 asti. Ohjelma on kuitenkin vain hallituskausittaisiin rahoituksiin perustuva hanke. Miten METSOlle käy tulossa olevissa maakuntauudistukseen liittyvissä organisaatiouudistuksissa? Mitä tapahtuu ohjelman jälkeen, jatkuuko toiminta METSO-brändin puitteissa? Tulevaisuuden haasteena on sovittaa metsien monimuotoisuuden hoito ja hyödyntämien luontevaksi osaksi elinkeinoelämän, yhdistysten ja julkishallinnon jokapäiväistä toimintaa.

## 2.7. Kunnat METSO-toimijoina

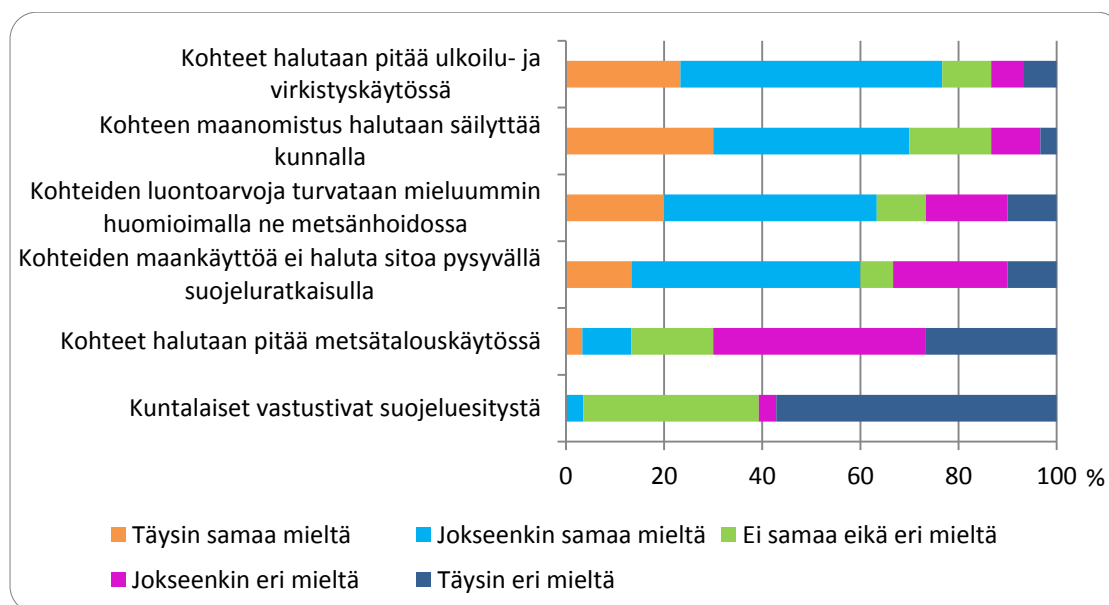
*Susanna Anttila (SYKE), Terhi Koskela (Luke), Irja Löfström (Luke), Riikka Paloniemi (SYKE) ja Kimmo Syrjänen (SYKE)*

Kunnat ja seurakunnat voivat osallistua METSO-ohjelmaan suojelemalla ohjelman luonnontieteelliset valintaperusteet täyttäviä kohteita myymällä alueen valtiolle tai perustamalla yksityisen suojelualan. Kuten yksityisille maanomistajille myös kunnille ja seurakunnille METSOon osallistuminen on täysin vapaaehtoista.

Kevääseen 2015 mennessä kunnat ja seurakunnat olivat suojelleet METSO-ohjelmassa yhteensä 3 145 hehtaaria metsiä (kunnat 2 120 ha ja seurakunnat 1 025 ha). Julkisyhteisöjen suojelemat METSO-kohteet ovat laajempia kuin METSO-ohjelmassa suojellut kohteet keskimäärin. Kuntien suojelemissa METSO-kohteiden keskikoko oli 35 hehtaaria ja seurakuntien 18 hehtaaria (Anttila ym. 2016).

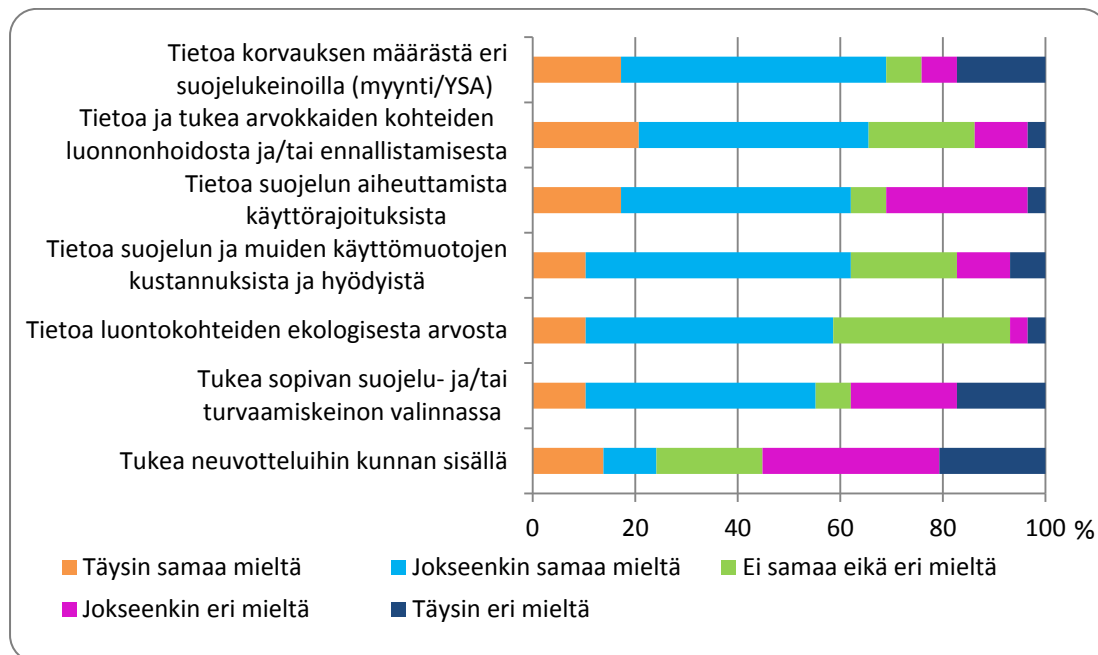
Vuosina 2010–2012 ympäristöministeriö myönsi rahoitusta 50 kunnalle ja kahdeksalle seurakunnalle METSO-ohjelmaan soveltuvien alueiden inventointiin (Anttila ym. 2013). Inventoinneissa löydettiin kuntien ja seurakuntien metsistä noin 10 300 hehtaaria METSO-ohjelmaan soveltuvia alueita. Suomen ympäristökeskus ja Luonnonvarakeskus selvittivät näiden inventointiin osallistuneiden kuntien ja seurakuntien toimia löytyneiden METSO-kohteiden turvaamiseksi. Vuoden 2015 kevääseen mennessä kunnissa noin kolme neljäsosaa ja seurakunnissa noin kaksi kolmasosaa inventoinnissa havaittujen METSO-kohteiden pinta-alasta oli joko suojeltu tai päätetty esittää suojeluun, tai turvattu tai suunniteltu turvattavaksi muilla keinoilla. Yhteensä noin kolmasosa inventoinneissa löytyneistä kohteista aiottiin turvata osana metsäsuunnittelua (Anttila ym. 2016).

Selvityksen perusteella kunnissa ja seurakunnissa on kiinnostusta luontoarvojen turvaamiseen. Kunnissa arvioitiin inventoinnin antamien pohjatietojen edistävän monimuotoisuuden turvaamisen päätöksentekoa. Kiinnostusta tarjota metsäkohteita METSO-ohjelmaan kuitenkin vähensi erityisesti halu säilyttää kohteet virkistys- ja ulkoilukäytössä sekä halu säilyttää alueiden maanomistus (kuva 26). Kohteiden luonnonarvojen turvaaminen mieluummin ottamalla ne huomioon metsänhoidon päätöksissä nousi myös olennaiseksi tarjontaa vähentäväksi tekijäksi. Sen sijaan kohteiden pitäminen mieluummin metsätalouskäytössä tai kuntalaisten kielteiset mielipiteet suojelua kohtaan eivät usein vähentäneet osallistumishalukkuutta METSOon.



**Kuva 26.** Kuntien arviot siitä, mitkä tekijät vähentävät halukkuutta tarjota kohteita METSO-ohjelmaan (% vastanneista kunnista) (Anttila ym. 2016).

Metsonpolku.fi-sivustolla on saatavilla julkisyhteisöille suunnattua tietoa METSOsta, suojelun toteutustavoista ja korvauksista. Kunnissa kaivattiin edelleen lisää tietoa mm. suojelukorvauksista, arvokkaiden kohteiden luonnonhoidon mahdollisuuksista ja suojelun aiheuttamista käyttörajoituksista sekä suojelun ja muiden käyttömuotojen kustannuksista ja hyödyistä (kuva 27). Yhtenä haasteena kuntien ja seurakuntien METSO-toiminnassa on resurssien niukkuus: uuteen toimintamalliin tutustuminen ja sen käynnistäminen sekä monivaiheisen päätöksentekoketjun läpikäynti vaatii työaikaa ja paneutumista. Tärkeää olisi taata riittävä tieto ja selkeä käytännön ohjeistus kunta- ja seurakunta-toimijoille sekä edelleen madaltaa kynnyistä ottaa yhteyttä ELY-keskukseen. Myös metsänhoitoyhdistykset ja muut kuntien ja seurakuntien metsien hoidossa ja käytössä toimivat tahot voivat olla keskeisessä roolissa tiedon välittämisessä julkisyhteisöille.



**Kuva 27.** Kuntien näkemykset siitä, missä asioissa tarvittaisiin tukea METSO-ohjelmaan soveltuvien kohteiden suojelun ja turvaamisen edistämiseksi (% vastanneista kunnista) (Anttila ym. 2016).

### 3. Tulosten tarkastelua

*Terhi Koskela, Juha Siitonen, Sauli Valkonen, Anssi Ahtikoski, Jari Hynynen, Soili Kojola ja Reijo Penttilä (Luke)*

#### 3.1. METSO-kohteet keskimäärin laadukkaita

METSO-ohjelmassa on saatu turvattua pääsääntöisesti ekologisesti hyvälaatuisia kohteita, eikä pysyvästi suojeltujen ja määräaikaisilla ympäristötukisopimuksilla turvattujen kohteiden laadussa ole suuria eroja ([Siitonen ym. 2012](#)). Parhaimmilla eli ensimmäisen luokan kohteilla uhanalaisia lajeja oli selvästi enemmän kuin kakkos- ja kolmosluokan kohteilla. Kolmosluokan kohteilla esiintyi vain vähän vaateliasta lajistoa. Osana yhtenäistä ja laajempaa kokonaisuutta myös kolmosluokan kohteiden sisällyttäminen sopimukseen tai niiden turvaaminen pysyvästi voi kuitenkin olla perusteltua. Koska valintakriteerit toimivat hyvin, voidaan jatkossakin luottaa siihen, että niillä saadaan hyviä kohteita suojeluun. Maantieteellisten alueiden välillä sekä niiden sisällä on kuitenkin eroja. Kuusamossa uhanalaisia lajeja oli ykkösluokan alueilla lähes kymmenen kertaa enemmän kuin Uudellamaalla, Pohjois-Savossa ja Etelä-Pohjanmaalla. Etelä-Pohjanmaan kohteet olivat heikoimpia, mikä selittyy sillä, että Etelä-Pohjanmaalla metsää on käytetty pitkään ja intensiivisesti. Kuusamossa taas on säilynyt metsiköitä, joissa uhanalaista lajistoa on runsaasti. Kaakkois-Suomesta inventoitiin vain kolme kohdetta, mutta ne vetivät vertoja Kuusamon kohteille. Uhanalaisia lajeja leviää todennäköisesti Venäjän puolen lahoppuustoisista metsistä Kaakkois-Suomeen. Tämän perusteella suojelua kannattaisi panostaa erityisesti Kaakkois-Suomeen ja rajan läheisiin alueisiin. Siellä esiintyy myös lajistoa, jota ei muualla Etelä-Suomessa ole. Tästä ei kuitenkaan voida tehdä johtopäätöstä, ettei suojelu kannattaisi esimerkiksi Etelä-Pohjanmaalla, jossa uhanalaisia lajeja oli vähiten. Tästä seuraisi, että alueilla, joilla monimuotoisuus on jo vähentynyt, menisi entistäkin huonommin.

Hehtaaramääräisesti eniten luonnonsuojelualueverkostoa on METSOssa laajennettu monimuotoisuudelle merkittävässä kangasmetsissä ja soilla. Kun METSO:n toteutukseen lasketaan ELY-keskusten METSO-toteutus vuosina 2008–2016 sekä Metsähallituksen vuonna 2014 toteuttama 13 000 hehtaarin valtion maiden METSO-lisäsuojelu, on ohjelmassa luonnonsuojelualueverkoston kehittämiselle asetetut elinympäristökohtaiset hehtaaritavoitteet saavutettu parhaiten harvinaisten ja pienialaisten elinympäristöjen (harjujen paahdeympäristöt, puustoiset perinnebiotoopit, kalkkikalliot) sekä kalliometsien osalta. Lehdoille asetetusta tavoitteesta on toteutettu 44 prosenttia ja metsäluhdille ja tulvametsille asetetusta tavoitteesta 40 prosenttia. Monimuotoisuudelle merkittävillä kangasmetsillä ja vesistöjen lähimetsillä asetetuista tavoitteista on toteutettu noin puolet ja monimuotoisuudelle merkittävien soiden tavoitepinta-alasta 83 prosenttia. Maankohoamisrannikon monimuotoisuuskohteiden hehtaaritavoitteesta on saavutettu 22 prosenttia. Kangasmetsien ja soiden turvaamiselle on asetettu huomattavasti korkeammat hehtaaritavoitteet kuin luontaisesti pienialaisille elinympäristöille ([Anttila ym. 2017](#)).

#### 3.2. Vaihtoehtoiset metsien käsittelymenetelmät monimuotoisuuden turvaamisen tukena

Monimuotoisuuden huomioon ottamisella metsähoitotoimenpiteissä voidaan vaikuttaa valtakunnallisesti suureen metsäpinta-alaan. Metsätalous on Suomessa perustunut pääsääntöisesti puuston kasvatukseen tasaikäisinä metsikköinä. Toimenpiteitä on kuitenkin mahdollista tehdä myös metsien luontaista kehitystä ohjaavien häiriötekijöiden vaikutuksia jäljitellen. Tällaiset käsittelymenetelmät oletettavasti säilyttäisivät ekosysteemin luontaisen rakenteen, prosessit ja lajiston tasaikäiskasvusta paremmin. On tärkeää tuntee poiminta-, pienaukko- ja osittaihakkuun sekä myös avohakkuun vaikutukset sekä puustoon että lajistoon, jotta menetelmien käyttömahdollisuuksia ja -kohteita voidaan arvioida ja kehittää toimintamalleja niiden käyttämiseen. Tulosten mukaan pienaukkohakkuun jälkeen aukot taimettuivat hyvin. Helposti heinittyvillä ja vesakoituvilla viljavilla kasvupaikoilla on

käytettävä verrattain pieniä aukkoja (läpimitta 30–40 m). Maanmuokkaus lisäsi jossain määrin taimimäärää. Tulokset viittaavat siihen, että muokkauksesta on hyötyä taimettumiselle, mutta se ei vaikuta välttämättömältä. Pienaukkohakkuuseen on usein arveltu liittyvän tavallista suuremman tuulituhojen riskin. Tutkimustulosten perusteella näyttäisi, että tuulituhojen riski on pieni, jos pienaukot sijoitellaan metsikön sisällä oikealla tavalla.

Isojärvellä selvitettiin kerättyjen aineistojen avulla lajiston vaihtelua varttuneissa talousmetsissä ennen hakkuukäsittelyjä. Puustotunnuksista lajimäärän vaihtelua kaikissa tutkituissa lajiryhmissä selittivät parhaiten lahoppuuntuuttajat, kuolleen puuston tilavuus ja kuolleen puuston diversiteetti. Tulokset viittaavat siihen, että lahoppuun määrä on talousmetsissä usein monimuotoisuuteen vaikuttava minimitekijä, ja määrän pienikin lisääntyminen vaikuttaa erityisesti lahoppuusta riippuvaisten lajien lajimäärään (Jokela ym. 2017).

Kovakuoriaislajiston kokonaislajimäärä kolme vuotta hakkuun jälkeen oli suorassa suhteessa käsittelyn voimaperäisyyteen. Vastaavanlaisia tuloksia avohakkuualojen korkeista lajimäärästä on useissa aiemmissakin tutkimuksissa mm. kovakuoriaisista (Hyvärinen ym. 2009) sekä käävistä (Junninen ym. 2006). Käsittelyjen välisiä mahdollisia pysyvämpiä eroja voidaan kuitenkin arvioida vasta pitemmän ajan kuluessa. Kokonaislajimäärän ja uusien alueelle ilmestyneiden lajien lisäksi on tarpeen tarkastella sitä, kuinka suuri osuus vanhan metsän lajistosta säilyi uudistamisvaiheen yli eri hakkuukäsittelyissä.

Erilaiset luontaisia häiriöitä jäljittelevät metsänkasvatusmenetelmät voivat tukea sopivilla kohteilla muita monimuotoisuuden turvaamisen keinoja, kuten metsien luonnonhoitoa, ennallistamista ja varsinaista suojelualueverkostoa. Kaikkia näitä tarvitaan ja ne täydentävät toisiaan.

### 3.3. METSO metsänomistajan näkökulmasta

Metsänomistajalle usein lähin metsäammattilainen on metsänhoitoyhdistyksen neuvoja tai muu paikallinen metsäammattilainen. METSON elinympäristöjen ja keinojen tunteminen on edellytys sille, että toimijat pystyvät esittelemään metsänomistajalle METSO-ohjelmassa tarjolla olevat monimuotoisuuden turvaamisen vaihtoehdot ja mahdollisuudet. Niistä on tärkeää kertoa metsänomistajalle esimerkiksi metsänhoitotoimenpiteiden suunnittelun ja toteutuksen yhteydessä, tehtäessä tilakohtaista metsäsuunnitelmaa tai suunniteltaessa puukauppaa. Myös sähköisten palveluiden (esim. Metsään.fi) kautta metsänomistajat voivat saada tietoa METSO-ohjelmasta. METSO-kohteiden tarjolle saamista on edistetty ELY-keskusten ja eri toimijoiden välisillä yhteistyösopimuksilla. Yhteistyötahot voivat metsänomistajan toimeksiannosta välittää potentiaalisen METSO-kohteen ELY-keskukselle.

Metsänomistajat pitävät omistusoikeuden ja päätäntävällän säilymistä tärkeänä, kun he pohtivat monimuotoisuuden turvaamista omissa metsissään. Useimmin metsänomistajia kiinnostavat monimuotoisuuden turvaamisen keinot, joissa vaikutukset omistusoikeuteen ja päätäntävaltaan ovat lievemmat – kuten luonnonhoitohankkeet, luontoarvojen erityinen huomioon ottaminen metsänhoidossa tai määräaikaiset suojelusopimukset. Kuitenkin myös pysyviä suojeluratkaisuja kohtaan on mielenkiintoa. On tärkeää, että käytettävissä on erityyppisiä monimuotoisuuden turvaamisen keinoja, joista voidaan löytää kohteen luontoarvoihin ja metsänomistajan tavoitteisiin sopiva toteutustapa. Metsänomistajien näkemykset erilaisista monimuotoisuuden turvaamisen keinoista näyttävät olevan melko stabiileja; tulokset olivat samansuuntaisia sekä vuonna 2009 (Koskela 2011) että vuonna 2015 toteutetuissa kyselyissä.

Metsänomistajat kokevat usein tärkeänä metsäluonnon säilyttämisen jälkipolville, mutta myös suojelusta saatava korvaus on oleellinen metsänomistajien kiinnostukselle monimuotoisuuden turvaamista kohtaan. Määräaikaisen suojelusopimuksen tekeminen kymmeneksi tai kahdeksikymmeneksi vuodeksi tarkoittaa metsänomistajalle sitä, että hakkuuta ei toteuteta sopimuksen voimassaolon aikana. Useimmat suojeltavat metsät ovat suhteellisen iäkkäitä, ja suojelusopimus voi siirtää mahdollista päätehakkuuta yli sen ajankohdan, joka metsätaloudessa on määritelty taloudellisesti kannattavaksi päätehakkuuajankohdaksi. Metsänomistajalle aiheutuvaan puunmyyntitulojen menetykseen sopimusjakson aikana vaikuttaa olennaisesti puuston sopimusajan mahdollinen nettokasvu

sekä sovellettava laskentakorkokanta. Metsänomistajan kokema puunmyyntitulon menetys sopimusjakson aikana muodostuu sitä pienemmäksi, mitä suurempaa sopimuskohteen puuston nettokasvu on. Toisaalta kohteilla, joilla puustopääoma on korkea mutta lähiajan kasvu vähäistä, tulomenetys on korkeampi ([Suihkonen ym. 2011](#)).

### 3.4. Yhteistoimintaverkostot osana METSO-ohjelmaa

METSO-ohjelman yhteistoimintaverkostoissa etsitään laajasti käyttöön otettavia, taloudellisesti kestäviä ja sosiaalisesti hyväksyttäviä keinoja ja toimintamalleja metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi. Verkostohankkeiden toimijatahot ja hankkeiden aihepiirit ovat selkeästi monipuolistuneet vuosien kuluessa. Mukaan on tullut perinteisten metsä- ja ympäristöammattilaisten lisäksi esimerkiksi terveys-, virkistys-, matkailu- ja riista-alan toimijoita. Hankkeet ovat edistäneet monimuotoisuutta ja tietoisuutta METSOsta. Ne ovat monipuolistaneet metsäluonnon suojelun ja luonnonhoidon toimintatapoja sekä toimineet esimerkkeinä luontoarvojen hyödyntämisestä paikallisten elinkeinojen tukena mm. luontomatkailussa. Viestintä on oleellisessa roolissa hankkeiden tulosten jalkauttamisessa, ja sosiaalisen median kautta voidaan saavuttaa myös aivan uusia kohderyhmiä.

Toimintamallien vakiintuminen käytäntöön ja jatkokehittäminen sekä erityisesti elinkeinoelämän toimijoiden mukaan sitouttaminen on kuitenkin toistuvasti todettu verkostohankkeissa haasteelliseksi. Elinkeinotoiminnan kehittäminen ja toiminnan vakiinnuttaminen voi myös kestää usein yhtä hankekautta kauemmin. Kunnat ja kaupungit sekä valtakunnalliset luonnonvara-alan organisaatiot alueellisine toimijoineen ovat usein tärkeässä asemassa uusien toimintamallien tukijoina ja soveltajina. Jo verkostohankkeiden suunnittelussa on hyvä pohtia koko hankkeen elinkaarta ja pyrkiä tunnistamaan ja sitouttamaan toimintaan jatkuvuuden kannalta oleelliset sidosryhmät.

### 3.5. METSO ja kunnat

Kunnissa ja seurakunnissa on kiinnostusta luontoarvojen turvaamiseen. Tietoisuus METSO-ohjelmasta on kunnissa lisääntynyt, mutta kuitenkin kunnissa ja seurakunnissa kaivataan edelleen lisää tietoa mm. arvokkaiden kohteiden luonnonhoidon mahdollisuuksista, suojelukorvauksista ja suojelun aiheuttamista käyttörajoituksista. Kuntien ja seurakuntien METSO-kohteet ovat usein keskimääräistä laajempia ja siten merkittäviä METSO-ohjelman vaikuttavuudelle. Kohteet ovat usein suhteellisen helposti saavutettavia ja virkistyskäyttöön soveltuvia ([Anttila ym. 2016](#)). Ne voivat lisätä kuntalaisten tietoisuutta METSO-ohjelmasta ja yleisesti monimuotoisuuden suojelusta. Kohteita voidaan hyödyntää myös koulujen ja päiväkotien toiminnassa, luontokasvatuksessa ja luontoharrastuksen edistämisessä tai paikallisen matkailuelinkeinon tukena.



## Viitteet

- Anttila, S., Koskela, T., Löfström, I., Paloniemi, R. & Syrjänen, K. 2016. Luontoinventoinneista luontoarvojen turvaamiseen. METSO-ohjelman toteutus kunnissa ja seurakunnissa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2016. 58 s. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/159801/SYKEra\\_2\\_2016.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/159801/SYKEra_2_2016.pdf?sequence=1).
- Anttila, S., Koskela, T., Syrjänen, K. & Kuusela, S. (toim.) 2017. METSO-tilannekatsaus 2016. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2025. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 35/2017. Luonnonvarakeskus. 30 s. Saatavissa: <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/539263>.
- Anttila, S., Syrjänen, K. & Paloniemi, R. 2013. Kunnat ja seurakunnat METSO:n toteuttajina. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 31/2013. Helsinki. 66 s. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41713/SYKEra\\_31\\_2013.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41713/SYKEra_31_2013.pdf?sequence=1).
- Downey, M., Valkonen, S. & Heikkinen, J. 2017. Post-harvest natural regeneration and vegetation dynamics across forest gaps in Southern Finland (submitted manuscript).
- Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2016. METSO:n tilannekatsaus 2010. 2011. Metsäntutkimuslaitos ja Suomen ympäristökeskus. Moniste. 25 s. Saatavissa: <http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B26E53186-70C7-457D-8876-0159195CDC7A%7D/116642>.
- Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2016. METSO:n tilannekatsaus 2011. 2012. Metsäntutkimuslaitos ja Suomen ympäristökeskus. Moniste. 36 s. Saatavissa: <http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B2101C8A1-4464-4BA5-9A8A-9AFE257F2203%7D/116641>.
- Etelä-Suomen, Oulun läänin länsiosan ja Lapin läänin lounaisosan metsien monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelma. 2002. Suomen ympäristö 583. 56 s. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40596/SY\\_583.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40596/SY_583.pdf?sequence=1).
- Helin, T., Salminen, H., Hynynen, J., Soimakallio, S., Huuskonen, S. & Pingoud, K. 2016. Global warming potentials of stemwood used for energy and materials in Southern Finland: differentiation of impacts based on type of harvest and product lifetime. *GCB Bioenergy* 8: 334–345.
- Honkaniemi, J., Ojansuu, R., Piri, T., Kasanen, R., Lehtonen, M., Salminen, H., Kalliokoski, T. & Mäkinen, H. 2014. Hmodel, a Heterobasidion annosum model for even-aged Norway spruce stands. *Canadian Journal of Forest Research* 44: 796–809.
- Horne, P., Koskela, T. & Ovaskainen, V. (toim.) 2004. Metsänomistajien ja kansalaisten näkemykset metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamisesta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 933. 110 s.
- Hynynen, J., Ojansuu, R., Hökkä, H., Siipilehto, J., Salminen, H. & Haapala, P. 2002. Models for predicting stand development in MELA system. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 835. 116 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/mt/2002/mt835.pdf>.
- Hynynen, J., Salminen, H., Ahtikoski, A., Huuskonen, S., Ojansuu, R., Siipilehto, J., Lehtonen, M., Rummukainen, A., Kojola, S. & Eerikäinen, K. 2014. Scenario analysis for the biomass supply potential and the future development of Finnish forest resources. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 302. 106 p. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp302.pdf>.
- Hytönen, M. 2013. METSO-yhteistoimintaverkoston seuranta 2012. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 270. 62 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp270.pdf>.
- Hytönen, M. & Rantala, M. 2013. Seuranta yhteistoimintaverkkohankkeiden tukena. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 262: 21–23. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Hyvärinen, E., Kouki, J. & Martikainen, P. 2009. Prescribed fires and retention trees help to conserve beetle diversity in managed boreal forests despite their transient negative effects on some beetle groups. *Insect Conservation and Diversity* 2: 93–105.
- Jokela, J., Juutilainen, K., Korpela, L., Kouki, J., Kuntsi, S., Koivula, M. & Siitonen, J. 2017. Cross-taxon congruence and relationships to stand characteristics of vascular plants, bryophytes, polyporous fungi and beetles in mature managed boreal forests. *Ecological Indicators* (hyväksytty julkaistavaksi).

- Junninen, K., Similä, M., Kouki, J. & Kotiranta, H. 2006. Assemblages of wood-inhabiting fungi along the gradients of succession and naturalness in boreal pine-dominated forests in Fennoscandia. *Ecography* 29: 75–83.
- Jutras, S., Hökkä, H., Alenius, V. & Salminen, H. 2003. Modelling mortality of individual trees in drained peatland sites in Finland. *Silva Fennica* 37(2): 235–251.
- Koskela, T. 2011. Vapaaehtoinen metsäluonnon monimuotoisuuden turvaaminen - metsänomistajien näkemyksiä METSO-ohjelmasta. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 216. 27 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp216.pdf>.
- Koskela, T. (toim.) 2013. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 262. 50 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Koskela, T., Anttila, S., Syrjänen, K. & Kuusela, S. (toim.) 2015. METSO-tilannekatsaus 2014. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2025. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 28/2015. Luonnonvarakeskus. 53 s. Saatavissa: [http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485986/luke-luobio\\_28\\_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485986/luke-luobio_28_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y).
- Koskela, T., Kuusela, S., Syrjänen, K. & Anttila, S., (toim.) 2016. METSO-tilannekatsaus 2015. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2025. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 20/2016. Luonnonvarakeskus. 26 s. Saatavissa: [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/534118/luke-luobio\\_20\\_2016.pdf?sequence=1](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/534118/luke-luobio_20_2016.pdf?sequence=1).
- Koskela, T., Syrjänen, K., Loiskekoski, M. & Paloniemi, R. (toim.) 2010. METSO-ohjelman väliarvio 2010. Toimintaohjelman käynnistyminen 2008–2009. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2016. Helsinki. 68 s. Saatavissa: <http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B89FCE531-6397-4606-A052-6DE2C0E79FF8%7D/116644>.
- Kuusela, S. 2016. METSO-hanketapaaminen 13.10.2016. Ympäristöministeriö. 4 s.
- Kuusela, S., Hytönen, M. & Rantala, M. 2014. METSO-yhteistoimintaverkostojen seuranta 2013. Metlan työraportteja 298. 50 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp298.pdf>.
- Kuusela, S. & Koskela, T. 2015. METSO-yhteistoimintaverkostojen seuranta 2014. Suomen ympäristökeskus & Luonnonvarakeskus. 10 s. Saatavissa: <http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B1539A198-7CF4-4A47-BC85-F55D410FD2A0%7D/116645>. (Viitattu 21.1.2017).
- Kuusela, S. & Koskela, T. 2016. METSO-yhteistoimintaverkostojen seuranta 2015. Suomen ympäristökeskus & Luonnonvarakeskus. 11 s. Saatavissa: <http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B2AA8500F-BC4E-404D-96D4-9C3C3CB9BF15%7D/118224>. (Viitattu 21.1.2017).
- Kuusela, S. & Koskela, T. 2017. METSO-yhteistoimintaverkostojen seuranta 2016. Suomen ympäristökeskus & Luonnonvarakeskus. 10 s. Saatavissa: <http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B3BA4D3CF-54AE-49D9-B12C-834257373C6F%7D/127519>.
- Kuusela, S. & Rantala, M. 2013. METSO-yhteistutkimushankkeiden ja valtakunnallisten luonnonhoidon kehittämishankkeiden vaikuttavuuden arviointi 2009–2012. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 274. 36 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp274.pdf>.
- Laita, A., Horne, P., Kniivilä, M., Komonen, A., Kotiaho, J., Lahtinen, M., Mönkkönen, M. & Rämö, A. 2012. METSO-ohjelman väliarvio 2012. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2016. 63 s. Saatavissa: <http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B9C59F8AD-1C03-4C94-8E29-19E910D71447%7D/116640>.
- Leppänen, M. & Pajunen, A. 2017. Terveysmetsä. Tunnista ja koe elvyttävä luonto. Gummerus. 297 s. Metinfo – Motti-ohjelmisto. Luonnonvarakeskus. <http://www.metla.fi/metinfo/motti/>
- Metinfo – SuojeluMotti-ohjelmisto. Luonnonvarakeskus. <http://www.metla.fi/metinfo/motti/suojelu/>
- METSO-kätköily. 2017. Suomen metsäkeskus. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/metso-katkoily> (Viitattu 5.2.2017).
- METSO-petolintuhanke. 2017. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Saatavissa: <http://www.luomus.fi/fi/metso-petolintuhanke> (Viitattu 5.2.2017).

- METSO tunnetuksi tuhansille maaseudun naisille. 2017. Saatavissa: <https://www.maajakotitalousnaiset.fi/hankkeet/metsa-tunnetuksi-tuhansille-maaseudun-naisille-4314> (Viitattu 5.2.2017).
- Metsälaidunhanke. 2017. WWF Suomi. Saatavissa: <https://wwf.fi/alueet/suomi/metsalaidunhanke/> (Viitattu 5.2.2017).
- Metsänomistajien luontoverkosto. 2017. Länsi-Suomen luontoarvohdistus Koppelo ry. Saatavissa: <http://metsanomistajienluontoverkosto.blogspot.fi/> (Viitattu 6.2.2017).
- Mäkinen, H., Hynynen, J., Siitonen, J. & Sievänen, R. 2006. Predicting the decomposition of Scots pine, Norway spruce, and birch stems in Finland. *Ecological Applications* 16: 1865–1879.
- Nevalainen, S. 2017. Comparison of damage risks in even- and uneven-aged forestry in Finland. *Silva Fennica* vol. 51 no. 3, article id 1741. 28 p.
- Nordic bioeconomy - 25 cases for sustainable change. 2017. Nordic Council of Ministers. 74 p. Saatavissa: <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1065456/FULLTEXT01.pdf>. (Viitattu 17.2.2017).
- Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K.-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H. & Tolonen, A. (toim.) 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallitus. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67. 162 s. Saatavissa: <http://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/mt/ymparistoopas2011.pdf>.
- Päivinen, J. & Otsamo, A. 2015. METSO-hallitusohjelman toteutus Metsähallituksessa. Julkaisussa: Koskela, T., Anttila, S., Syrjänen, K. & Kuusela, S. (toim.) 2015. METSO-tilannekatsaus 2014. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2025. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 28/2015: 16–19. Luonnonvarakeskus. Saatavissa: [http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485986/luke-luobio\\_28\\_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485986/luke-luobio_28_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y).
- Rantala, M., Hytönen, M. & Koskela, T. 2012. METSO-yhteistoimintaverkostojen seuranta 2011. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 233. 32 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp233.pdf>.
- Rantala, M., Kuusela, S., Syrjänen, K. & Anttila, S. (toim.) 2014. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2020. METSO:n tilannekatsaus 2013. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 293. 39 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp293.pdf>.
- Rantala, M., Leskinen, L.A., Hujala, T. & Kurttila, M. 2011. Arvio METSO-ohjelman yhteistoimintaverkostohankkeiden vaikuttavuudesta ja kehittämistarpeista. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 202. 29 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp202.pdf>.
- Riistametsänhoidon edelläkävijät. 2017. Suomen riistakeskus. Saatavissa: <http://riista.fi/riistatalous/riistakannat/hoitosuunnitelmien-toimeenpano/riistametsanhoidon-edellakavijat/> (Viitattu 5.2.2017).
- Salminen, H., Lehtonen, M. & Hynynen, J. 2005. Reusing legacy FORTRAN in the MOTTI growth and yield simulator. *Computers and Electronics in Agriculture* 49(1): 103–113.
- Siitonen, J., Penttilä, R. & Ihalainen, A. 2012. METSO-ohjelman uusien pysyvien ja määräaikaisten suojelualueiden ekologinen laatu Uudenmaan alueella. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2012: 259–283. Saatavissa: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff12/ff124259.pdf>.
- Sirkiä, S. 2013. METSO-yhteistoimintaverkostot 2012 – raporttien yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 14/2013. 28 s. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38882/SYKEra\\_14\\_2013.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38882/SYKEra_14_2013.pdf?sequence=1)
- Suihkonen, L., Ahtikoski, A., Hänninen, R., Hynynen, J. & Loiskekoski, M. 2011. Määräaikaisten suojelukorvaukset ja laskennalliset tulonmenetykset vapaaehtoisessa metsien monimuotoisuuden turvaamisessa. 39 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp207.pdf>.
- Syrjänen, K., Hakalisto, S., Mikkola, J., Musta, I., Nissinen, M., Savolainen, R., Seppälä, J., Seppälä, M., Siitonen, J. & Valkeapää, A. 2016. Monimuotoisuudelle arvokkaiden metsäympäristöjen tunnistaminen. METSO-ohjelman luonnontieteelliset valintaperusteet 2016–2025. Ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö. Ympäristöministeriön raportteja 17/2016. 75 s. Saatavissa: [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74890/YMra\\_17\\_2016.pdf?sequence=1](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74890/YMra_17_2016.pdf?sequence=1).
- Syrjänen, K., Rantala, M., Sirkiä, S. & Anttila, S. (toim.) 2013. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2020. METSO:n tilannekatsaus 2012. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 264. 44 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp264.pdf>.

- Valkonen, S., Koskinen, K., Mäkinen, J. & Vanha-Majamaa, I. 2011. Natural regeneration in patch clear-cutting in *Picea abies* stands in Southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26(6): 530–542.
- Valkonen, S. & Siitonen, J. 2016. Tree regeneration in patch cutting in Norway spruce stands in northern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 31: 271–278.
- Valtioneuvoston periaatepäätös Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelmasta 2008–2016. 2008. 13 s. Saatavissa: <http://www.metsonpolku.fi/download/noname/%7BA51BCBD0-0CAB-47B9-8F3B-C7482A8DDFF4%7D/115128> (Viitattu 27.1.2017).
- Valtioneuvoston periaatepäätös Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman jatkamisesta 2014–2025. 2014. 18 s. Saatavissa: <http://www.ym.fi/download/noname/%7BE4BA4C28-3815-4E62-87B5-AF9226CF749C%7D/100323> (Viitattu 27.1.2017).
- Valtioneuvoston periaatepäätös toimintaohjelmasta Etelä-Suomen, Oulun läänin länsiosan ja Lapin läänin lounaisosan metsien monimuotoisuuden turvaamiseksi. 2002. 17 s. [http://ym.multiedition.fi/fi/hankkeet/Aineistot\\_toimenpiteiden\\_seuranta/Valtioneuvoston\\_periaatepaatos\\_toimintaohjelmasta\\_Etela-Suomen\\_Oulun\\_laenin\\_lansiosan\\_ja\\_Lapin\\_laenin\\_lounaisosan\\_metsien\\_monimuotoisuuden\\_turvaamiseksi\\_2002.pdf](http://ym.multiedition.fi/fi/hankkeet/Aineistot_toimenpiteiden_seuranta/Valtioneuvoston_periaatepaatos_toimintaohjelmasta_Etela-Suomen_Oulun_laenin_lansiosan_ja_Lapin_laenin_lounaisosan_metsien_monimuotoisuuden_turvaamiseksi_2002.pdf)
- Varpu-luonnonhoitoverkosto Vakka-Suomeen. 2017. Saatavissa: [http://www.ravakka.fi/leader\\_ravakka/yhdistyksille/ymparisto/varpu](http://www.ravakka.fi/leader_ravakka/yhdistyksille/ymparisto/varpu) (Viitattu 5.2.2017).
- Yli-Kojola, H. 2005. Metsikkö- ja puutuhojen ennustemallit. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 948. 122 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1989-X>
- Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014. Metsänhoidon suositukset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.

# Liite 1

## Luonnonvarakeskuksen METSO-hankkeet kaudella 2013–2016

### Hankeryhmän tavoite

Luonnonvarakeskuksessa (vuoteen 2015 Metsäntutkimuslaitos) vuosina 2013–2016 toimineiden Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma METSO:n (2008–2025) seuranta- ja tutkimushankkeiden tavoitteena oli tuottaa ja raportoida tietoa ohjelman tavoitteiden toteutumisesta, vaikutuksista ja kehittämistarpeista sekä sosioekonomisesta että ekologisesta näkökulmasta. Tuloksia voivat hyödyntää METSO-ohjelman hallinto- ja toteuttajatahot, sidosryhmät, tutkijat, metsänomistajat ja muut kansalaiset. Vuonna 2017 Lukessa on jatkettu METSO-seurantaa ja tutkimusta.

### 1 Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman (METSO 2008–2025) seuranta ja vaikutukset

#### *Ohjelman käytännön seuranta*

Seurannan tehtäviin kuuluu METSO-ohjelman edistymisen, onnistumisten ja haasteiden raportointi ja ohjelman kehittäminen. Käytännön seurantatyötä tehdään tiiviisti yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa. Vuosittain julkaistaan METSO:n tilannekatsaus sekä METSO-yhteistoimintaverkostojen seurantaraportti yhteistyössä SYKEN kanssa. Seurantatyöhön kuuluu myös mm. METSO-seminaarien ja muiden tilaisuuksien järjestäminen, sidosryhmäyhteistyö sekä aihepiirin seuranta- ja tutkimustulosten viestintä.

Hankkeessa tutkitaan mm. monimuotoisuuden turvaamisen keinojen kehittämistarpeita, metsänomistajien näkemyksiä METSO-ohjelmasta sekä monimuotoisuuden turvaamisen kustannusvaikuttavuutta. Puuntuotannollisten ja taloudellisten vaikutusten arviointi on mahdollista Motti-ohjelmistolla tehtävien puuston kehitysennusteiden avulla. Hankkeessa käytetään ja kehitetään Suojelumotti-ohjelmistoa, jonka avulla voidaan laskea, paljonko alueen määräraikaisesta suojelusta koituu nettotulojen menetyksiä verrattuna tilanteeseen, jossa alueen puustoja kasvatettaisiin ja käsiteltäisiin normaalina talousmetsänä metsänhoitosuosituksen mukaisesti.

#### *METSO-kohteiden inventoinnit*

Hankkeen tarkoituksena on selvittää METSO-ohjelmaan sisällytettyjen kohteiden ekologista laatua niiden puustotunnusten ja lajiston avulla. Hankekaudella tavoitteena on ollut erityisesti selvittää METSO-kohteiden laadun ja niillä esiintyvän uhanalaisen lajiston esiintymisen alueellista vaihtelua sekä METSO-valintaperusteiden toimivuutta. Hankkeessa selvitettiin myös kirjanpainajatuhojen esiintymistä METSO-kohteilla verrattuna varttuneisiin talousmetsiin.

### 2 Monimuotoisuuden ja puuston kehitys metsien luontaiseen häiriödynamiikkaan perustuvissa käsittelyissä

Hankkeen tarkoituksena on luoda puitteet luontaiseen häiriödynamiikkaan perustuvan metsänkäsittelyn tutkimukselle ja käytännön kehittämiselle. Käsittelymenetelmien peruseriaatteena on luoda metsäalueita, jotka säilytetään pysyvästi peitteisinä, mutta joilla metsiköiden puuston rakenteet vaihtelevat pienipiirteisesti kun niitä käsitellään poiminta-, pienaukko-, osittais- ja avohakkuin. Alueiden puuston, eliölajiston ja elinympäristöjen kehitystä seurataan inventoinnein ja pysyvin koealoin. Sitä varten on perustettu kaksi laajaa (700–1100 ha), aluetason tarkastelut mahdollistavaa tutkimus-aluetta. Luken lisäksi hankkeessa ovat mukana Metsähallitus ja Helsingin sekä Itä-Suomen yliopistot.

*Puuston kehityksen seuranta*

Häiriödynamiikkaan perustuvien pienipiirteisten menetelmien toimivuus sekä tutkimusalueiden puuston rakenteen ja dynamiikan vähittäinen muutos ovat hankkeen keskeisiä tutkimuskohteita. Eri tavoin käsiteltyihin metsiköihin perustetaan pysyvien seurantakoealojen verkosto. Niiden puuston kehitystä ja uudistumista seurataan intensiivisin mittauksin. Samalla koelat muodostavat rungon muille tutkimuksille, joissa käytetään hyväksi tarkkoja, pitkäaikaisia puustotietoja. Tuloksia on jo saatu mm. metsän uudistumisesta, kasvillisuuden kehityksestä ja tuulitahoista.

*Lajistoseuranta*

Hankkeen perustamisvaiheen aikana on kerätty tutkimusalueiden lajistosta riittävät aineistot pitkän aikavälin seurantaan varten. Samalla on käynnistetty eri hakkuumenetelmien lajistovaikutusten seuranta. Erityisen kiinnostuksen kohteena on se, mitkä ovat hakkuussa poistettavan ja toisaalta säästettävän elävän ja kuolleen puuston määrän sekä uudistamisessa käytettävien pienaukkojen koon vaikutukset lajistoon. Hakkuuiden aikaansaamat muutokset lajistossa muutamien ensimmäisten vuosien jaksolla riippuvat lähes pelkästään metsikkötason käsittelystä sekä paikalla olevasta lajistosta. Maisematason vaikutukset lajistoon alkavat oletettavasti näkyä vasta parin ensimmäisen vuosikymmenen kuluessa.

**Julkaisuja hankekausilta 2009–2012 ja 2013–2016 sekä vuodelta 2017:**

- Anttila, S., Koskela, T., Löfström, I., Paloniemi, R. & Syrjänen, K. 2016. Luontoinventoinneista luontoarvojen turvaamiseen. METSO-ohjelman toteutus kunnissa ja seurakunnissa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2016. 58 s. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/159801/SYKEra\\_2\\_2016.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/159801/SYKEra_2_2016.pdf?sequence=1).
- Anttila, S., Koskela, T., Syrjänen, K. & Kuusela, S. (toim.) 2017. METSO-tilannekatsaus 2016. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2025. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 35/2017. Luonnonvarakeskus. 30 s. <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/539263>.
- Downey, M., Valkonen, S. & Heikkinen, J. 2017. Post-harvest natural regeneration and vegetation dynamics across forest gaps in Southern Finland (submitted manuscript).
- Eerikäinen, K., Valkonen, S. & Saksa, T. 2014. Ingrowth, survival and height growth of small trees in uneven-aged *Picea abies* stands in southern Finland. *Forest Ecosystems* 1(5). 10 p. Saatavissa: <http://www.forestecosyst.com/content/1/1/5>.
- Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2016. METSO:n tilannekatsaus 2010. 2011. Metsäntutkimuslaitos ja Suomen ympäristökeskus. Moniste. 25 s. <http://www.metsonpolku.fi/download/noname/%7B26E53186-70C7-457D-8876-0159195CDC7A%7D/116642>.
- Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2016. METSO:n tilannekatsaus 2011. 2012. Metsäntutkimuslaitos ja Suomen ympäristökeskus. Moniste. 36 s. <http://www.metsonpolku.fi/download/noname/%7B2101C8A1-4464-4BA5-9A8A-9AFE257F2203%7D/116641>.
- Hekkala, A-M, Ahtikoski, A., Päätaalo, M-L, Tarvainen, O., Siipilehto, J., Tolvanen, A. 2016. Restoring volume, diversity and continuity of deadwood in boreal forests. *Biodiversity and Conservation*. 25(6): 1107–1132.
- Hujala, T., Hamunen, K., Hytönen, M., Koskela, T., Kumela, H., Kurttila, M. & Rantala, M. 2013. Metsänomistajien näkökulma ja METSO-palvelujen kehittäminen. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. Metlan työraportteja 262: 33–37. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Hujala, T., Hamunen, K., Koskela, T., Kurttila, M. & Rantala, M. 2013. METSO:n ja metsänomistajan kohtaaminen: monimuotoisuuden turvaamisen motiivit ja tyytyväisyys. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. Metlan työraportteja 262: 13–15. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.

- Hujala, T. & Kurttila, M. 2010. Facilitated group decision making in hierarchical contexts. In: Kilgour, D.M. & Eden, C. (eds.). Handbook of Group Decision and Negotiation, Advances in Group Decision and Negotiation Vol. 4. Springer Netherlands, p. 325–337.
- Hujala, T., Kurttila, M., Korhonen, K., Hänninen, H. & Pykäläinen, J. 2010. Metsänomistajien päätöksentekotilanteet: kohti uudistuvia metsäsuunnittelupalveluja ja suojelupäätösten tukea. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 177. 40 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp177.pdf>.
- Hujala, T., Kurttila, M., Korhonen, K. & Pykäläinen, J. 2010. Reasoning of family forest owners - survey of forest management and biodiversity protection problems. Scandinavian Forest Economics 43: 146–160.
- Hujala, T., Kurttila, M., Pykäläinen, J. & Saaristo, L. 2014. Biodiversity-oriented planning and management of Finnish small-scale forests – overcoming the challenges of fragmented land and poor cost-efficiency. In: Kawasaki, A. (ed.) IUFRO 3.08 & 6.08 Joint Conference: Future Directions of Small-scale and Community-based Forestry, Proceedings. pp. 128–137.
- Hujala, T. & Rantala, M. (toim.) 2012. METSO-opas metsäalan toimijoille. Metsäntutkimuslaitos, Vantaa. 44s. <http://www.metsonpolku.fi/download/noname/%7BCAF56FCF-E78C-4ED7-941A-7A1DE5C02F4C%7D/116612>.
- Hujala, T. & Rantala, M. 2012. Hyvät käytänteet ja linkkejä. Julkaisussa: Hujala, T. & Rantala, M. (toim.). METSO-opas metsäalan toimijoille. Metsäntutkimuslaitos, s. 38–44. <http://www.metsonpolku.fi/download/noname/%7BCAF56FCF-E78C-4ED7-941A-7A1DE5C02F4C%7D/116612>.
- Hujala, T., Rantala, M. & Korhonen, K. 2012. METSO:n esittely metsänomistajalle. Julkaisussa: Hujala, T. & Rantala, M. (toim.). METSO-opas metsäalan toimijoille. Metsäntutkimuslaitos, s. 9–11. <http://www.metsonpolku.fi/download/noname/%7BCAF56FCF-E78C-4ED7-941A-7A1DE5C02F4C%7D/116612>.
- Hujala, T., Tikkanen, J., Kurttila, M., Leskinen, P. & Leskinen, L.A. 2009. Adaptive consultation: a tool for recognizing family forest owners' amenity values. In: Kathryn Piatek, Ben Spong, Steve Harrison, and David McGill (ed.). Proceedings of the 2009 IUFRO 3.08 Small-Scale Forestry Symposium. p. 104–113.
- Hytönen, M. 2009. Ekosysteemilähestymistapa metsien hoidossa ja käytössä – kirjallisuusselvitys. Metlan työraportteja 139. 132 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2009/mwp139.pdf>.
- Hytönen, M. 2011. Metsien monimuotoisuuden turvaaminen ekosysteemilähestymistavan avulla. Metsätieteen aikakauskirja 2/2011: 150–157. <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article6639.pdf>.
- Hytönen, M. 2012. The role of concepts in reforming practical forestry in Finland - from social sustainability to ecosystem approach. In: Toppinen, A., Karppinen, H. & Kleemola, K. (eds.). Proceedings of the Biennial Meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics, Hyytiälä, Finland, May 2012. Scandinavian Forest Economics 44: 51–59.
- Hytönen, M. 2013. METSO-yhteistoimintaverkostojen seuranta 2012. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 270. 62 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp270.pdf>.
- Hytönen, M. 2015. Yksityismetsien luontoarvot ja niiden taloudellinen hyödyntäminen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 41/2015. 105 s. <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/518878>.
- Hytönen, M. & Rantala, M. 2013. Seuranta yhteistoimintaverkkohankkeiden tukena. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. Metlan työraportteja 262: 21–23. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Hänninen, R. 2013. METSO 2008–2016 ohjelman vaikutukset koko kansantalouteen jäävät pieniksi. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. Metlan työraportteja 262: 31–32. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Jokela, J., Juutilainen, K., Korpela, L., Kouki, J., Kuntsi, S., Koivula, M. & Siitonen, J. 2017. Cross-taxon congruence and relationships to stand characteristics of vascular plants, bryophytes, polyporous fungi and beetles in mature managed boreal forests. Ecological Indicators (hyväksytty julkaistavaksi).
- Jonsson, B.G. & Siitonen, J. 2012. Dead wood and sustainable forest management. In: Stokland, J.N., Siitonen, J. & Jonsson, B.G. (eds.). Biodiversity in Dead Wood. Cambridge University Press, Cambridge, UK. p. 302–337.

- Jonsson, B. G. & Siitonen, J. 2013. Managing for target species. In: D. Kraus & F. Krumm (eds.). Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute, Freiburg. p. 134–143.
- Jonsson, B.G., Stokland, J.N. & Siitonen, J. 2012. The value and future of saproxylic diversity. In: Stokland, J.N., Siitonen, J. & Jonsson, B.G. (eds.). Biodiversity in Dead Wood. Cambridge University Press, Cambridge, UK. p. 402–412.
- Kallio, M. 2011. Metsien monimuotoisuuden turvaamisen välilliset vaikutukset Suomen metsäsektoriin ja kansantalouteen. Metsätieteen aikakauskirja 2/2011: 158–162.
- Kniivilä, M., Horne, P., Hytönen, M., Jäppinen, J.-P., Naskali, A., Primmer, E. & Rinne, J. 2011. Monia hyötyjä metsistä - ekosysteemipalveluiden yhteistuotanto ja tuotteistaminen. PTT raportteja 227. 64 s.
- Koivula, M., Hallman, E., Kouki, J., Kuuluvainen, T., Siitonen, J. & Valkonen, S. 2012. Luonnonmetsän inspiroimaa metsänhoitoa tutkitaan aluetason koejärjestelyllä. Metsätieteen aikakauskirja 1/2012: 23–31. <https://metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article5848.pdf>.
- Koivula, M., Kuuluvainen, T., Hallman, E., Kouki, J., Siitonen, J. & Valkonen, S. 2014. Forest management inspired by natural disturbance dynamics (DISTDYN) – a long-term research and development project in Finland. Scandinavian Journal of Forest Research 29(6): 579–592.
- Korhonen, K., Hujala, T. & Kurttila, M. 2013. Diffusion of voluntary protection among family forest owners: Decision process and success factors. Forest Policy and Economics 26: 82–90.
- Korhonen, K., Kurttila, M. & Hujala, T. 2011. Family forest owners' voluntary biodiversity protection - Decision support network, satisfaction and perceived difficulties. In: Hartebrodt, C. & Howard, C. (eds.). 2011 IUFRO Small Scale Forestry Conference: Synergies and Conflicts in Social, Ecological and Economic Interactions. Universität Freiburg & FVA Baden-Württemberg, Freiburg. p. 101–106.
- Korhonen, K., Rantala, M. & Kurttila, M. 2012. METSO:n myönteiset rinnakkaisvaikutukset. Julkaisussa: Hujala, T. & Rantala, M. (toim.). METSO-opas metsäalan toimijoille. Metsäntutkimuslaitos, s. 33–37. <http://www.metsonpolku.fi/download/noname/%7BCAF56FCF-E78C-4ED7-941A-7A1DE5C02F4C%7D/116612>.
- Koskela, T. 2011. Vapaaehtoinen metsäluonnon monimuotoisuuden turvaaminen - metsänomistajien näkemyksiä METSO-ohjelmasta. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 216. 27 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp216.pdf>.
- Koskela, T. 2013. Käytännön näkökulmia METSO:n toteutuksesta. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. Metlan työraportteja 262: 19–20. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Koskela, T. 2013. Metlan METSO-seuranta ja tutkimus. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. Metlan työraportteja 262: 10–12. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Koskela, T. (toim.) 2013. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 262. 50 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Koskela, T., Anttila, S., Syrjänen, K. & Kuusela, S. (toim.) 2015. METSO-tilannekatsaus 2014. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2025. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 28/2015. Luonnonvarakeskus. 53 s. [http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485986/luke-luobio\\_28\\_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485986/luke-luobio_28_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y).
- Koskela, T., Hänninen, R. & Ovaskainen, V. (toim.) 2010. Metsien monimuotoisuuden turvaamisen keinot ja yhteiskunnalliset vaikutukset (TUK) -tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 158. 122 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp158.pdf>.
- Koskela, T., Kumela, H., Hujala, T., Kurttila, M. & Korhonen, K. 2012. Metsänomistajan näkökulma. Julkaisussa: Hujala, T. & Rantala, M. (toim.). METSO-opas metsäalan toimijoille. Metsäntutkimuslaitos, s. 23–27. <http://www.metsonpolku.fi/download/noname/%7BCAF56FCF-E78C-4ED7-941A-7A1DE5C02F4C%7D/116612>.
- Koskela, T., Kuusela, S., Syrjänen, K. & Anttila, S. (toim.) 2016. METSO-tilannekatsaus 2015. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2025. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 20/2016. Luonnonvarakeskus. 26 s. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/534118/luke-luobio\\_20\\_2016.pdf?sequence=1](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/534118/luke-luobio_20_2016.pdf?sequence=1).



- Koskela, T., Rantala, M., Siitonen, J. & Hänninen, R. 2013. METSO:n onnistumiset ja haasteet. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. Metlan työraportteja 262: 44–46.  
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Koskela, T., Siitonen, J., Valkonen, S., Hujala, T. & Rantala, M. 2013. METSO:n keinot ja toteuttaminen. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti. 262: 38–43.  
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Koskela, T., Syrjänen, K., Loiskekoski, M. & Paloniemi, R. (toim.) 2010. METSO-ohjelman väliarvio 2010. Toimintaohjelman käynnistyminen 2008–2009. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2016. Helsinki. 68 s.  
<http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B89FCE531-6397-4606-A052-6DE2C0E79FF8%7D/116644>.
- Kumela, H., Hujala, T., Pykäläinen, J., Rantala, M. & Kurttila, M. 2013. Metsänomistajille tarjottavat luontoarvopalvelut: nykytila ja kehitysnäkymiä. Metlan työraportteja 253. 50 s.  
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp253.htm>.
- Kumela, H., Hujala, T., Rantala, M. & Pykäläinen, J. 2012. Forest owners' decision support for voluntary conservation - the present state and tensions among purposeful action models in Finland. In: Toppinen, A., Karppinen, H. & Kleemola, K. (eds.). Proceedings of the Biennial Meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics, Hyytiälä, Finland, May 2012. Scandinavian Forest Economics 44: 60–68.
- Kurttila, M., Tikkanen, J., Leskinen, P. & Leskinen, L.A. 2010. Monitavoitteisen metsäsuunnittelun ja päätöksenteon tutkimus - menetelmätutkimusta ja käytännön prosessien kehittämistä. Julkaisussa: Sevola, Y. (toim.). Metsä, talous, yhteiskunta. Katsauksia metsäekonomiseen tutkimukseen. Metlan työraportteja 145. s. 34–54.  
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp145.htm>.
- Kuusela, S., Hytönen, M. & Rantala, M. 2014. METSO-yhteistoimintaverkostojen seuranta 2013. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 298. 50 s.  
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp298.pdf>.
- Kuusela, S. & Koskela, T. 2015. METSO -yhteistoimintaverkostojen seuranta 2014. Suomen ympäristökeskus & Luonnonvarakeskus. 10 s.  
<http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B1539A198-7CF4-4A47-BC85-F55D410FD2A0%7D/116645>.
- Kuusela, S. & Koskela, T. 2016. METSO-yhteistoimintaverkostojen seuranta 2015. Suomen ympäristökeskus & Luonnonvarakeskus. 11 s.  
<http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B2AA8500F-BC4E-404D-96D4-9C3C3CB9BF15%7D/118224>.
- Kuusela, S. & Koskela, T. 2017. METSO-yhteistoimintaverkostojen seuranta 2016. Suomen ympäristökeskus & Luonnonvarakeskus. 10 s.  
<http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7B3BA4D3CF-54AE-49D9-B12C-834257373C6F%7D/127519>.
- Kuusela, S. & Rantala, M. 2013. METSO-yhteistutkimushankkeiden ja valtakunnallisten luonnonhoidon kehittämishankkeiden vaikuttavuuden arviointi 2009–2012. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 274. 36 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp274.pdf>.
- Kuusela, S., Rantala, M. & Paloniemi, R. 2014. METSO luo yhteistyötä yli organisaatorajojen. METSO luo yhteistyötä yli organisaatorajojen. Metsätieteen aikakauskirja 2/2014: 101–109.  
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff14/ff142101.pdf>.
- Laitila, T., Tikkanen, J., Hujala, T. & Kurttila, M. 2009. Yksityismetsien monikäyttöön liittyvät arvot ja asenteet: analyysi metsänomistajien haastatteluista. Metsätieteen aikakauskirja 2/2009: 113–126. <https://metsatieteenaikakauskirja.fi/article/5760>.
- Leskinen, L.A. & Rantala, M. 2011. METSO-ohjelman sosiaalisten ja kulttuuristen vaikutusten seuranta. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 196. 25 s.  
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp196.pdf>.
- Lilja-Rothsten, S. & Rantala, M. 2012. Luonnonhoito. Julkaisussa: Hujala, T. & Rantala, M. (toim.). METSO-opas metsäalan toimijoille. Metsäntutkimuslaitos, s. 28–33.  
<http://www.metsopolku.fi/download/noname/%7BCAF56FCF-E78C-4ED7-941A-7A1DE5C02F4C%7D/116612>.

- Myllyviita, T., Hujala, T., Kangas, A. & Leskinen, P. 2011. Decision support in assessing the sustainable use of forests and other natural resources - a comparative review. *The Open Forest Science Journal* 4(1): 24–41.
- Nordén, J., Penttilä, R., Siitonen, J., Tomppo, E. & Ovaskainen, O. 2013. Specialist species of wood-inhabiting fungi struggle while generalists thrive in fragmented boreal forests. *Journal of Ecology* 101(3): 701–712.
- Norros, V., Penttilä, R., Suominen, M. & Ovaskainen, O. 2012. Dispersal may limit the occurrence of specialist wood decay fungi already at small spatial scales. *Oikos* 121(6): 961–974.
- Ottosson, E., Nordén, J., Dahlberga, A., Edmand, M., Jönsson, M., Larsson, KH., Olsson, J., Penttilä, R., Stenlida, J., Ovaskainen, O. 2014. Species associations during the succession of wood-inhabiting fungal communities. *Fungal Ecology* 11(October 2014): 17–28.
- Penttilä, R., Junninen, K., Punttila, P. & Siitonen, J. 2013. Effects of forest restoration by fire on polypores depend strongly on time since disturbance - A case study from Finland based on a 23-year monitoring period. *Forest Ecology and Management* 310: 508–516.
- Peuhu, E. & Siitonen, J. 2011. Ontot puistopuut ovat merkittävä elinympäristö monimuotoiselle laho-  
puueliöstölle. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2011: 63–67.  
<https://metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article5935.pdf>.
- Pykäläinen, J. & Kurttila, M. 2009. Interactive method for supporting forest owners in biodiversity protection decisions. *Small-Scale Forestry* 8(3): 337–348.
- Rantala, M., Hujala, T. & Kurttila, M. 2012. Measuring and monitoring socio-cultural sustainability in the action of forest biodiversity cooperation networks. *Silva Fennica* 46(3): 441–459. Saatavissa. <http://www.metla.fi/silvafennica/full/sf46/sf463441.pdf>.
- Rantala, M., Hujala, T. & Kurttila, M. 2012. Sosiokulttuurisen kestävyuden mittaaminen metsien monimuotoisuuden yhteistoimintaverkostoissa. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2012: 333–335.  
<https://metsatieteenaikakauskirja.fi/article/6495>.
- Rantala, M., Hytönen, M. & Koskela, T. 2012. METSO-yhteistoimintaverkoston seuranta 2011. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 233. 32 s.  
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp233.pdf>.
- Rantala, M., Koskela, T. & Kurttila, M. 2012. METSO-ohjelma. Julkaisussa: Hujala, T. & Rantala, M. (toim.). METSO-opas metsäalan toimijoille. Metsäntutkimuslaitos, s. 3-5.  
<http://www.metsonpolku.fi/download/noname/%7BCAF56FCF-E78C-4ED7-941A-7A1DE5C02F4C%7D/116612>.
- Rantala, M., Kuusela, S., Syrjänen, K. & Anttila, S. (toim.) 2014. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2020. METSO:n tilannekatsaus 2013. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 293. 39 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp293.pdf>.
- Rantala, M. & Leskinen, L.A. 2011. METSO-ohjelman yhteistoimintaverkostoilla hyviä tavoitteita mutta niukasti resursseja. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2011: 146–149.  
<https://metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article6638.pdf>.
- Rantala, M., Leskinen, L., Hujala, T. & Kurttila, M. 2011. Arvio METSO-ohjelman yhteistoimintaverkostohankkeiden vaikuttavuudesta ja kehittämistarpeista. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 202. 29 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp202.pdf>.
- Rämö, A.-K., Kniivilä, M., Horne, P., Primmer, E., Hytönen, M. & Jäppinen, J.-P. 2013. Monien hyötyjen metsä – ekosysteemipalvelut metsänomistajan näkökulmasta. Pellervon taloustutkimus, Helsinki. 4 s.
- Sarkkola, S. & Korpela, L. 2011. Soiden käytön yhteiset säännöt - Uusi suostrategia lausuntokierrokselle. *Suo - Mires and Peat* 62(1): 39–41.
- Siitonen, J. 2012. Dead wood in agricultural and urban habitats. In: Stokland, J.N., Siitonen, J. & Jonsson, B.G. (eds.). *Biodiversity in Dead Wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. p. 380–401.
- 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. p. 356–379.
- Siitonen, J. 2013. Metsälakiesitys ja monimuotoisuus. *Aarre* 3: 39.
- Siitonen, J. 2013. Muuttaisiko metsälakiehdotus metsäluonnon arvokkaiden elinympäristöjen turvaamisen käytäntöjä? *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2013: 78–84.  
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff13/ff131078.pdf>.
- Siitonen, J. 2014. *Ips acuminatus* kills pines in southern Finland. *Silva Fennica* 48(4). 7 s.

- Siitonen, J. & Jonsson, B.G. 2012. Other associations with dead woody material. In: Stokland, J.N., Siitonen, J. & Jonsson, B.G. (eds.). *Biodiversity in Dead Wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. p. 58–81.
- Siitonen, J. & Penttilä, R. 2013. METSO-kohteiden ekologinen laatu. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). *Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti*. Metlan työraportteja 262: 28–30. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Siitonen, J., Penttilä, R. & Ihalainen, A. 2012. METSO-ohjelman uusien pysyvien ja määräaikaisten suojelualueiden ekologinen laatu Uudenmaan alueella. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2012: 259–283. <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff12/ff124259.pdf>.
- Siitonen, J. & Pouttu, A. 2014. Kirjanpainajatuhot Rörstrandin vanhojen metsien suojelualueella sekä ympäröivissä talousmetsissä Sipoossa. *Metsätieteen aikakauskirja* 3/2014: 183–193. <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff14/ff143183.pdf>.
- Siitonen, J. & Stokland, J.N. 2012. Tree size. In: Stokland, J.N., Siitonen, J. & Jonsson, B.G. (eds.). *Biodiversity in Dead Wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. p. 183–193.
- Suihkonen, L., Ahtikoski, A. & Hänninen, R. 2013. Ympäristötuen korvausperusteet. Julkaisussa: Koskela, T. (toim.). *Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen - Metlan METSO-tutkimuksen 2009–2012 loppuraportti*. Metlan työraportteja 262: 24–25. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp262.pdf>.
- Suihkonen, L., Ahtikoski, A., Hänninen, R., Hynynen, J. & Loiskekoski, M. 2011. Määräaikaisten suojelukorvaukset ja laskennalliset tulonmenetykset vapaaehtoisessa metsien monimuotoisuuden turvaamisessa. 39 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp207.pdf>.
- Stokland, J.N. & Siitonen, J. 2012. Species diversity of saproxylic organisms. In: Stokland, J.N., Siitonen, J. & Jonsson, B.G. (eds.). *Biodiversity in Dead Wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. p. 248–274.
- Stokland, J.N., Siitonen, J. & Jonsson, B.G. (eds.) 2012. *Biodiversity in Dead Wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 509 p.
- Stokland, J., Siitonen, J. & Jonsson, B. G. 2012. Introduction. In: Stokland, J.N., Siitonen, J. & Jonsson, B.G. (eds.). *Biodiversity in Dead Wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. p. 1-9.
- Syrjänen, K., Hakalisto, S., Mikkola, J., Musta, I., Nissinen, M., Savolainen, R., Seppälä, J., Seppälä, M., Siitonen, J. & Valkeapää, A. 2016. Monimuotoisuudelle arvokkaiden metsäympäristöjen tunnistaminen. METSO-ohjelman luonnontieteelliset valintaperusteet 2016–2025. Ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö. Ympäristöministeriön raportteja 17/2016. 75 s. Saatavissa: [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74890/YMra\\_17\\_2016.pdf?sequence=1](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74890/YMra_17_2016.pdf?sequence=1).
- Syrjänen, K., Rantala, M., Sirkiä, S. & Anttila, S. (toim.) 2013. *Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2020*. METSO:n tilannekatsaus 2012. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 264. 44 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp264.pdf>.
- Timonen, J., Siitonen, J., Gustafsson, L., Kotiaho, J.S., Stokland, J.N., Sverdrup-Thygeson, A. & Mönkkönen, M. 2010. Woodland key habitats in northern Europe: concepts, inventory and protection. *Scandinavian Journal of Forest Research* 25(4): 309–324.
- Tolvanen, A. & Siitonen, J. 2012. Metlan rooli monimuotoisuustutkimuksen kentässä. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 220. 27 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp220.pdf>.
- Valkonen, S., Koskinen, K., Mäkinen, J. & Vanha-Majamaa, I. 2011. Natural regeneration in patch clear-cutting in *Picea abies* stands in Southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26 (6): 530–542.
- Valkonen, S. (toim.) 2017. *Metsän jatkuvasta kasvatuksesta*. Metsäkustannus ja Luonnonvarakeskus, Helsinki. 125 s.
- Valkonen, S. & Siitonen, J. 2016. Tree regeneration in patch cutting in Norway spruce stands in northern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 31: 271–278.

## Liite 2

Yhteistoimintaverkostot vuosina 2004–2016. Vuosina 2014–2016 käynnistyneet ja tässä raportissa tarkastellut verkostot merkitty lihavoidulla.

Hanke	Toteuttaja	Keskeinen tavoite
Hämeen METSO	Hämeen ammattikorkeakoulu (2004–2006)	Lisätä talousmetsien monimuotoisuutta.
Keski-Karjalan lehtoverkosto	Metsäkeskus Pohjois-Karjala (2004–2006)	Kehittää ja turvata lehtokeskusalueen luontoarvoja.
Lohjan seudun Metsä-Vasu	Metsänhoitoyhdistys Länsi-Uusimaa (2004–2006)	Toteuttaa metsien suojelua paikallisesti vapaaehtoisen toimijaverkoston avulla.
Merestä metsäksi	Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaa (2004–2006)	Kehittää malli rannikon metsien monimuotoisuuden turvaamiseen.
Kuukkeli metsäluonnon suojelun monipuolistajana	Suomen luonnonsuojeluliitto (2009–2011)	Parantaa kuukkelin ja kuukkelimetsien lajiston ja uhanalaisten luontotyyppien suojelua.
Luonnonhoitoa liekillä	Kaakkois-Suomen metsäkeskus (2009–2012)	Luoda edellytykset pysyväille toimintakulttuurille, jossa alueen metsänomistajat ja muut toimijat omaksuvat hallitun tulen käytön osaksi talousmetsien hoitoa.
Metsätalouden luonnonhoidon yleissuunnittelu	Varsinais-Suomen ELY-keskus (2009–2011)	Toteuttaa ja kehittää kokonaisvaltaista valuma-aluekohtaista suunnittelua maa- ja metsätalosalueilla.
Männikkömetsät ja rantojen raidat	Keski-Suomen metsäkeskus (2009–2012)	Parantaa olemassa olevien suojelualueiden kytkeytyvyyttä maisematason suunnittelun avulla.
Samarbete i Storskogen	Rannikon metsäkeskus (2009–2012)	Kehittää Sipoonkorven aluetta yhteistoiminnan mallialueeksi, jossa harjoitetaan metsäntaloutta, maataloutta ja luonnonhoitoa sekä eriasteista suojelua yhteisymmärryksessä.
Tahkolta Kinahmin lehtoihin – lehtokeskuksesta vetovoimaa Tahkon matkailuun	Pohjois-Savon metsäkeskus (2009–2012)	Muodostaa lehdoista, korvista ja puronvarsimetsistä yhtenäisiä kokonaisuuksia.
Ilmastonmuutos metsässä - rupilisko huippumalliksi, METSO turvaverkostoiksi	Pohjois-Karjalan ELY-keskus (2010–2013)	Turvata ja palauttaa monimuotoisia kytkeytyneitä pienvesi- ja kosteikkoverkkoja sekä parantaa rupiliskon elinympäristöjen laatua ja lieventää ilmastonmuutoksen uhkaa lajille.
Riistaa reunoilta – METSO-yhteistoimintaverkostohanke	Suomen riistakeskus (2011–2013)	Kehittää metsäelinympäristöjen reuna-alueiden luonnonhoitoa riistan elinolot huomioiden maanomistajälähtöisellä ja osallistavalla toimintamallilla.

Koulumetsät arvoonsa – yhteistyöllä suojelua ja ympäristökasvatusta	Suomen luonnonsuojeluliitto ry (2012–2013)	Edistää metsien hyödyntämistä koulujen ja päiväkotien opetustoiminnassa ja tarjoaa koululaisille omakohtaisia luontokokemuksia.
Talous-METSO: Erirakenteinen metsänkasvatus METSO-kohteiden tukena kunnissa	Innofor Finland Oy (2012–2014)	Soveltaa erirakenteisen metsän kasvatusmenetelmiä virkistys- ja matkailun kannalta merkittävillä kohteilla Pohjois-Pohjanmaalla.
Kun toimeen tartutaan – kudotaan Hämeeseen luonnonhoitoverkko	Hämeen ammattikorkeakoulu (2012–2014)	Parantaa luonnonhoitoa tekevien yrittäjien valmiuksia ja verkostoitumista METSO -ohjelmassa tehtävien luonnonhoitotöiden alalla.
Palojatkumo yksityismetsiin	Metsänomistajien Liitto Järvi-Suomi (2012–2015)	Aikaansaada palojatkumojen yksityismetsiin, kehittää kulotustaitoja ja muodostaa kulotusta toteuttavia verkostoja.
Puustoisten perinneympäristöjen hoito luonnonlaiduntamisella	WWF Suomi (2012–2015)	Parantaa puustoisten perinneympäristöjen tilaa ja monimuotoisuutta luonnonlaidunnuksen avulla.
<b>METSO tunnetuksi tuhansille maaseudun asujille</b>	Maa- ja kotitalousnaisien keskus (2014–2015)	Luoda toimintamalli METSO-kävelyille, joiden avulla voidaan lisätä tietoa metsien monimuotoisuudesta, suojelusta ja luonnonhoidosta sekä luonnonhoitoon liittyvistä rahoitusmahdollisuuksista.
<b>Varpu – luonnonhoitoverkosto Vakka-Suomeen</b>	Maaseudun kehittämisyhdistys Ravakka ry (Leader Ravakka) (2014–2015)	Lisätä luonnonhoitoa ja elvyttää talkootyöpereinnettä osana kylätoimintaa.
<b>Monimuotoinen ja tervehdyttävä metsäluonto – Kolme terveysmetsän toimintamallia</b>	Luonnontie (2014–2016)	Rakentaa kolme toimintamallia, joilla voidaan edistää terveyttä ja hyvinvointia luonnon vaikutusten kautta sekä kehittää kriteerit terveysmetsälle.
<b>Riistametsänhoidon edelläkävijät</b>	Suomen riistakeskus (2016)	Keskeinen tavoite: edistää riistaa suosivaa arki-luonnonhoitoa aiheesta innostuneiden metsäammattilaisten avulla.
<b>METSO-kätköily</b>	Suomen metsäkeskus (2016–2017)	Hyödyntää METSO-kohteita virkistyskäytössä ja luontomatkailussa METSO-kätköilyn avulla.
<b>Suuret petolinnut metsien monimuotoisuuden osana – työkaluja metsänomistajille ja metsäammattilaisille</b>	Luonnontieteellinen keskusmuseo (2016–2018)	Luoda toimintamalleja, joilla turvataan metsäpetolintujen ja samalla muiden varttunutta metsää suosivien lajien esiintymisen talousmetsämaisemassa.



Luonnonvarakeskus  
Latokartanonkaari 9  
00790 Helsinki  
puh. 029 532 6000