



Monimuotoisuuden turvaaminen talousmetsissä

Risto Päivinen ja Henry Schneider

Monimuotoisuuden turvaaminen talousmetsissä

Risto Päivinen ja Henry Schneider

Päivinen, R. & Schneider, H. 2019. Monimuotoisuuden turvaaminen talousmetsissä.
Tapion raportteja nro 37.

© Tapio Oy

Etukannen valokuva: Tiina Rintanen

ISBN 978-952-5632-74-3

ISSN 2342-804X(pdf)

Tapio Oy

Metsäpolitiikkafoorumi IV

Monimuotoisuuden turvaaminen talousmetsissä

SISÄLLYSLUETTELO

Alkusanat	3
1. Johdanto	4
1.1. Kansainvälinen tausta	4
1.2. Kansallinen metsästrategia 2025 monimuotoisuuden kannalta	4
1.3 Monimuotoisuus ja metsätalouden toimijat	5
2. Metsien monimuotoisuuden edistäminen	6
2.1. Lainsäädäntö	6
2.2. Informaatio-ohjaus - neuvonta	7
2.3. Vapaaehtoinen suojele	7
2.4. Kaavoitus	7
2.5. Metsäsertifiointi	8
2.6. Muita monimuotoisuutta edistäviä toimia	8
2.7. Monimuotoisuuden kehitys mittareiden perusteella	9
3. Metsien monimuotoisuuden turvaaminen.....	15
4. Metsien monimuotoisuuden turvaamisen ensisijaiset kohteet.....	16
4.1. Lehdot	16
4.2. Paahdeympäristöt	16
4.3. Kuolleet ja vanhat puut	16
4.4. Vanha metsä	17
4.5. Vaihteleva puuston rakenne aluetasolla	17
4.6. Vesiekosysteemit, rannat ja puronvarret	17
5. Monimuotoisuuden edistämisen prosessit talousmetsissä	19
6. Poliittika- ja tutkimussuosittelusten valinta	21
7. Poliittikkasuositukset.....	21
7.1. Poliittikkakeinojen yhteisvaikutuksen tarkastelu	21
7.2. Monimuotoisuuden turvaaminen digitaalisin keinoin	22
7.2.1. Maisema- ja aluetason monimuotoisuuden edistäminen.....	22
7.2.2. Luonnonhoitotoimien priorisointi kustannustehokkaasti	22
7.2.3. Monimuotoisuuskohteiden tunnistaminen ja niiden hoitotarpeen tiedostaminen.....	22
7.2.4. Tutkimustulosten tie käytäntöön nopeammaksi	23

8. Tutkimussuositukset.....	23
8.1. Poliittikakeinojen vaikuttavuuden tutkimus.....	23
8.2. Metsänkäsittelyn vaikutukset metsien monimuotoisuuteen.....	24
8.3. Monimuotoisuuskohteiden tunnistaminen ja seuranta	24
7. Liitteet	25
Liite 1. Forest Europe: Kestävyyden kriteeri 4: Metsien biodiversiteetti.....	25
Liite 2. Talousmetsissä eri menetelmin turvattavia elinympäristöjä. (Saaristo ym. 2010, päivitetty 2018).	26
Liite 3. Hankkeita metsäluonnon monimuotoisuuden edistämiseksi.....	28
Liite 4. Kirjallisuusviitteitä.....	32

Alkusanat

Suomen talousmetsien monimuotoisuuden edistämiseksi on tehty paljon työtä metsien suojelun rinnalla. Monimuotoisuuden edistämisen politiikkakeinot voidaan jakaa sääntelyyn, markkinaohjauksen keinoihin ja informaatio-ohjauksen keinoihin. Näitä keinoja tukevat eri organisaatiot ja instituutiot. Tehdystä työstä huolimatta monimuotoisuuden edistämistä on vielä tehostettava, minkä osoittaa muun muassa uusimmat tulokset uhanalaisten lajien ja luontotyyppien kartoituksesta. Tämä korostuu myös tilanteessa, jossa puunkäyttö lisääntyy teollisuuden investointien myötä ja puusta jalostetaan uusia tuotteita. Tässä raportissa tarkastellaan talousmetsien monimuotoisuuden tilaa, sen edistämisen keinoja sekä esitetään suosituksia monimuotoisuuden edistämiseksi politiikan keinoin ja suosituksia tutkimuksen suuntaamiseksi.

Metsäpolitiikkafoorumin tavoitteena on saattaa yhteen tutkijat ja käytännön toimijat. Foorumin tulokset esitellään poliittisille päätöksentekijöille. Tässä raportissa kuvattu hanke Monimuotoisuuden turvaaminen talousmetsissä on järjestyksessään neljäs Metsäpolitiikkafoorumissa kehitetyllä konseptilla toteutettu työ.

Konseptissa analysoidaan valitusta teemasta tehtyä relevanttia tutkimusta ja tutkijapaneelissa muodostetaan synteesi tutkimustuloksista. Tutkijoiden ja käytännön toimijoiden yhteisessä paneelissa arvioidaan tarvittavia politiikkakeinoja ja tutkimustarpeita.

Maa- ja metsätalousministeriö on rahoittanut hanketta, jonka Tapio on toteuttanut yhteistyössä alan toimijoiden kanssa. Ohjausryhmään ovat kuuluneet erityisasiantuntija Katja Matveinen (MMM, ohjausryhmän puheenjohtaja), neuvotteleva virkamies Reima Sutinen (TEM), metsäjohtaja Juha Hakkarainen (MTK), professori Pasi Puttonen (Helsingin yliopisto), metsäjohtaja Tomi Salo (Metsäteollisuus ry), kehittämisspäällikkö Jukka-Pekka Jäppinen (SYKE), toimitusjohtaja Sixten Sunabacka (Tornator Oy), metsäneuvos Ilpo Tikkanen (Metsämiesten Säätiö), metsäneuvos Marja Hiilka-Aaltonen (MMM), johtaja Taneli Kolström (Luonnonvarakeskus), elinkeinojohtaja Anssi Niskanen (Suomen metsäkeskus), johtava asiantuntija Anna Kauppi (Suomen Metsäyhdistys) sekä liiketoimintajohtaja Olli Äijälä (Tapio Oy). Selvityksen ovat laatineet projektipäällikkö Henry Schneider ja professori Risto Päivinen Tapiosta. Työhön ovat osallistuneet johtava asiantuntija Lauri Saaristo ja luonnonhoidon asiantuntija Hannes Pasanen Tapiosta. Aineiston keruuseen on osallistunut myös MMM Kaarle Mattila Tapiosta.

Hankkeen aikana on järjestetty yksi työpaja tutkijoille 3.10.2018 ja yksi työpaja tutkijoille ja käytännön toimijoille 22.11.2018. Työpajojen tuloksia on käytetty hankeraportin laadinnan tukena ja suuntaajana sekä politiikkasuositusten ja tutkimustarpeiden määrittelyssä. Raportissa esitetyt suositukset ja tutkimustarpeet on päätetty hankkeen ohjausryhmässä.

Kiitämme hankkeen rahoittajaa, maa- ja metsätalousministeriötä, työpajoihin osallistuneita alan asiantuntijoita ja ammattilaisia sekä kaikkia mukana olleita tahoja arvokkaasta yhteistyöstä metsäpolitiikan kehittämisessä.

Helsingissä 15.3.2019

Anne Ilola
Toimitusjohtaja, Tapio Oy

1. Johdanto

1.1. Kansainvälinen tausta

Luonnon monimuotoisuus nähdään maailmanlaajuisesti perusedellytyksenä kaikille luonnosta saataville tuotteille ja palveluille. Monimuotoinen metsä turvaa luonnon elinvoimaa ympäristön muutosten myllerryksessä ja auttaa sopeutumisessa esim. ilmastonmuutokseen yksipuolista ekosysteemiä paremmin.

Suomi allekirjoitti ensimmäisten maiden joukossa YK:n huippukokouksessa Rio Janeirossa 1992 laaditun biologista monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen (Convention on Biological Diversity, CBD). Suomen osalta vuonna 1994 voimaan astunut sopimus on keskeisin luonnon monimuotoisuutta turvaava kansainvälinen asiakirja. Sopimuksen on ratifioinut 196 osapuolta, mukaan lukien Euroopan unioni. Sopimuksen tavoitteena on ekosysteemien ja kasvi- ja eläinlajien suojeleminen, luonnonvarojen kestävä käyttö sekä geenivarojen saatavuudesta koituvien hyötyjen oikeudenmukainen ja tasapuolinen jako.

Keskeisiä sopimuksen toimeenpanossa ovat kansalliset strategiat ja toimintaohjelmat (National Biodiversity Strategies and Action Plans, NBSAPs). Valtioneuvosto päätti 2012, että Suomi ryhtyy – EU:n linjausten mukaisesti - tehokkaisiin ja kiireellisiin toimiin luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttämiseksi vuoteen 2020 mennessä ja varmistaa, että vuoteen 2050 mennessä Suomen luonnon tila on vakaa ja edistää tulevaisuudessakin kansalaisten hyvinvointia. CBD:n, EU:n ja valtioneuvoston asettamia tavoitteita toteuttaa kansallinen Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategia sekä sitä toteuttava toimintaohjelma ”Luonnon puolesta - ihmisen hyväksi”. Sittemmin on EU:n biodiversiteettistrategian 2020 väliarvioinnissa vuonna 2016 ilmaistu vakava huoli jatkuvasta uhasta monimuotoisuudelle ja todettu, että 2020 tavoitteita ei saavuteta ilman huomattavia lisätoimia. Samalla mainitaan EU:n lintu- ja luontodirektiivien hidastaneen negatiivista kehitystä.

Euroopan metsien tila- raportissa (Forest Europe 2015) monimuotoisuuden kehitystä ilmaistaan yhdeksällä tunnusluvulla, joista kahden tunnuksen osalta Suomi eroaa naapureistaan: Kuolleita puita on hieman vähemmän mutta tiukasti suojeltuja metsiä selkeästi enemmän kuin naapurimaissa (Liite 1).

1.2. Kansallinen metsästrategia 2025 monimuotoisuuden kannalta

Vuonna 2015 hyväksytty Suomen Kansallinen metsästrategia (Kansallinen metsästrategia 2015, KMS) tukee biologista monimuotoisuutta koskevaa yleissopimusta (CBD) ja EU:n biodiversiteettistrategiaa (2011-2020) sekä näihin pohjautuvaa Valtioneuvoston periaatepäätöstä (2012) sekä kansallista toimintaohjelmaa (2013-2020). Tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttäminen vuoteen 2020 mennessä ja luonnon monimuotoisuudelle suotuisan tilan varmistaminen vuoteen 2050 mennessä. Kansallisen metsästrategian päivitys on valmistunut 2019 (Kansallinen metsästrategia 2025 – päivitys).

Monimuotoisuuden turvaamista on tehostettu 1990-luvulta lähtien ja saatu hidastettua metsäluonnon monimuotoisuuden köyhtymistä. Osa metsälajistosta on toisaalta sopeutunut metsätalouden aiheuttamiin muutoksiin, ja jotkut myös hyötäneet niistä. Esimerkiksi metsien rakennepiirteiden muutokset ovat vaikuttaneet kestävä käytön piirissä olevaan riistalajistoon siten, että Suomen riistaeläinkanta on monipuolistunut (KMS).

Metsätaloudessa tarvittavia vesiensuojelutoimia tarkastellaan joka kuudes vuosi laadittavissa valtioneuvoston hyväksymissä vesienhoitosuunnitelmissa ja toimenpideohjelmissa, jotka perustuvat EU:n vesipolitiikan puitteisiin. Metsäpuujen geenivarojen suojelulla ja säilyttämisellä varmistetaan lajin ja sen paikallisten populaatioiden perinnöllisen muuntelun säilyminen kauas tulevaisuuteen.

Kansallisen metsästrategian 2015 päätavoite metsien monimuotoisuuden osalta on: metsäluonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysähtyminen vuoteen 2020 mennessä ja luonnon monimuotoisuudelle suotuisan tilan varmistaminen vuoteen 2050 mennessä. Mittarit ja niiden asetetut tavoitetasot vuoden 2019 päivityksessä ovat:

- Metsälajien aidot luokkamutokset uhanalaiskartoituksissa siten, että myönteistä kehitystä on kaksi kertaa useammalla lajilla kuin kielteistä kehitystä. Vuoden 2019 arvioinnissa myönteistä kehitystä oli 113 lajilla ja kielteistä 142 lajilla.
- Kuolleen puuston keskitilavuuden kasvu metsämaalla 2025 mennessä, Etelä-Suomessa 5 m³/ha ja Pohjois-Suomessa 10-11 m³/ha. Tilanne vuonna 2016/2017: Etelä-Suomi 4,3 m³/ha ja Pohjois-Suomi 7,6 m³/ha.
- METSON toteutus: maa- ja metsätalousministeriö 82 000 ha ja ympäristöministeriö 96 000 ha. Toteuma vuonna 2016/2017 oli 42 720 ha ja 64 521 ha.

Ks. myös Ympäristöministeriö (2012).

Metsästrategiaa edistetään mm. strategisten hankkeiden kautta. Esimerkiksi Monimetsä-hankkeessa (ks. luku 2.6) edistetään talousmetsien luonnonhoitoa osana normaalia metsätaloutta.

1.3 Monimuotoisuus ja metsätalouden toimijat

Kansallisen biodiversiteettistrategian ja toimintaohjelman sektorivastuun mukaisesti julkinen sektori eli metsätalouden osalta maa- ja metsätalousministeriö ja sen alaishallinto sekä muun muassa metsäteollisuus, metsänomistajat ja kansalaisjärjestöt ovat selkeästi asettuneet metsäluonnon monimuotoisuuden säilyttämisen ja edistämisen taakse. Se nähdään sekä olennaisena elementtinä metsien elinvoiman säilyttämiseksi että metsätalouden hyväksyttävyyden edellytyksenä. Kansallinen metsälainsäädäntö, metsien kestävä hoito ja käyttö, Euroopan Unionin direktiivit sekä kansainväliset sertifiointijärjestelmät (FSC ja PEFC) koetaan hyviksi työvälineiksi näissä pyrkimyksissä.

Näkemyseroja on syntynyt lähinnä tavoitteiden tasosta ja määrällisestä riittävydestä sekä aikataulusta. Toimijoiden linjauksia tarkastelemalla voidaan esimerkiksi todeta, että Suomen WWF korostaa ekologisesti kestävä metsätaloutta, ja ehdottaa mm. suojelumetsien puolitoistakertaistamista sekä kaksi kertaa korkeampaa kuolleen puun tavoitetta kuin mitä kansallisessa metsästrategiassa esitetään (WWF Suomen Metsävisio). Metsäteollisuuden ja metsänomistajien näkökannoissa on taas ympäristöjärjestöjä selkeämmin esillä myös taloudellinen ja sosiaalinen näkökulma monimuotoisuuden edistämiseen. Huolta kannetaan siitä, että monimuotoisuuden edistäminen kohdistettaisiin ensi sijassa sellaisiin kohteisiin, missä se olisi kustannustehokkainta. Esimerkkeinä mainitaan säästö- ja kuolleet puut sekä kulotukset (MTK 2018, Metsäteollisuus ry 2018).

Viittaukset:

FOREST EUROPE, 2015: 5: State of Europe's Forests 2015. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe

Kansallinen metsästrategia 2015. Valtioneuvoston periaatepäätös 12.2.2015. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 6/2015.

Kansallinen metsästrategia 2025 – päivitys. Valtioneuvoston periaatepäätös 21.2.2019. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019:7

MTK 2018: https://www.mtk.fi/ymparisto/Luonnonsuojelu/fi_FI/luonnon_monimuotoisuus/

Metsäteollisuus ry 2018: <https://www.lastuja.fi/mosaiikki-turvaa-metsien-monimuotoisuutta>

WWF Suomen metsävisio. <https://wwf.fi/alueet/suomi/suomen-metsat/metsavisio/>. 1.3.2019

Ympäristöministeriö, 2012. Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestäväen käytön strategia ja toimintaohjelma "Luonnon puolesta - ihmisen hyväksi" 2013-2020. http://www.ym.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon_monimuotoisuus/Strategia_ja_toimintaohjelma .

2. Metsien monimuotoisuuden edistäminen

Suomessa metsien monimuotoisuutta turvataan:

- lainsäädännöllä,
- sertifiointikriteereillä,
- luonnonhoito- ja kehittämishankkeilla,
- metsänhoitosuosituksilla,
- kaavoituksella,
- metsäneuvonnalla, sekä
- vapaaehtoisella suojelulla (esim. METSO-ohjelma, johon sisältyy myös ympäristötukisopimukset).

2.1. Lainsäädäntö

Metsäluonnon monimuotoisuuden edistämiseen vaikuttaa useita lakeja. Tärkeimmät näistä ovat:

- metsälaki (1093/1996)
- kestäväen metsätalouden rahoituslaki (1094/1996) ja kestäväen metsätalouden määräaikainen rahoituslaki (34/2015)
- luonnonsuojelulaki (1096/1996)
- vesilaki (587/2011).

Metsälaki on uudistettu vuonna 2014 ja kestäväen metsätalouden rahoituslaki 2015. Liitteessä 2 on esitetty talousmetsissä lakisääteisesti, sertifiointikriteerien mukaisesti tai vapaaehtoisesti turvattavia arvokkaita elinympäristöjä.

Metsälaissa säädetään erityisen tärkeistä elinympäristöistä. Näiden kohteiden ominaispiirteet on säilytettävä metsänkäsittelyssä. Metsälain uudistuksessa vuonna 2014 metsänkäsittelyn säätelyä vähennettiin, jolloin eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatuksen rajoitukset poistettiin. Metsälaissa säädetään myös alueellisesta ja kansallisesta metsäohjelmasta. Ohjelmien päämääränä on lisätä metsien monipuolista käyttöä ja niistä kertyvää hyvinvointia kestäväen kehityksen periaatteita noudattaen.

Kestävän metsätalouden rahoituslaissa säädetään muun muassa ympäristötukisopimuksista ja luonnonhoitohankkeista, joilla rahoitetaan metsäluonnon monimuotoisuuden edistämistä. Lain (34/2015) tavoitteena on lisätä metsien kasvua, pitää yllä metsätalouden tieverkkoa, turvata metsien biologista monimuotoisuutta ja edistää metsien sopeutumista ilmastonmuutokseen.

Luonnonsuojelulaki vaikuttaa monella tavalla myös talousmetsien luonnonhoidon edistämiseen, luonnonsuojelualueita koskevien säädösten lisäksi myös lajisuojelun, uhanalaisten lajien ja luontotyyppien suojelun kautta. Vesilaissa on säädöksiä, jotka vaikuttavat vesiensuojeluun ja vesitalouden järjestelyn luvanvaraisuuteen.

2.2. Informaatio-ohjaus - neuvonta

Ympäristöohjeistus on integroitu osaksi Metsänhoidon suosituksia (Äijälä ym. 2014) sekä erillisenä talousmetsien luonnonhoitoa käsittelevään työoppaaseen (Saaristo ja Vanhatalo 2015).

Työoppaan pohjana on käytetty Talousmetsien luonnonhoito -metsäammattilaisen käsikirjaa (Tapio 2009), jota on päivitetty vastaamaan uusia vuoden 2014 Metsänhoidon suosituksia sekä myöhemmin laadittuja Metsänhoidon suositusten työoppaita (Vesiensuojelu, Riistametsänhoito, Suometsien hoito ja Kannattava metsätalous). Työopas esittelee ympäristöohjeistusta keskeisten ympäristötavoitteiden näkökulmasta. Niitä ovat:

- luonnon monimuotoisuuden turvaaminen,
- vesiensuojelu,
- metsien kulttuuriperinnön,
- maisema-arvojen ja
- virkistyskäytön edellytysten turvaaminen.

Työoppaassa kerrotaan lainsäädännön asettamasta luonnonhoidon vähimmäistasosta ja sen yli menevistä metsänomistajalle vapaaehtoisista keinoista sekä PEFC- ja FSC-metsäsertifiointin asettamista vaatimuksista.

2.3. Vapaaehtoinen suojelu

Vapaaehtoisen suojelun pääinstrumentti on METSO-ohjelma, jonka puitteissa voidaan suojella 10 erikseen määriteltyä elinympäristöä. Ohjelmaa toteutetaan valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaan perustamalla yksityisiä suojelualueita maanomistajan vapaaehtoisesti tarjoamille alueille, vaihtoehtoisesti alueiden määräaikaisella suojelulla tai hankkimalla niitä valtiolle. Tavoitteena on toteuttaa tällä tavalla 96 000 ha:n suojelu vuoteen 2025 mennessä. Lisäksi ympäristötuella ja luonnonhoitohankkeilla on tarkoitus turvata yhteensä 82 000 ha talousmetsien luontokohteita vuoteen 2025 mennessä. METSO-ohjelman hankkeiden on todettu parantaneen metsien monimuotoisuuden turvaamista käytännössä (Anttila ym. 2018).

2.4. Kaavoitus

Kaavoitusta ohjaavat valtioneuvoston määrittelemät alueidenkäyttötavoitteet, joihin kuuluu muiden muassa hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys sekä kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanon edistäminen Suomessa.

Kaavoituksen tavoitteena on ohjata rakentamista ja maankäyttöä. Maakuntakaava on yleispiirteinen kaava, joka ohjaa sen alueella olevien kuntien alueiden käyttöä ja kaavoitusta. Yleiskaava, joka voi koskea kuntaa, sen osaa tai useaa kuntaa, kertoo, miten kunta suunnittelee alueidensa käyttöä ja jakamista asumisen, työelämän, liikenteen, virkistystyksen ja muiden toimintojen kesken. Maakuntakaava ottaa huomioon olemassa olevat suojelualueet ja

suojeluohjelma-alueet sekä Natura-alueet. Erityisesti yleiskaavalla voi olla tämän yli meneviä määräyksiä alueiden käytön ja metsänkäsittelyn yksityiskohtien suhteen.

2.5. Metsäsertifiointi

Metsäsertifiointi on metsäteollisuustuotteiden markkinointia tukeva menettely. Sen avulla osoitetaan puu- ja paperituotteiden ostajille kansainvälisillä ja kotimaan markkinoilla, että puuraaka-aine on hankittu sertifioiduista eli kestävästi hoidetuista metsistä. Metsiä voidaan sertifioida metsänomistaja- tai ryhmäkohtaisesti. Metsäsertifikaatin myöntää riippumaton osapuoli (sertifiointiyritys), joka tarkistaa säännöllisesti sertifiointin vaatimusten täyttymisen.

Suomessa metsiä on sertifioitu PEFC- ja FSC- sertifiointijärjestelmien mukaisesti. Naapurimaihin verrattuna Suomessa on suuri osuus PEFC-sertifioituja metsiä, kun taas Ruotsissa myös FSC-sertifioitujen metsien osuus on suuri (taulukko 1). Taulukossa ei oteta huomioon molempien järjestelmien mukaan sertifioituja metsiä. Huomattava osa FSC-sertifioiduista metsistä on myös PEFC-sertifioitu Suomessa ja Ruotsissa.

Taulukko 1. *Sertifioidun metsän osuus koko metsäalasta Suomessa ja naapurimaissa (FSC facts and Figures November 2, 2018, PEFC Global Statistics, September 2018, FAO FRA 2015).*

	FSC	PEFC
Suomi	7 %	82 %
Venäjä	6 %	2 %
Norja	4 %	61 %
Ruotsi	45 %	56 %

Kumpaankin järjestelmään kuuluu useita kriteerejä, jotka asettavat lainsäädäntöä tiukempia ehtoja metsäluonnon monimuotoisuuden huomioon ottamiselle. Kriteerit liittyvät molemmissa järjestelmissä muun muassa elinympäristöjen sekä uhanalaisen lajiston huomioon ottamiseen, säästö- ja kuolleiden puiden jättämiseen sekä vesiensuojeluun. Elinympäristöt on kuvattu hieman eri tavalla FSC:ssä ja PEFC:ssä. FSC:ssä on jonkun verran enemmän kvantitatiivisia kriteerejä liittyen käsittelyn ulkopuolelle jätettäviin kohteisiin ja vaativimmat kriteerit säästöpuiden jättämiselle. FSC:ssä on myös joitakin metsänkäsittelyä muuten ohjaavia kriteerejä, jotka liittyvät esimerkiksi lehtipuuvältaisten metsien lisäämiseen sekä eri-ikäisrakenteisen metsänkäsittelyn suosimiseen.

Järjestelmien välillä on myös eroja, jotka liittyvät taustaorganisaatioiden rakenteeseen sekä sertifikaattien hallintaan ja sertifikaattiin liittymiseen. Järjestelmät myös täydentävät toisiaan jossain määrin.

Kumpaakin järjestelmää kehitetään jatkuvasti muokkaamalla sertifiointin kriteerejä sekä kansainvälisesti että kansallisesti. Kahden järjestelmän tilanne paitsi luo eräänlaista kilpailua, myös kannustaa jatkuvaan kehittämiseen.

2.6. Muita monimuotoisuutta edistäviä toimia

Monimuotoisuutta on edistetty myös erilaisten hankkeiden kautta. Useat hankkeet liittyvät METSO-ohjelmaan (Tuli takaisin metsään, Monimetsä, petolintuhanke, digiriistametsä, Freshhabit LIFE IP). Muutkin hankkeet ovat tyypillisesti olleet usean toimijan yhteishankkeita, jolloin toimijat ovat edustaneet sekä julkisia toimijoita, kuten metsä- ja ympäristöviranomaisia, että yksityisiä

toimijoita, kuten puunostajia ja metsänomistajajärjestöjä (esim. lahoppukampanja, näyttöön perustuva metsätalous). Maanomistajat ovat myös siirtäneet arvokkaita luontokohteita talouskäytön ulkopuolelle vapaaehtoisesti ja ilman korvausta. Alueellisia hankkeita edustavat mm. "Lehtometsien havinaa Pirkanmaalla", "Metsäbiotaloutta kestävästi Pirkanmaalla" sekä "Sykettä Keski-Suomen metsiin". Hankkeita on kuvattu tarkemmin liitteessä 3.

Monimuotoisuudesta on tehty myös kattavia tutkimuskatsauksia. WWF Suomen raportti "Tutkimustietoon perustuvia suosituksia vastuullisen metsänhoidon kehittämiseksi" (Keto-Tokoi 2018) on laaja katsaus talousmetsien luonnonhoidon keinoihin, kuten säästöpuiden ja kuolleiden puiden jättämiseen, vesistöjen suojavyöhykkeiden jättämiseen, luontotyyppien turvaamiseen ja kulotukseen sekä energiapuun korjuun, maanmuokkauksen ja lannoituksen yhteydessä tapahtuvaan luonnonhoitoon. Raportissa tarkastellaan käytettävissä olevaa tutkimustietoa Suomesta ja muualta pohjoiselta havumetsävyöhykkeeltä. Siinä selvitetään eri luonnonhoidon keinojen vaikutusta ja arvioidaan toimenpiteiden laatua metsänluonnon ominaispiirteiden säilymisen kannalta. Raportin pääviesti on, että talousmetsissä tehdyt toimenpiteet ovat olleet laadultaan oikeita, mutta niiden laajuus (kuten esimerkiksi vesistöjen suojavyöhykkeiden leveys) ei ole ollut riittävä luonnon ominaispiirteiden säilymisen kannalta. Raportti on herättänyt runsaasti keskustelua. Sen kirjallisuusluettelo on myös hyödynnetty tässä raportissa.

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) raporttiin metsien luonnonhoidon vaikutuksesta harjuluontoon (Tukia ym. 2015) on koottu kokemukset ja tulokset vuosien 2006–2014 aikana toteutetuista harjumetsien paahde-elinympäristöjen suojeluun ja hoitoon tähdänneistä hankkeista. Raporttiin on koottu tiivistetysti harjuluonnon paahdeympäristöjen hoidosta saatuihin kokemuksiin perustuvat johtopäätökset ja suositukset. Raportin mukaan paahdeympäristöissä metsätalous, luonnonhoito ja vaatelaiden eliölajien turvaaminen eivät ole ristiriidassa keskenään, vaan niitä voidaan tavoitella yhtä aikaa, samalla kustannuksia säästämällä.

Vuonna 2004 perustettu "Ennallistamisen ja luonnonhoidon työryhmä ELO" on valtakunnallinen luonnon- ja perinneympäristöjen hoidon toimijoiden, tutkijoiden ja asiantuntijoiden muodostama yhteistyöelin. Työryhmän tehtävänä on arvioida, kehittää ja edistää luonnon- ja perinneympäristöjen ennallistamisen ja hoidon laatua ja yhteiskunnallista vaikuttavuutta. Tehtävänä on myös tarjota toimijoille ryhmän vahvaa tieteellistä osaamista ja kehittää käytännön asiantuntemusta valmistamalla aihepiiriin liittyviä oppaita ja järjestämällä aiheeseen liittyviä koulutuksia ja seminaareja.

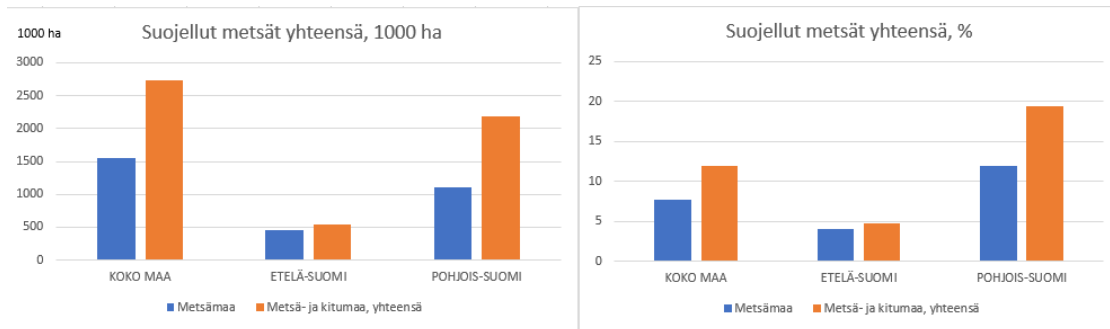
Työryhmän painopisteitä ennallistamiseen ja luonnonhoitoon liittyen on toimikaudella 2017–2020 mm. toimenpiteiden priorisointi, ekosysteemipalvelut ja ilmastonmuutos. Toimintaan kytketään tiiviisti kansainvälinen yhteistyö (esim. SER, EUROSITE, Boreaalinen Natura 2000 -prosessi) ja viestinnän kehittäminen. Metsäluonnonhoitoa käsitellään Metsä-ELO -työryhmässä (ks. liite 3).

2.7. Monimuotoisuuden kehitys mittareiden perusteella

Monimuotoisuutta on perinteisesti mitattu arvioimalla lajien ja luontotyyppien (elinympäristöjen) uhanalaisuutta ja näiden kehittymistä. Monimuotoisuuden kolmatta tasoa, eli geneettistä monimuotoisuutta, ei käsitellä tässä raportissa.

Monimuotoisuuden eteen tehtyä työtä voidaan arvioida esimerkiksi suojeltujen lajien lukumäärällä ja suojeltujen elinympäristöjen pinta-alalla. Tässä raportissa keskitymme talousmetsien monimuotoisuuden hyväksi tehtyihin ja tehtäviin toimenpiteisiin sekä suosituksiin. Näiden edistymistä mitataan yleisesti metsän eri rakennepiirteillä.

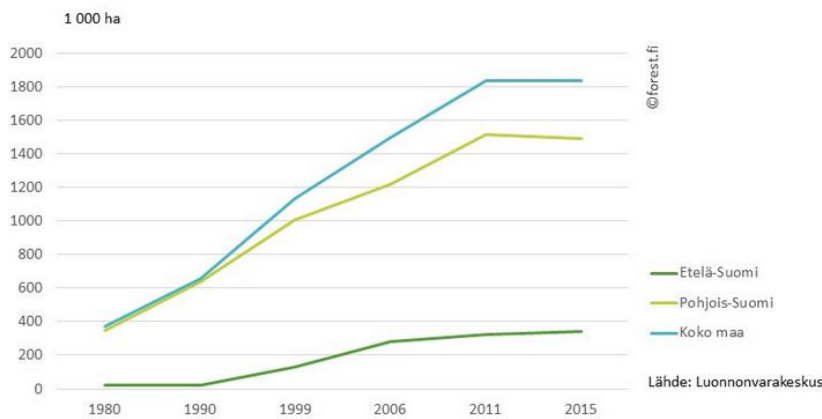
Metsien suojelu on keskittynyt Pohjois-Suomeen, jossa on suurin osa suojelualueista sekä absoluuttisesti että suhteellisesti osuutena suojeltua metsää (kuva 1).



Kuva 1. Suojeltu metsä- ja kitumaa Etelä- ja Pohjois-Suomessa. Lähde: stat.luke.fi, tiedot haettu 13.3.2019

Metsien suojelupinta-alat ovat nousseet 1980-luvun alun tasosta viisinkertaisiksi. Suojeltua metsää on Etelä-Suomessa 17 kertaa enemmän 1980-luvun alun määrään verrattuna. Pohjois-Suomessa suojelualueiden pinta-ala on kasvanut viisinkertaiseksi. Suojelun painopiste on kuitenkin edelleen Pohjois-Suomessa (kuva 2). Kuvassa esitetään metsämaan suojelupinta-alan muutokset 1980-luvulta eteenpäin. Kuvien 1 ja 2 metsämaan pinta-alaerot johtuvat eri tietolähteistä ja niiden maaluokan määrittämisestä. Metsien suojelun painottuminen pohjoiseen ja suojelualueiden vähäisyys Etelä-Suomessa nähdään ongelmana Suomen metsien suojelussa (Metsien suojelun tarve Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla- työryhmän mietintö 2000).

METSÄMAAN SUOJELUN KEHITYS



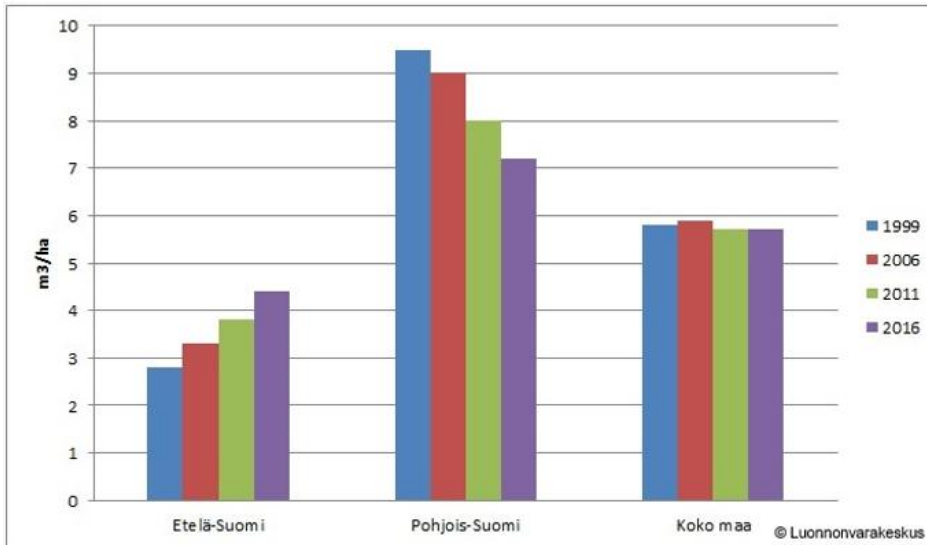
Kuva 2. Suojelupinta-alojen kehitys 1980-2015. Lähde: Suomen Metsäyhdistyksen tiedote 2.10.2018 (<https://smy.fi/artikkeli/tiukasti-suojeltu-metsamaa-on-viisinkertaistunut-1980-luvun-alun-jalkeen-lahes-kaikki-monimuotoisuuden-kannalta-tarkeat-metsan-rakennepiirteet-ovat-parantuneet-huomattavasti/>)

Metso-ohjelman suojelualueverkoston kehittämisen tavoite on 96 000 ha, josta vuonna 2017 oli toteutettu yhteensä 64 451 ha (67 %). Tähän sisältyy ELY-keskusten METSO-toteutus (51 451 ha) ja Metsähallituksen valtion maiden METSO-toteutus 13 000 ha.

Suomen metsäkeskus on solminut ympäristötukisopimuksia vuoteen 2017 mennessä yhteensä 38 009 ha:lle ja toteuttanut luonnonhoitohankkeita yhteensä 4 711 ha:lle. Näiden

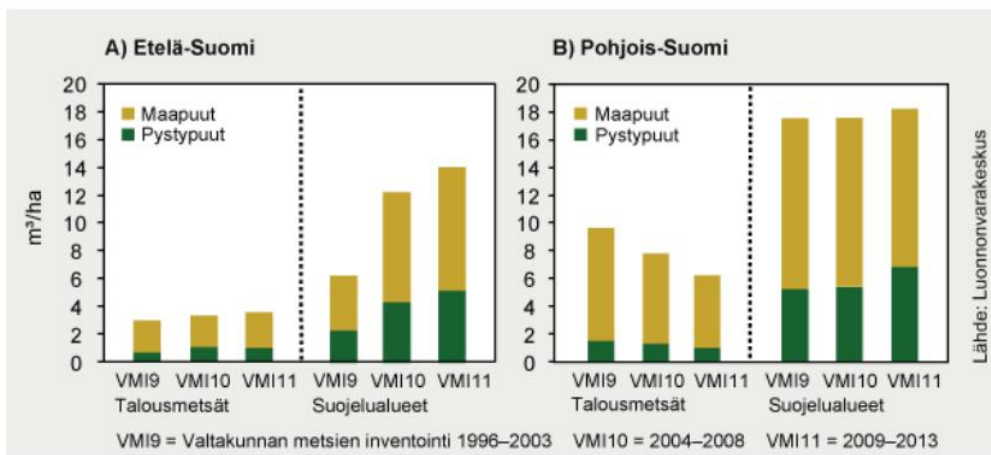
muodostamasta kokonaistavoitteesta, 82 000 ha, on näin ollen toteutettu 42 720 ha eli 52 % (Metso-tilannekatsaus 2017).

Valtakunnan metsien inventoinnin mukaan lahoppuun hehtaarikohtainen määrä on koko maan tasolla pysynyt samalla tasolla, vajaat 6 m³/ha, 1990-luvulta lähtien. VMI:n tulosten perusteella lahoppuun määrä on lähes kaksinkertaistunut Etelä-Suomessa, kun se on Pohjois-Suomessa vähentynyt (kuva 3). Lahoppuun määrä on kuitenkin pohjoisessa lähes kaksinkertainen verrattuna Etelä-Suomeen. Kehityksen syyksi on arvioitu toisaalta aktiivisia luonnonhoidon toimia Etelä-Suomessa ja toisaalta sitä, että Pohjois-Suomessa ei ole viime vuosikymmeninä ollut yhtä paljon suuria myrskyjä kuin ennen 1990-lukua.



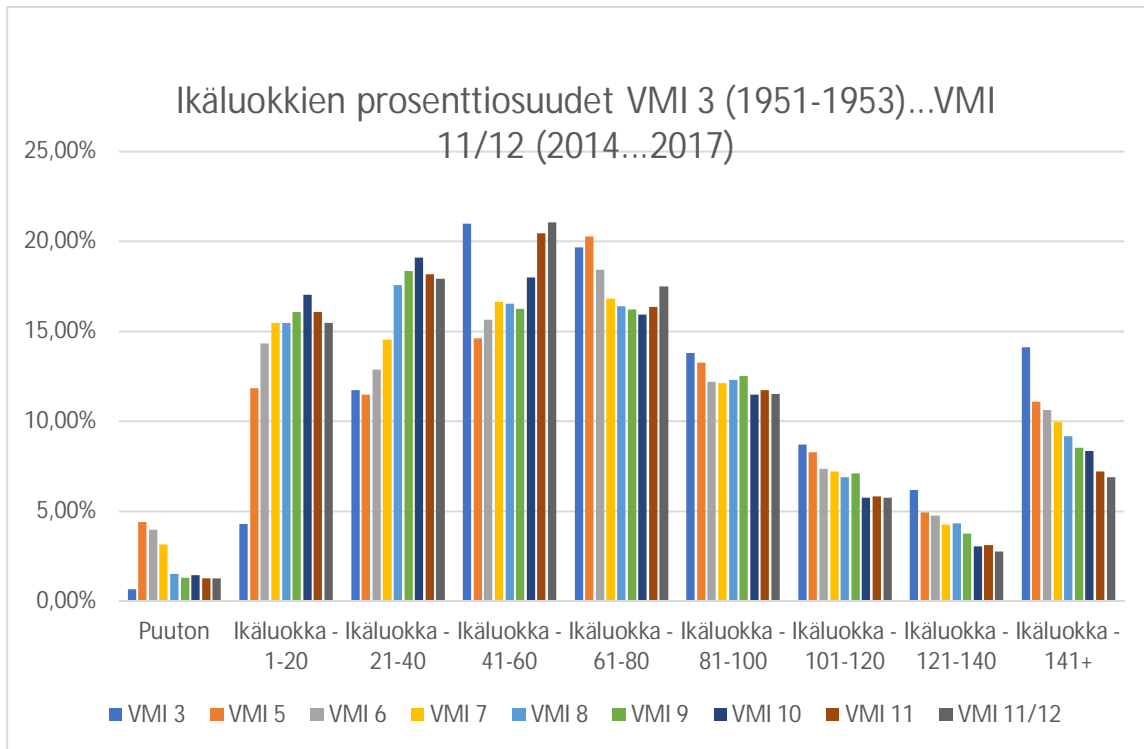
Kuva 3. Lahoppuun määrän kehitys VMI:n mukaan. (Lähde: <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsavarat-ja-metsasuunnittelu/metsavarat/>, tiedot haettu 15.11.2018.)

Pohjois-Suomessa lahoppuun määrä on lisääntynyt vain vähän suojelualueilla verrattuna vastaavaan kehitykseen Etelä-Suomessa, mikä tukee käsitystä myrskyjen vähäisyyden merkityksestä. Lahoppuun määrä talousmetsissä Pohjois-Suomessa on selvästi vähentynyt (kuva 4).



Kuva 4. Lahoppuun määrän kehittyminen talousmetsissä ja suojelualueilla. (Lähde: luonnonvara.fi, 15.11.2018.)

Metsien ikäluokkarakennetta seurataan VMI:ssä (kuva 5).



Kuva 5. Ikäluokkien pinta-alaosuuden muutokset Suomessa (stat.luke.fi, luvut haettu 13.3.2019)

Vanhimpien ikäluokkien pinta-alaosuudet metsämaalla ovat laskeneet selvästi 1950-luvulta koko Suomessa (taulukko 2).

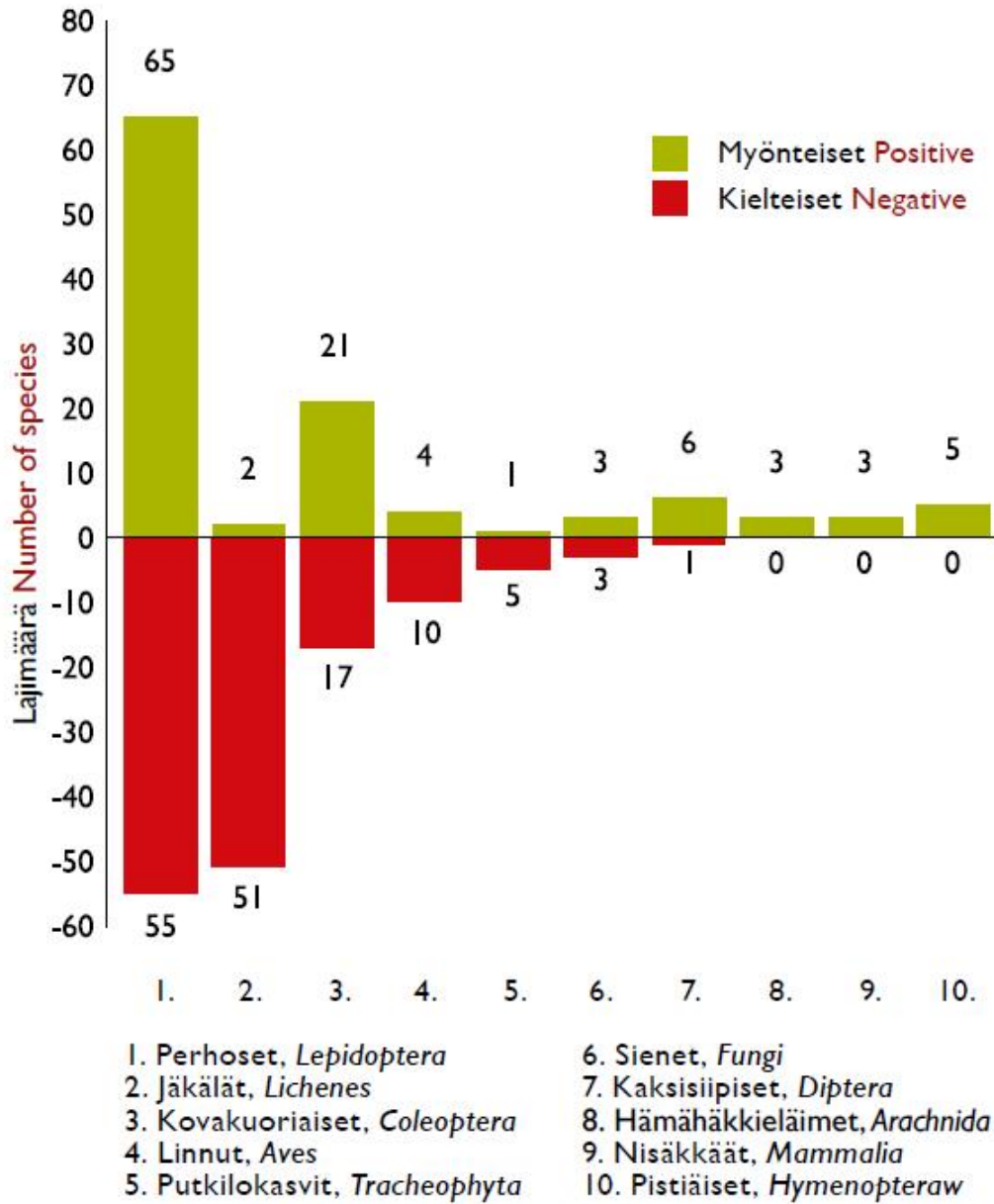
Taulukko 2. Vanhimpien ikäluokkien muutokset Suomessa (stat.luke.fi, luvut haettu 13.3.2019)

Ikäluokka	Pinta-alaosuus metsämaasta 1951-53	Pinta-alaosuus metsämaasta 2014-2017
81-100	13,79 %	11,50 %
101-120	8,68 %	5,73 %
121-140	6,16 %	2,74 %
141+	14,10 %	6,86 %

Lajien uhanalaisuutta seurataan valtakunnallisesti noin kymmenen vuoden välein. Uusin julkaistu seurantaraportti on maaliskuulta 2019 (Hyvärinen ym. 2019). Suomen uhanalaisiksi luokitelluista lajeista metsälajien osuus on 36,2 %. Uhanalaisten metsälajien kolme tärkeintä elinympäristötyyppiä ovat: vanhat metsät (34 % uhanalaisista metsälajeista, joista vanhat kangasmetsät 23 ja vanhat lehtometsät 11 %-yksikköä), lehdot (45 %, joista vanhat lehtometsät 11 ja muut lehtometsät 34 %-yksikköä) ja harjut (9 %).

Lajien uhanalaisuuden kehitystä on hankala arvioida vertaamalla eri arviointikertojen tuloksia, koska arviointien kattavuus vaihtelee, lajiston tuntemus on parantunut ja kriteerejä on muutettu ja kehitetty arviointikertojen välillä (Rassi ym. 2010). Vertailemalla muutosta vuodesta 2010 vuoteen 2019 voidaan todeta, että useimmissa metsälajiryhmissä on tapahtunut enemmän kielteistä kuin myönteistä kehitystä uhanalaisuuden osalta (kuva 6). Lajiryhmistä

uhanalaisuusluokitus on muuttunut myönteiseen suuntaan sellaisilla lajeilla, jotka ovat hyötynet hakkuualoille jätetyistä säästö- ja jättopuista.



Kuva 48. Ensisijaisesti metsissä elävien myönteiseen ja kielteiseen suuntaan kehittyneiden lajien määrä eliöryhmittäin aitoihin luokkamutoksiin perustuen.

Kuva 6. Eri metsälajiryhmien uhanalaisluokituksen siirtyminen myönteiseen tai kielteiseen suuntaan 2010-2019 (kuva julkaisusta Hyvärinen ym. 2019)

Metsien uhanalaisten lajien osuus kaikista uhanalaisista lajeista on laskenut viisi prosenttiyksikköä vuodesta 2010 vuoteen 2019. Kaikissa arvioituissa lajeissa on tapahtunut enemmän siirtymisiä kielteisempään suuntaan kuin metsälajeissa (kaikilla lajeilla myönteistä muutosta 261:lla lajilla ja kielteistä 463:lla (Hyvärinen ym. 2019).)

Luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnin viimeisimmät tulokset on julkaistu joulukuussa 2018 (Kontula ja Raunio 2018, katso myös Kansallinen metsästrategia 2025 - päivitys). Kyseessä on toinen arvio ensimmäisen ollessa vuodelta 2008. Muutosta luontotyyppien määrässä ja laadussa sekä harvinaisuudessa tarkasteltiin viimeisten 50 vuoden aikana ja historiallista muutosta verrattuna esiteolliseen aikaan eli 1750-lukuun. Myös tulevia muutoksia pyrittiin ennustamaan. Lisäksi arvioitiin, onko luontotyyppien tilan kehityssuunta paraneva, vakaa vai heikkenevä

Arvion mukaan kaikki kangasmetsien luontotyypit luokiteltiin joko uhanalaisiksi tai silmälläpidettäviksi. Suurimmat syyt luontotyyppien uhanalaistumiseen ovat kuolleen ja järeän puun pieni määrä nuorissa talousmetsissä verrattuna myrskyn tai metsäpalon jälkeen luontaisesti uudistuneisiin metsiin, vanhojen metsien määrän väheneminen ja karujen kasvupaikkojen metsien pinta-alan pieneneminen rehevöitymisen vuoksi. Myös lehtojen tila on heikentynyt. Syinä ovat lehtojen raivaaminen peltomaiksi ja kuusettuminen.

Metsien luontotyypit arvioidaan uhanalaisemmiksi Etelä-Suomessa verrattuna Pohjois-Suomeen. Raportissa todetaan, että talousmetsien ja suojelualueiden luonnonhoidolla ja ennallistamisella voidaan parantaa etenkin lehtojen, jalopuumetsien ja harjumetsien valorinteiden tilaa.

Viittaukset:

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Kansallinen metsästrategia 2025 – päivitys. Valtioneuvoston periaatepäätös 21.2.2019. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019:7

Keto-Tokoi, Petri 2018: Tutkimustietoon perustuvia suosituksia vastuullisen metsänhoidon kehittämiseksi. WWF Suomen raportteja 37

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.): Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen Ympäristö 2018

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A., Mannerkoski, i. (toim.) (2010). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

Saaristo, L. & Vanhatalo, K. (toim.) 2015. Metsänhoidon suositukset talousmetsien luonnonhoitoon, työopas. Tapion julkaisuja.

Tukia, H., Hämäläinen, J. & Rytteri, T. (toim.) 2015. Harjumetsien paahde-elinympäristöverkostot. Metsien luonnonhoidon vaikutukset harjuluontoon, maisemaan ja paahdelajiston monimuotoisuuteen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2015.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014. Metsänhoidon suositukset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.

3. Metsien monimuotoisuuden turvaaminen

Luonnon monimuotoisuuden yleinen mittari on lajirunsaus eli alueen lajien lukumäärä. Tavoitteena on säilyttää alkuperäisten ja vakiintuneiden lajien elinvoimaiset kannat niiden luontaisilla levinneisyysalueilla. Lajirunsauden lisäksi monimuotoisuuden muita elementtejä ovat lajien sisäinen perinnöllinen vaihtelu sekä lajien elinympäristöjen, ekosysteemien ja luontotyyppien kirjo. Perinnöllinen vaihtelu lisää lajin sietokykyä myös ympäristön muutokseen.

Lajien uhanalaistuminen johtuu suurimmaksi osaksi elinympäristöjen muutoksista, joiden pääsyinä ovat luonnonvarojen käyttö, ympäristömyrkyt, ilmastonmuutos ja vieraslajit. Uusin uhanalaskartoitus on julkistettu maaliskuussa 2019 (Hyvärinen ym. 2019). Suomessa metsälajeja on noin 20 000, joista 9 500:n uhanalaisuutta on arvioitu kartoituksessa. Uhanalaisiksi näistä arvioitiin noin yhdeksän prosenttia. Osuus on sama kuin edellisessä arviossa vuodelta 2010.

Metsien monimuotoisuuden säilyttämiseksi ja lajien uhanalaistumisen ehkäisemiseksi tarvitaan luonnonsuojelualueiden lisäksi aktiivisia luonnonhoitotoimia talousmetsissä. Tähän on Suomessa hyvä lähtökohta: metsätalous perustuu luontaisen kaltaisiin ekosysteemeihin. Alueille luontaisia puulajeja kasvatetaan niiden luontaisilla kasvupaikoilla.

Myös lajien suojelun kannalta toimenpiteiden kohdentaminen metsien, soiden ja vesistöjen luontotyyppisiin ja rakennepiirteisiin on tarkoituksenmukaisinta. Käytännön metsätalouden toimintayksiköitä ovat metsiköt, joiden luonnonpiirteiden perusteella niille, niiden osille tai yhdistelmille voidaan kohdistaa luonnonhoidon toimia. Metsiköiden ja luontotyyppien sisällä arvokkaita ovat lajien monimuotoisuudelle tärkeät rakennepiirteet, kuten järeät, lahot tai palaneet puut sekä riistatiheiköt. Metsätalouden vesiensuojelutoimet ovat tärkeä osa kokonaisuutta.

Aiemmin on kuvattu lainsäädännöllistä ja poliittista taustaa metsien monimuotoisuuden edistämiseksi. Metsäluonnonhoitoa on myös jatkuvasti kehitetty. Monimuotoisuuden tunnuslukujen seuranta osoittaa edistymistä monella alalla, mutta myös sen, että 2020 tavoitteista ollaan edelleen jäämässä, kuten kävi myös 2010 tavoitteiden osalta. Metsäluonnonhoitoa on siis entisestään tehostettava.

Seuraavassa metsän monimuotoisuuden edistämistä tarkastellaan kahdesta näkökulmasta: Toisaalta tärkeiden luonnon elementtien kannalta (kohteet), ja toisaalta kestävä metsätalouden tarkoituksenmukaisen järjestämisen näkökulmasta (prosessit).

Viittaukset:

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

4. Metsien monimuotoisuuden turvaamisen ensisijaiset kohteet

Seuraavassa on käyty läpi muutamia tärkeitä (ks. esim. METSÄ-ELO) metsäluonnon monimuotoisuuden edistämisen kohteita - luontotyyppisiä ja rakennepiirteitä.

4.1. Lehdot

Suurin osa Suomen lehdoista on aikojen saatossa raivattu pelloiksi. Nykyään lehtoja on vain 1 % metsäalasta, nekin usein erillisinä saarekkeina peltojen keskellä. Lehtojensuojeluohjelmaan sisältyy 5 300 ha ja valtion mailla on lehtoja suojeltu noin 1 100 ha. Lehdoissa esiintyy puolet metsien uhanalaisista lajeista. Äskeisessä uhanalaisten luontotyyppien arvioinnissa (Kontula ja Raunio 2018) korostettiin erityisesti jalopuustoisten ja rehevimpien lehtotyyppien säilyttämistä.

Lehtometsien monimuotoisuuden hoidossa keskitytään kuusen peittävyden pienentämiseen ja jalojen lehtipuiden ja pähkinäpensaaseen elintilan lisäämiseen. Lehtoja on hoidettava lähimetsien hoidon yhteydessä. Korjuu- ja hoitotoimien suunnittelussa lehtojen erityisvaatimukset on otettava huomioon (Similä ja Junninen 2011).

Lehtojen tunnistamisessa ja hoidon suunnittelussa tarvitaan usein erityistä osaamista. Tunnistaminen voi olla ongelmallista, erityisesti talviaikaan. Lehtojen hoidon konkreettisten tavoitteiden määrittämiseen tarvitaan usein myös kohdekohtaista tarkennusta.

4.2. Paahdeympäristöt

Harjumetsiä on Suomessa noin 700 000 ha, joista Natura-ohjelmassa 38 000 ha. Lajistollisesti arvokkaita paahderinteitä on 1 200 ha.

Paahdemetsien lisäämisen käytännön edistämistoimenpiteistä tärkeimmät ovat tulen käyttö uudistamisen yhteydessä ja varjostavan puuston poistaminen. Tehokkain ennallistamismenetelmä on kulotus (Kouki ym. 2012).

Kulotuksen teho paahdeympäristön lajien kannalta riippuu siitä, miten se tehdään: osapoltto on kokonaispolttoa tehokkaampi. Järeillä jätöpuilla on positiivinen vaikutus, etenkin yksittäisillä kuusilla ja lehtipuilla jo heti kulotuksen jälkeen. Tienvarret, sorakuopat ja lentokentät korvaavat kulojen synnyttämiä paahdealueita muuten paitsi palaneen puun osalta (Tukia ym. 2015).

Kemera-rahoituksen muutokset eivät ole suosineet kulotuksen lisäämistä. Puutteita esiintyy sekä kulotuksen osaamisessa että vaadittavissa muissa resursseissa. Lisäongelmia aiheuttavat epäsuotuisat sääolosuhteet. Kantona kaskessa on myös Metsähallituksen päätös lopettaa metsänhoidolliset kulotukset (Lindberg ym. 2018).

4.3. Kuolleet ja vanhat puut

Vanhat, kuolleet ja lahot puut ovat useiden harvinaistuneiden lajien elinpiirejä. Kuolleen puun määrä on lisääntynyt koko maassa, pois lukien Pohjois-Suomen talousmetsät. Avohakkuualoille jätetyn säästöpuuston määrä on vähentynyt viime vuosikymmenellä (Korhonen ym. 2016).

Aktiivista ja suunnitelmallista säästöpuiden jättämistä tarvitaan kaikissa hakkuustrategioissa: jaksollisessa kasvatuksessa, jatkuvassa kasvatuksessa ja niiden välimuodoissa. Vaikutus lajistoon on paras, kun säästö- ja lahopuiden jättämistä ohjaa leimikko- ja aluetason suunnittelu, jossa määritellään, minkälaisen lajiston halutaan hyötyvän niiden jättämisestä. Lisäystä tarvittaisiin erityisesti järeän (>20cm) kuolleen puun määrään. (ks. esim. Keto-Tokoi 2018)

Vaikeutena on, että kaikki metsänomistajat eivät tunne säästöpuiden jättämisen syitä. Jätettyjä säästöpuita kerätään monessa tapauksessa polttopuuksi. Neuvonnassa ja suunnittelussa tulisi korostaa säästöpuiden jättämisen syitä ja niiden merkitystä.

4.4. Vanha metsä

Vanhojen metsien osuus on vähentynyt koko maassa, voimakkaimmin Pohjois-Suomessa (ks. esim. Korhonen ym. 2016).

Vanhojen metsien lisäämisen keinoina ovat kiertoajan pidentäminen ja kohteiden jättäminen kokonaan käsittelyn ulkopuolelle.

Kiertoajan pidentäminen lisää lahoppuuta (Ranius ym. 2003). Penttilä ym. (2004) mukaan vanhan metsän uhanalainen kääpälajisto säilyy vain luonnontilaisissa metsissä ja vanhoissa metsissä, jossa järeän lahoppuun tilavuus on yli 20 m³/ha.

Vanhojen metsien lisäämisen rajoitteina on sopivien kohteiden puute ja kiertoajan pidentämisen taloudelliset vaikutukset.

4.5. Vaihteleva puuston rakenne aluetasolla

Aluetason metsänkäsittelyssä lajien kannalta olennaista on alueiden kytkeytyminen yhteen siten, että mikäli lajin elinympäristö metsänhoidon tai luontaisen kehityksen kautta häviää, lajille on sopivalla etäisyydellä kehittymässä vastaava elinpiiri. Esimerkiksi lahoppuulla elävien kääpien osalta etäisyys on pienempi kuin hyönteisten tai lintujen.

Monipuolinen puulajisto sekä metsikkö- että aluetasolla edesauttaa myös muiden lajien selviytymistä.

Erilaiset metsänkäsittelymenetelmät suosivat eri lajeja. Uudistushakkuiden ja peitteisen metsänkasvatuksen – sekä näiden välimuotojen - yhdistelmä alueella tuottaa useimmille lajeille enemmän sopivia ympäristöjä kuin yhden menetelmän käyttäminen.

Metsänkasvatusmenetelmien valinta voidaan tehdä myös luontaisen palofrekvenssin ja palotavan mukaan. Jaksollinen kasvatusta muistuttaa kuivien kankaiden koko puuston palamista ja peitteinen kasvatusta osittaista palamista, mikä on ollut yleisempää tuoreilla mailla (Kuuluvainen & Aakala 2011).

Tutkimustuloksia eri hakkuumenetelmien ekologisista vaikutuksista on niukasti, mutta lähtökohtaisesti monipuoliset käsittelymenetelmät muodostavat monimuotoisia metsiä.

4.6. Vesiekosysteemit, rannat ja puronvarret

Monimuotoisuuden lisäämisen keinoina on vesistöjen suojavyöhykkeiden käsittelemättä jättäminen sekä vesiensuojelurakenteiden toteuttaminen.

Vesistöjen suojavyöhykkeet vaikuttavat tuottamalla kariketta pohjaan sekä hakoja veteen. Puiden juuret ehkäisevät eroosiota ja puiden varjostus viilentää rantavesiä. Suojavyöhyke myös estää ravinteiden joutumista veteen. Purojen varsilla suojavyöhykkeet parantavat sammalten ja kotiloiden elinolosuhteita. (ks. Keto-Tokoi 2018)

Suojavyöhykkeiden suunnittelussa - etenkin purojen suojavyöhykkeissä - myös kaltevuussuhteet, ympäröivä maasto ja sen kaltevuussuhteet on otettava huomioon. Helposti muistettava suojavyöhykkeen vakioleveys ei ole useinkaan optimaalinen.

Esteinä suojavyöhykkeiden käytölle ovat päätöksentekijän muut, yleensä taloudelliset tavoitteet ja näihin liittyvät asenteet. Suojavyöhykkeiden merkityksestä ei aina ole tietoa metsänomistajilla eikä neuvojilla. Kohteiden tunnistaminen on joskus hankalaa – esim. lähteet.

Viittaukset:

Keto-Tokoi, Petri 2018: Tutkimustietoon perustuvia suosituksia vastuullisen metsänhoidon kehittämiseksi. WWF Suomen raportteja 37

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.): Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen Ympäristö 2018.

Korhonen, K.T., Auvinen, A.-P., Kuusela, S., Punttila, P., Salminen, O., Siitonen, J., Ahlroth, P., Jäppinen, J.-P. & Kolström, T. 2016. Biotalouskenaarioiden mukaisten hakkuiden vaikutukset metsien monimuotoisuudelle tärkeisiin rakennepiirteisiin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 51/2016

Kouki, J., Hyvärinen, E., Lappalainen, H., Martikainen, P. & Similä, M. 2012. Landscape context affects the success of habitat restoration: large-scale colonization patterns of saproxylic and fire-associated species in boreal forests. *Diversity and Distributions* 18: 348355.

Kuuluvainen, T. & Aakala, T. 2011. Natural forest dynamics in boreal Fennoscandia: a review and classification. *Silva Fennica* 45(5): 823-841

Lindberg, H. 2017. Kangasmetsien paloainesten luokittelu ja kosteusvaihtelu metsäpalontorjunnan ja kulotusten kehittämisen kannalta. Lisensiaattitutkimus. Helsingin yliopisto, metsätieteiden laitos.

Ranius, T., Kindvall, O., Kruys, N. & Jonsson, B.G. 2003. Modelling dead wood in Norway spruce stands subject to different management regimes. *Forest Ecology and Management* 182: 13–29.

Similä, M. & Junninen, K. (toim.). Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon opas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 157. 192 s.

Tukia, H., Hämäläinen, J. & Rytteri, T. (toim.) 2015. Harjumetsien paahde-elinympäristöverkostot. Metsien luonnonhoidon vaikutukset harjuluontoon, maisemaan ja paahdelajiston monimuotoisuuteen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2015.

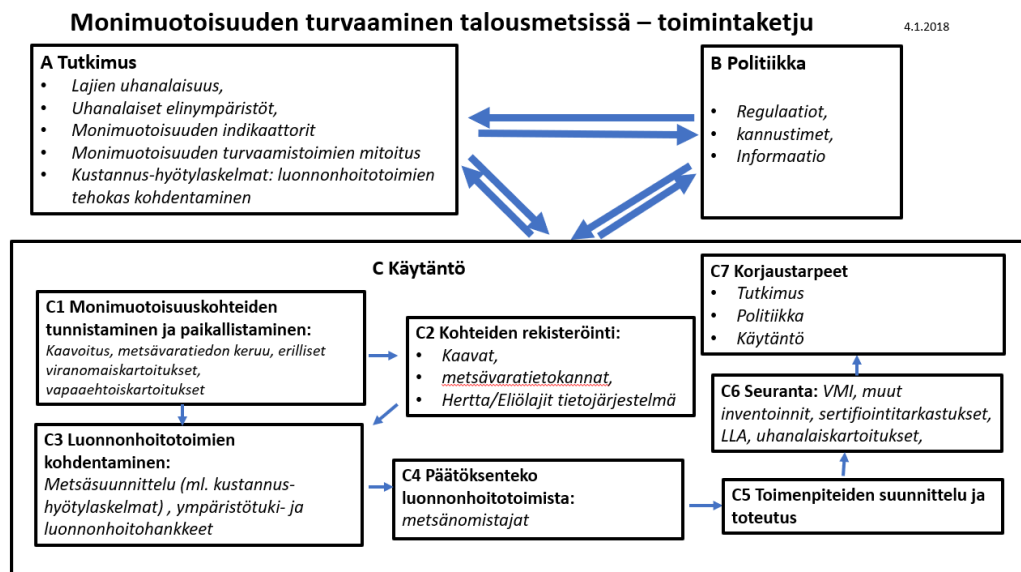
5. Monimuotoisuuden edistämisen prosessit talousmetsissä

Monimuotoisuuden edistäminen talousmetsissä tapahtuu usean prosessin kautta (kuva 1). Ylätasolla on kolme pääelementtiä, tutkimus, politiikka ja käytäntö. Näiden kolmen kesken vallitsee yhteys, jossa parhaimmillaan on kaikkien kesken monensuuntaista vuorovaikutusta (ks. esim. Päivinen & Käär 2017).

Tutkimus tuo uusia elementtejä poliittiseen keskusteluun – esimerkkinä ilmaston muutos – sekä ohjeistusta parhaista tieteelliseen näyttöön perustuvista käytännön toimenpiteistä eri tilanteissa, esimerkkinä metsän- ja luonnonhoidon suositukset. Poliittiset päätökset tarvitsevat perustaksi tutkittua tietoa metsäluonnon ilmiöistä sekä politiikkakeinojen vaikuttavuudesta. Jos tietoa ei ole, politiikan tekijöillä on keinoja tilata tutkimusyhteisöltä vastauksia politiikanteolle relevantteihin kysymyksiin. Samalla tavalla käytännön metsätaloudessa herää kysymyksiä, joihin vastattaessa tarvitaan tutkittua tietoa. Toisiin käytännön ongelmiin auttaa poliittinen päätös rahoituksesta, sääntelystä tai lisätiedosta ja koulutuksesta (Päivinen & Käär 2017).

Prosessien välillä ja sisällä on kuitenkin usein kitkaa, jonka tunnistaminen ja poistaminen auttaa päätavoitteen saavuttamisessa eli monimuotoisuuden edistämässä talousmetsissä.

Metsäluonnon monimuotoisuuden edistämisen ongelmia on kartoitettu Monimetsä-hankkeessa. Laajan haastatteluaineiston perusteella on tunnistettu metsäammattilaisten arvion mukaan tärkeimpiä ”pullonkaloja”, joita kuvataan seuraavassa (<https://www.metsakeskus.fi/monimetsa-hanke>).



Kuva 1. Talousmetsien monimuotoisuuden turvaamisen toimintaketju.

Monimuotoisuuskohteiden tunnistaminen ja paikallistaminen (C1) toimii pohjana luonnonhoitotoimenpiteiden kohdentamiselle. Toimijoina ovat metsä- ja ympäristöviranomaiset, kunnat ja kaupungit sekä vapaaehtoiset. Kartoitusten tulosten saaminen metsäalan toimijoiden ja metsänomistajien käyttöön koko toimintaketjun laajuisina on eräs metsäluonnon monimuotoisuuden edistämisen avainkysymyksiä. Monimuotoisuuden kartoittamisen resurssit asettavat omat rajoitteensa kartoitusten laajuudella sekä tiedon laadulle ja kattavuudelle. Haasteena on kohteiden tunnistaminen metsäinventointien yhteydessä, erityisesti maastotyön vähentyessä ja kaukokartoituksen yleistyessä.

Kartoitetut kohteet rekisteröidään (C2) eri viranomaisten ja usein myös toimijoiden omiin tietokantoihin. Monimuotoisuuden turvaamisen kannalta rekisteröityjen tietojen saaminen kattavasti toimijoiden käyttöön on olennainen kysymys. Tiedon saatavuuden ja tiedon laadun puutteet koetaan merkittävänä pullonkaulana monimuotoisuuden edistämiseksi.

Luonnonhoitotoimenpiteiden kohdentamisessa (C3) luodaan edellytykset päätöksenteolle. Kohdentamista tehdään muun muassa metsäsuunnittelun yhteydessä sekä ympäristötuki- ja luonnonhoitohankkeiden suunnittelussa. Isommilla metsänomistajilla korostuu maisematason lähestymistapa. Toimijoina tässä kohdassa ovat pääsääntöisesti metsäalan toimijat metsäsuunnitelmien tekijöinä tai metsänomistaja itse tilanteessa, jossa toimenpiteiden kohdentamisesta päätetään metsävaratietoon (esim. Metsään.fi) tukeutuen.

Päätöksenteko luonnonhoitotoimista (C4) kuuluu metsänomistajalle. Usein tukeudutaan suositukseen ja neuvontaan. Päätöksentekoa tukevaa materiaalia, kuten esimerkiksi metsävaratietoa, metsäsuunnitelmaa tai luonnonhoitosuunnitelmaa käytetään hyväksi. Päätökset kohdistuvat monimuotoisuuden edistämiseen kuviotasolla: leimikkosuunnittelu, metsänhoitotöiden suunnittelu, luonnonhoidon edistämishankkeiden suunnittelu jne. Pullonkauloja ovat pääsääntöisesti samat tekijät kuin edellisessä kohdassa.

Toimenpiteiden suunnittelusta ja toteutuksesta metsässä (C5) vastaavat yleensä metsäalan toimijat alihankkijoihin sekä omatoimiset metsänomistajat. Toteutuksen yhteydessä tehdään tärkeitä luonnon monimuotoisuuteen vaikuttavia ratkaisuja kuviotasoa yksityiskohtaisemmalla mittakaavalla. Monet luonnonhoidossa tunnistetut pullonkaulat vaikuttavat tässä kohtaa, kuten

- paikkatietoaineistojen laadulliset puutteet
- tiedon välittyminen toteuttajille asti
- metsänomistajien ja toteuttajien asenteet ja tiedon puutteet.

Monimuotoisuuden edistymisen seuranta (C6) kohdistuu sekä monimuotoisuuden edistämisen eteen tehtyjen toimenpiteiden arvioimiseen että monimuotoisuuden tilan seurantaan. Toimenpiteitä arvioidaan muun muassa sertifiointitarkastuksissa, joista ovat vastuussa sertifikaattiin liittyneet toimijat itse sisäisen tiedonkeruun kautta ja sertifiointiyritykset riippumattomina toimijoina. Suomen Metsäkeskus tekee vuosittain luontolaadun arviointia, jossa arvioidaan luonnonhoidon toteutumisen laatua yksityismetsissä. Tuloksia hyödynnetään sertifiointissa ja yleensä luonnonhoidon tason arvioinnissa. Suomen lajien ja elinympäristöjen (luontotyyppien) uhanalaisuutta arvioidaan uhanalaisarvioinneissa (Kontula & Raunio 2018). Myös VMI:ssä kerätään metsien monimuotoisuuden seurannan kannalta arvokasta tietoa, esimerkiksi tietoa metsien ikäluokkakajaumasta ja rakennepiirteistä, kuten kuolleen puun määrästä. Puutteena nähdään erityisesti monimuotoisuusindikaattorien kehityksen seuranta alue- ja maisematasolla.

Seurannan tuloksista ja muista havainnoista toimintaketjussa johdetaan kehittämistarpeita (C7) metsäpoliittista (B) päätöksentekoa varten. Poliittikan vaikuttavuuden lisäämisessä tarvitaan kokonaisvaltaista ja ratkaisukeskeistä näkemystä tavoitteista ja käytettävästä keinovalikoimasta. Monimuotoisuuden turvaaminen talousmetsissä edellyttää sujuvaa yhteistyötä ja tiedonkulkua eri toimijoiden välillä. Yhteistyö sujuu, jos on riittävä luottamus toimijoiden välillä sekä yhteistyölle tarvittavat rakenteet, kuten esimerkiksi tiedonsiirron infrastruktuuri.

Myös tutkimuksesta (A) saadaan arvokasta syöttötietoa metsäpoliittista päätöksentekoa varten. Toisaalta metsäpoliittiseen ohjaukseen kuuluu myös tutkimuspolitiikka, jolla ohjataan tutkimusta metsäluonnon monimuotoisuuden edistämiseksi. Tiedon puutteet vaikuttavat suoraan maanomistajan päätöksentekoon ja neuvonnan tasoon. Lisätutkimusta tarvitaan paitsi

uhanalaisista lajeista ja niiden elinpiirien parantamisesta myös eri metsänkäsittelytapojen vaikutuksesta sekä monimuotoisuuteen että metsänomistajan tuloihin ja kustannuksiin. Myös yksityismetsänomistajien valintoihin vaikuttavien tekijöiden tutkimusta tarvitaan tehokkaiden politiikkakeinojen valitsemiseksi. Tutkimustulosten jalkauttamista käytäntöön on nopeutettava eri tavoin.

Viittaukset:

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.): Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen Ympäristö 2018

Päivinen, R. and Käär, L. (editors), From Forest Research to Forestry Practice – Approaches in Leveraging Forest Research in Northern and Central European Countries. Tapio Report NR 18.

6. Poliitika- ja tutkimussuositusten valinta

Foorumin politiikka- ja tutkimussuosituksia valittaessa otettiin huomioon monimuotoisuuden edistämiseksi tehty työ tutkimuksessa, politiikassa ja käytännössä sekä menossa olevat kehityshankkeet.

Suosituksissa on pyritty nostamaan esille teemoja, joilla nykytilanteessa olisi vaikuttavuutta ja jotka olisivat toteuttamiskelpoisia. Poliitiikan tasolla nämä koskevat toisaalta politiikkatoimien koherenssia sekä toisaalta monimuotoisuuskohteiden kartoituksen, päätöksenteon ja seurannan vaatimien tietojen hallintaa nykyaikaisin menetelmin. Tutkimussuositukset tukevat politiikkasuositusten tarvitseman tiedon tuottamista.

7. Poliittikasuosituksset

7.1. Poliittikkakeinojen yhteisvaikutuksen tarkastelu

Poliitiikan pääkeinoja ovat regulaatio, informaatio ja kannustimet sekä näitä tukevien instituutioiden toiminta. Poliitiikan vaikuttavuus syntyy näiden yhdistelmästä, jonka tulisi olla sopiva aikaan, paikkaan, metsätalouden toimijoihin sekä yhteiskuntaan. Poliitiikassa keinovalikoimaa on tarkasteltava kokonaisvaltaisesti. On vaara, että ratkaisut yksittäisiin ongelmiin voivat haitata kokonaisuutta tai toimivia järjestelmiä (esimerkiksi lisäsäätely voisi haitata METSO-ohjelman toteutusta). Erityisesti on tarkasteltava talous- ja työllisyys- sekä ilmasto- ja biodiversiteettipoliitiikan keinojen yhteisvaikutusta. Esimerkiksi monimuotoisuuskadon ja ilmastonmuutoksen haittojen torjunnan integroidulla suunnittelulla ja toteutuksella voidaan saada aikaan tehokkuutta parantavia rinnakkaishyötyjä. Yhteisvaikutusten tarkastelu on linjassa myös YK:n, EU:n sekä Forest Europe -poliittikasuosituksien kanssa (ks. ”policy coherence”).

Kansallisessa metsästrategiassa tulisi erityisesti pohtia metsään liittyvien kansallisen, EU:n ja kansainvälisen politiikan tavoitteiden ja instrumenttien välisiä ristiriitoja ja etsiä mahdollisia synergioita.

7.2. Monimuotoisuuden turvaaminen digitaalisin keinoin

Monimuotoisuuden turvaamisen toimintaketjussa olennaisia elementtejä ovat maastotietojen tarkentaminen, tietojen saattaminen kaikkien toimijoiden käyttöön, päätöstukijärjestelmien kehittäminen sekä seurantamenetelmien rakentaminen.

Foorumissa esille tuotujen näkemysten mukaan näiden kaikkien osien toiminnan tehostamisessa avaimena tulee olemaan kaukokartoitus, digitaalinen tiedonkeruu ja -välitys sekä simulointimallien ja tekoälyalgoritmien yhdistäminen saatavilla oleviin paikkatietoihin ja muihin tietoihin.

Seuraavassa on esille nostettu muutamia tärkeimpiä esimerkkejä:

7.2.1. Maisema- ja aluetason monimuotoisuuden edistäminen

Metsäekosysteemin rakennepiirteiden ja yksittäisten metsäkuvioiden lisäksi monimuotoisuutta tulee edistää myös maisema- ja aluetasolla. On huolehdittava siitä, että arvokkaiden metsäluontokohteiden välillä on ajallista ja paikallista jatkuvuutta (kytkeytyvyys). Tähän tarvitaan ajan tasalla olevaa puusto- ja monimuotoisuustietoa, joka yhdistetään muuhun paikkatietoaineistoon.

Metsänomistajien yhteistoiminnan mahdollistamiseksi tarvitaan monimuotoisuudelle arvokkaiden kohteiden kartoitusta alueella sekä mekanismeja panostusten tasaamiseksi sellaisissa tilanteissa, joissa suuremman alueen arvokkaimmat kohteet osuisivat harvoille maanomistajille.

Kustannustehokkaat kartoitusmenetelmät ja monimuotoisuuden mittarit ovat edellytyksiä maisematason monimuotoisuuden edistymisen seurannassa. Mittareiden kehittämiseen tarvitaan panostusta. Käytännön esimerkkinä voidaan pitää monimuotoisuusindikaattoreiden ja sertifiointikriteerien arvioimista usean metsänomistajan alueella (esim. yhteiset säästöpuukohteet).

7.2.2. Luonnonhoitotoimien priorisointi kustannustehokkaasti

Kustannustehokkuus edellyttää ensi sijassa toimenpiteitä kohteissa, joissa monimuotoisuutta edistävien toimenpiteiden hyöty on suurin. Alueellisesti priorisoituihin luontotyypppeihin ja lajeihin keskittyvät toimet tulee toteuttaa eri toimijoiden välisenä yhteistyönä (metsänomistajat, metsäteollisuus, viranomaiset, tukijat, järjestöt...). Kohteiden valinnassa paikkatiedon ja satelliittikuvatiedon yhdistäminen on eduksi.

Huomattava osa uhanalaisista ja uhanalaistuvista metsälajeista elää lehdossa. Lehtojen luonnonhoito on erityisen kustannustehokas keino talousmetsien monimuotoisuuden edistämisessä. Myös Etelä-Suomen karut kangasmetsät on vastikään nostettu esille uhanalaisena elinympäristönä. Toimilla pyritään edistämään kohteiden tunnistamista ja tietoisuutta niiden suuresta merkityksestä monimuotoisuudelle.

7.2.3. Monimuotoisuuskohteiden tunnistaminen ja niiden hoitotarpeen tiedostaminen

Monimuotoisuuskohteiden tunnistamisessa ja niiden hoitotarpeen tiedostamisessa on tapahtunut myönteistä kehitystä. Tästä huolimatta on havaittu puutteita osaamisessa. Esim. Monimetsä-hankkeen asiantuntijahaastatteluissa painotettiin koulutuksen ja neuvonnan merkitystä.

On varmistettava, että tieto monimuotoisuuden kannalta tärkeistä kohteista sekä uhanalaisten lajien esiintymispaikoista on kaikkien toimijoiden saatavilla ja että toimijoilla on valmius ja tahto huolehtia kohteiden oikeasta käsittelystä. Tarvitaan jatkuvaa koulutusta ja neuvontaa, johon myös uudet digitaaliset järjestelmät antavat entistä enemmän joustavia mahdollisuuksia.

7.2.4. Tutkimustulosten tie käytäntöön nopeammaksi

Uusin tutkimustieto muuttaa metsän- ja luonnonhoidon käytäntöjä vaihtelevien prosessien kautta. Eri osapuolet saattavat kyseenalaistaa tutkimustuloksia ja niiden päätyemisessä yleiseen ohjeistukseen on teknisiä ja poliittisia viiveitä. Metsien monimuotoisuuteen liittyvän tutkimuksen viemiseksi nopeasti käytäntöön tarvitaan keinoja, jotka 1) suhteuttavat uuden tiedon olemassa olevaan tutkimustietoon, 2) kehittävät metsäluonnon hoidon suosituksia viimeisimmän tutkimuksen mukaisesti sekä 3) välittävät tutkimustiedon selkeässä muodossa metsänomistajille ja muille käytännön toimijoille.

Ratkaisu voisi olla organisoida nykyisiä asiantuntijapaneeleita, kuten metsänhoidon suositusten työryhmiä, ELO-työryhmiä tai muita olemassa olevia työryhmiä, sekä tiiviimmiksi että pysyväisluonteisiksi. Näiden tehtävänä olisi päivittää luonnonhoidon suositukset aika ajoin viimeisimmän tutkimustiedon perusteella (vrt. lääketieteen Käypä hoito -suositukset, joissa aihekohtainen asiantuntijapaneeli koostuu 8-10 asiantuntijasta). Asiantuntijapaneelien tulokset voidaan ottaa joustavasti käyttöön metsänhoidon suositusten päivityksessä, kun suositukset on viety sisällönhallintajärjestelmään ja jaettu toimijoille digitaalisen rajapinnan kautta (MHS Digi -hanke).

Asiantuntijapaneelit ovat olennainen elementti tieteen, käytännön ja politiikan yhteistoiminnassa myös kansainvälisesti (esim. YK:n ilmastopaneeli IPCC, IUFRO:n Global Forest Expert Panels, hallitustenvälinen biodiversiteetti- ja ekosysteemipalvelupaneeli IPBES).

8. Tutkimussuosituksat

8.1. Poliittikkakeinojen vaikuttavuuden tutkimus

Säätelyn, kannustimien, markkinakeinojen (kuten sertifiointin) sekä informaatio-ohjauksen sekä näitä tukevien instituutioiden kokonaisuus ratkaisee sen, miten hyvin monimuotoisuuden edistämisen tavoitteet toteutuvat. Tiukan säätelyn toimivuus on epävarmaa ja seuranta vaativaa (esim. liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen suojelu). Monille metsänomistajille neuvonta on tarpeen. Kenties paras tulos saavutetaan informaation lisäämisellä ja metsänomistajien vapaaehtoisia toimia mahdollistamalla. MTK:n Metsätutka -kyselyn mukaan jo nyt neljännes metsänomistajista on jättänyt alueita metsätalouden ulkopuolelle, suurin osa ilman eri korvausta.

Tarvitaan tutkimusta sellaisen politiikan kokonaisuuden luomiseksi, missä metsänomistajat ovat valmiita edistämään monimuotoisuutta talousmetsissä. Meneillään oleva metsänomistajatutkimus sekä inventointimenetelmien kehittyminen antavat hyvän pohjan poliittikkakeinojen vaikuttavuuden selvittämiselle. Tutkimuksen tulisi kattaa paitsi metsä- ja ympäristöpolitiikka, myös muiden metsään vaikuttavien politiikan keinojen vaikutus monimuotoisuuden kehittymiseen.

8.2. Metsänkäsittelyn vaikutukset metsien monimuotoisuuteen

Metsänomistajan päätöksenteon kannalta on olennaista, että monimuotoisuuden tuottamisen hyödyt ja kustannukset esitetään helposti vertailtavalla tavalla. Monimuotoisuuden edistämiseksi käytännön tasolla on kehitettävä työkaluja metsäsuunnittelun perinteisten menetelmien laajentamiseksi muuhun kuin puuntuotantoon, esimerkiksi tuomalla tätä tukevia toimintoja simulointi- ja optimointiohjelmiin. Monessa päätöstukijärjestelmässä on jo käytettävissä työkaluja muiden ekosysteemipalveluiden kuin puuntuotannon huomioon ottamiseksi (esim. MELA ja MONSU).

Suunnittelujärjestelmien käyttö edellyttää tiedon keräämistä uusien indikaattorien nykytilasta sekä ennusteita niiden kehittymisestä metsän- ja luonnonhoidon toimenpiteiden funktiona. Sekä mittaamisessa että kehitysennusteissa tarvitaan uutta tutkimustietoa. Kehitysennusteiden laatimiseksi tarvitaan kasvumallit, jotka perustuvat empiiriseen seurantakoeala-aineistoon. Pelkkään simulointiin perustuvat vertailut eivät ole luotettavia.

Esimerkiksi jaksollisen ja jatkuvan kasvatuksen välissä on useita kasvatustrategioita, joissa on ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia piirteitä molemmista. Jaksottaisen kasvatuksen menetelmät suosivat avonaisten ja paahteisten alueiden lajistoa, jatkuva kasvatusta taas varjoa vaativia lajeja. Yleisellä tasolla jatkuva kasvatusta monipuolistaa nykyisiä metsänkäsittelymenetelmiä ja metsäluonnon kirjoa.

Maisematason monimuotoisuuden edistämiskohteet jakaantuvat epätasaisesti eri metsänomistajien kesken. Tarvitaan menetelmiä luonnonhoidon panostuksen tasaamiseksi esimerkiksi alueellisen sertifiointiryhmän tasolla. Suunnittelumenetelmien avulla voidaan kehittää tasausmenetelmiä ja myös selvittää parhaita kohteita uudenslaisille kannusteille.

8.3. Monimuotoisuuskohteiden tunnistaminen ja seuranta

VMI:ssä kerätään tietoja lahoppuun määrästä ja sen muutoksista, järeistä puista (sästöpuut) ja lehtipuista, mutta ne eivät anna kovin kattavaa kuvaa metsien monimuotoisuudesta. Monimuotoisuuden mittaristoa on syytä monipuolistaa ja laajentaa. Tarvitaan lahoppuun määrän kaltaisia indikaattoreita, joiden arviointi on selkeää, ja jotka myös toimivat operatiivisella tasolla.

Tässä kaukokartoituksen hyödyntäminen on kustannustehokas mahdollisuus. Toistaiseksi niiden indikaattoreiden, joita on mahdollista seurata kaukokartoituksen avulla, määrä on rajallinen. Esimerkiksi maalahoppuu näkyy kaukokartoituksella vain poikkeustapauksessa, mutta puuston jakauma havu- ja lehtipuuhun on mahdollista seurata. Metsien pirstoutuminen on toinen indikaattori, josta on mahdollista saada käyttökelpoista seurantatietoa kaukokartoituksella. LUKEn monilähdeinventoinnissa on tuotettu metsävaroista jo vuodesta 1990 teemakarttoja, joiden avulla voidaan tulkita trendejä maiseman pirstoutumisessa. Kaukokartoitustiedon yhdistäminen muuhun paikkatietoon (esim. maaston muodot ja vesistöt) tehostaa tiedon hyödyntämistä.

Tutkimuksessa tulisi selvittää, 1) mitä monimuotoisuuden indikaattoreita olisi eri keinoin mahdollista arvioida maastossa riittävän luotettavasti, 2) onko mahdollista yleistää näitä indikaattoreita kaukokartoituksen avulla karttatasoiksi, 3) millaista kaukokartoitusmateriaalia yleistämiseen tarvittaisiin 4) mitä informaatiota on mahdollista saada jo julkaistuista metsävara-aineistoista analysoimalla indikaattoreiden paikallisia ja ajallisia muutoksia ja 5) mahdollisuudet tunnistaa potentiaaliset monimuotoisuudelle tärkeät kohteet kaukokartoitusaineistosta ja muusta paikkatietoaineistosta tekoälyn keinoin.

7. Liitteet

Liite 1. Forest Europe: Kestävyyden kriteeri 4: Metsien biodiversiteetti

1. Puulajisto- Suomessa luontaisesti 3 pääpuulajia. Pohjois-Euroopassa useamman kuin yhden puulajin metsät lisääntymässä.
2. Luontainen uudistaminen – Suomessa 70 % luontaisia metsiä, Ruotsissa vähemmän, Norjassa enemmän
3. Luonnontilaisuus: Suomessa 'undisturbed by man' 1,0%, Norjassa 1,3 ja Ruotsissa 8,6 %
4. Vieraat puulajit. Suomessa ja Baltiassa osuus mitätön, Ruotsissa ja Norjassa ykkösprosentteja.
5. Kuollut puu. Suomessa 5,7 m³/ha, Ruotsissa ja Norjassa 8-9 m³/ha. Suomi alimmassa neljänneksessä Euroopan maiden joukossa.
6. Geenivarat. Suomessa geenivarametsiköitä kuten muuallakin.
7. Metsämaiseman rakenne. Pohjoismaissa luontainen mosaiikki säilynyt lähes 90 % alueesta. Keskiarvo Euroopassa 50-60 %.
8. Uhanalaiset lajit. Suomessa sama tilanne kuin Ruotsissa ja Norjassa, paitsi Norjassa ei yhtään uhanalaista puulajia, Suomessa 5 ja Ruotsissa 7.
9. Suojelumetsät. Suomessa MCPFE tilastossa 15 % (MMM 12 %), Ruotsissa 7 % ja Norjassa 5 %. Italiassa ja Saksassa 30 %. Tiukasti suojeltujen metsien määrä ja osuus on Suomessa selkeästi suurin, 7,9 %.

Liite 2. Talousmetsissä eri menetelmin turvattavia elinympäristöjä. (Saaristo ym. 2010, päivitetty 2018).

Uhanalaisen lajin ensisijaisesti käyttämä elinympäristö	Uhanalaisten lajien määrä elinympäristössä	Talousmetsissä lakisääteisesti, sertifiointikriteerien mukaisesti tai vapaaehtoisesti turvattavia arvokkaita elinympäristöjä
Vanhat lehtometsät Muut lehtometsät	384	ML 10 §: rehevät lehtolaikut, jyrkänteiden välittömät alusmetsät, pienvesien välittömät lähiympäristöt LsL 29 §: pähkinäpensaslehdot PEFC sertifiointi: lehtipuuvaltaiset lehdot METSO-ohjelma: lehdot ML 10 §: rehevät korvet, pienet kangasmetsäsaarekkeet ojittamattomilla soilla
Vanhat kangasmetsät Vanhat metsät erittelemättä Muut kangasmetsät	241	PEFC sertifiointi: puustoltaan vanhat metsät, ojittamattomat korvet METSO-ohjelma: runsaslahopuustoiset kangasmetsät, puustoiset suot ja soiden metsäiset reunat, pienvesien lähimetsät ML 10 §: jyrkänteet ja niiden välittömät alusmetsät, rotkot ja kurut, vähätuottoiset kalliot, kivikot ja louhikot
Kallioelinympäristöt	227	METSO-ohjelma: kalkkikallioiden metsäiset elinympäristöt ja muut monimuotoisuudelle merkittävät metsäiset kalliot, jyrkänteet ja louhikot
Harjumetsät	112	PEFC sertifiointi: luontaisesti puuttomat tai vähäpuustoiset paahderinteet METSO-ohjelma: harjujen paahdeympäristöt
Purot, lähteiköt	56	ML 10 §: pienvesien välittömät lähiympäristöt METSO-ohjelma: pienvesien lähimetsät
Avoletot ja lettonevat Lettorämeet Lettokorvet Letot erittelemättä	53	ML 10 §: letot Lapin läänin eteläpuolella PEFC sertifiointi: ojittamattomat lettorämeet sekä ojittamattomat letot Lapin läänissä
Hakamaat ja lehdesniityt	46	METSO-ohjelma: puustoiset perinneympäristöt
Rehevät nevat Nevat erittelemättä Karut rämeet Rämeet erittelemättä	28	ML 10 §: vähäpuustoiset suot
Rehevät korvet	11	ML 10 §: rehevät korvet LsL 29 §: tervaleppäkorvet

Korvet erittelemättä		PEFC sertifiointi: ojittamattomat korvet METSO-ohjelma: puustoiset suot ja soiden metsäiset reunat
Metsäpaloalueet ja muut luontaisen sukcession alkuvaiheen metsät	10	METSO-ohjelma: runsaslahopuustoiset kangasmetsät (joissa erityinen rakennepiirre – palanut järeä puuaines)

Liite 3. Hankkeita metsäluonnon monimuotoisuuden edistämiseksi

Alla on lueteltu esimerkinomaisesti hankkeita, joilla edistetään tai on edistetty talousmetsien luonnon monimuotoisuutta.

Tuli takaisin metsään -hanke

Tuli takaisin metsään -hanke on osa METSO-ohjelman toteutukseen kuuluvia valtakunnallisia luonnonhoidon kehittämishankkeita. Hankkeen tavoitteena on pysäyttää kulotusten väheneminen ja kääntää hallittu tulenkäyttö talousmetsissä kasvu-uralle. Tuli takaisin metsiin – raportti esittelee ehdotuksen kulotusten tukemisesta osana metsätalouden tulevaa kannustejärjestelmää. Raportti antaa perusteltuja vastauksia kysymyksiin, millaisia vuotuisia kulotuspinta-aloja yksityismetsissä voitaisiin tavoitella, millaisia taloudellisia kannustimia tarvittaisiin niiden toteuttamiseksi ja minkälaisia kustannuksia tavoitteiden toteuttamisesta koituisi yhteiskunnalle. Hanke toteutetaan vuosina 2017-2019 maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella ja osana METSO-ohjelman toteutukseen kuuluvia valtakunnallisia luonnonhoidon kehittämishankkeita.

<https://tapio.fi/konsultointi/kaynnissa-olevat-hankkeet/tuli-takaisin-metsiin/>

Monimetsä -hanke

Monimetsä-hankkeessa tunnistettiin suositusten mukaisia ja muita mahdollisia luonnonhoidon keinoja, jotka ovat ekologisesti vaikuttavia mutta käytäntöön heikosti juurtuneita. Käyttöönoton pullonkauloja ratkottiin kehittämällä ja kokeilemalla uusia toimintamalleja

Monimetsä-hanke kehitti toimintamalleja, joiden myötä maanomistajat ja metsäammattilaiset voivat täydentää metsän- ja luonnonhoidon käytäntöjä keinoilla, jotka turvaavat metsänkäytön kestävyyttä sekä parantavat luonnonhoidon tasoa. Monimetsä oli kolmevuotinen talousmetsien luonnonhoidon strateginen hanke ja siihen liittyi kokeilutoimintaa. Hanke toteutettiin maa- ja metsätalousministeriön toimeksiannosta ja rahoituksella.

Monimetsä-hanke pyrki kehittämään sellaisia metsänkäytön kestävyyttä turvaavia toimintamalleja, jotka juurtuvat osaksi metsäorganisaatioiden ja metsänomistajien jokapäiväistä toimintaa ja joiden avulla organisaatiot voivat viedä luonnonhoidon keinoja entistä tiiviimmin osaksi jokapäiväistä työtä metsässä.

Hanke toteutettiin metsänomistajien, heitä palvelevien metsäorganisaatioiden, metsäteollisuuden ja julkisten metsätoimijoiden yhteistyönä.

<https://tapio.fi/wp-content/uploads/2018/12/Monimetsa-kehittamiskokeilu-raportti.pdf>

METSO -petolintuhanke

METSO-yhteistoimintaverkostoon kuuluvassa metsäpetolintuhankeessa edistetään keinoja ja luodaan toimintamalleja, joilla tuetaan metsäpetolintujen ja samalla muiden varttunutta metsää suosivien lajien esiintymistä talousmetsämaisemassa. Hankkeessa hyödynnetään hyviä

kokemuksia haukan pesäalueen vapaaehtoisesta säästämisestä. Hankkeen tuottamaa tietoa sekä toimintamalleja jaettiin metsäalan ammattilaisille Monimetsä-koulutuksissa.

<https://tapio.fi/wp-content/uploads/2018/12/Monimetsa-kehittamiskokeilu-raportti.pdf>

Digiriistametsä -hanke

Digiriistametsä-hankkeen tavoitteena on arvioida metsäalueiden soveltuvuutta metsäkanalintujen elinympäristöiksi. Arvioinnissa hyödynnetään Metsäkeskuksen paikkatietoaineistoja. Tavoitteena on tunnistaa metsäkanalintujen elinympäristöjä ja viedä niistä tieto Metsäkeskuksen Metsään.fi-palveluun. Esiintymistieto auttaa huomioimaan metsäkanalintujen elinympäristöt paremmin metsänhoidossa ja hakkuissa. Digiriistametsä-hankkeen tuottama uusi paikkatietoaineisto on tarkoitettu helpottamaan mahdollisten riistan avainelinympäristöjen tunnistamista kartalta. Aineisto esitellään luonnonhoidon paikkatietoaineistot -koosteessa. Monimetsä-hanke toteutti riistametsänhoito-teemakoulutuspäivän yhdessä Digiriistametsähankkeen kanssa.

<https://tapio.fi/wp-content/uploads/2018/12/Monimetsa-kehittamiskokeilu-raportti.pdf>

Freshabit LIFE IP

Freshabit LIFE IP -hankkeessa edistetään vesiperinnön hyväksi tehtävää yhteistyötä eri sektorien välillä ja yhdistetään rakentavalla tavalla vesiensuojelu ja muu luonnonsuojelu sekä metsätalouden ja maaseudun kehittäminen. Tavoitteena on luoda hyviä käytäntöjä ja pysyviä uusia yhteistyöverkostoja. Hankkeessa kehitetty Rusle-malli esitellään luonnonhoidon paikkatietoaineistot -koosteessa. Monimetsä-hanke toteutti vesiensuojeluteemakoulutuspäivän yhdessä Freshabit Life-hankkeen kanssa.

<http://www.metsa.fi/freshabit>

<https://www.metsakeskus.fi/freshabit-life-ip-hanke>

Turvemaiden ojitusalueiden uudistaminen -hanke

Hanke oli osa Monimetsä-hanketta. Osahankkeessa keskityttiin turvemaiden ojitusalueiden metsän uudistamiseen ja kasvatukseen vesiensuojelun näkökulmasta.

Hankkeen pääkysymykset ovat:

- Miten vedenpinnan taso vaihtelee erilaisten poimintahakkuu-kiertojen aikana tai vapautetun kuusialikasvoksen kehityksen eri vaiheissa (ilman kunnostusojituksia)?
- Miten puusto kasvaa ja uudistuu erilaisten poimintahakkuiden jälkeen?
- Miten paljon jatkuvapeitteisellä metsänkasvatuksella voidaan vähentää turvemaiden metsätalouden kasvihuonekaasu- ja vesistökuormitusta?

Turvemaiden metsänkäsittelyn vaihtoehdot otettiin aiheeksi Monimetsäkoulutuspäivän sisä- ja maasto-osuuteen. Hankkeen tutkijat ovat pitäneet luentoja koulutustilaisuuksissa. Monimetsä-hanke järjesti turvemaametsien käsittelyvaihtoehdot -teemakoulutuksen yhdessä Luonnonvarakeskuksen kanssa.

<https://tapio.fi/wp-content/uploads/2018/12/Monimetsa-kehittamiskokeilu-raportti.pdf>

Lisää vaikuttavuutta ja kustannustehokkuutta suojavyöhykkeisiin -hanke

Vuonna 2017 alkanut hanke on METSO-ohjelmaan kuuluva luonnonhoidon kehittämishanke. Lisää vaikuttavuutta ja kustannustehokkuutta suojavyöhykehakkuihin –hankkeessa Jyväskylän yliopiston, Metsä Groupin (Finsilva), Suomen metsäkeskuksen sekä Jyväskylän ja Jämsän kaupungin hankkeessa selvitetään, miten voimakkuuksiltaan erilaiset suojavyöhykkeiden poimintahakkuut vaikuttavat puronvarren fysikaalisiin olosuhteisiin lyhyellä aikavälillä. Lisäksi hankkeessa selvitetään, miten suojavyöhykkeiden poimintahakkuut vaikuttavat puronvarsien lajistoon pitkällä aikavälillä ja miten eri tavoin hakatut puronvarret kärsivät tuulituhosta. Hanke kouluttaa metsäalan toimijoita hakkuiden suunnitteluun ja toteutukseen.

https://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/1410837/talousmetsien-monimuotoisuus-on-tarkeaa-uudet-metso-hankkeet-kehittavat-luonnonhoitoa

Näyttöön perustuva metsätalous -hanke

Metsätehon Näyttöön perustuva metsätalous -hanke aloitettiin 2017. Hankkeen tavoitteena on luoda kokonaiskuva tutkimustiedosta, jota voidaan soveltaa ajankohtaisiin kestävyteen liittyvien teemojen ympärille. Hankkeessa painopisteenä ovat vastuullinen liiketoiminta metsäalalla, ilmastonmuutos, luonnon monimuotoisuus ja ekosysteemipalvelut.

Tutkijaryhmät koostuvat sekä nuorista että kokeneista tutkijoista, jotka täydentävät toistensa osaamista ja tietämystä. Tutkijaryhmät tekevät sidosryhmien kanssa yhteistyötä tutkimusprotokollan viimeistelemiseksi.

<http://www.metsateho.fi/nayttoon-perustuva-metsatalous-hanke/>

Lehtometsien havinaa Pirkanmaalla -hanke

Suomen metsäkeskus, Pirkanmaan ELY-keskus, Metsähallituksen Luontopalvelut ja Pirkanmaan Luonnonsuojelupiiri toteuttavat hanketta, jonka keskeisenä ajatuksena on yhdistää pienialaisten suojeltujen lehtoalueiden ja niitä ympäröivien laajempien talousmetsien hoito siten, että luonnonhoidon ja metsänomistajan tavoitteet kohtaavat. Lehtometsien hoitovaihtoehtoja on esitelty eteläisten alueiden Monimetsä-koulutuksissa.

<https://tapio.fi/wp-content/uploads/2018/12/Monimetsa-kehittamiskokeilu-raportti.pdf>

Metsäbiotaloutta kestävästi Pirkanmaalla sekä Sykettä Keski-Suomen metsiin -hanke

Metsäbiotaloutta kestävästi Pirkanmaalla sekä Sykettä Keski-Suomen metsiin -hankkeet ovat järjestäneet koulutuksia monimetsä-hankkeen toimintamalleista ja talousmetsien luonnonhoidon keinoista.

<https://tapio.fi/wp-content/uploads/2018/12/Monimetsa-kehittamiskokeilu-raportti.pdf>

Metsätalouskäytäntöjen vaikutus monimuotoisuuteen –tutkimushanke

Tutkimushankkeen tavoitteena on osoittaa metsätalouskäytännöissä 1990-luvun jälkeen tapahtuneiden muutosten vaikutus metsäluontoon, tunnistaa monimuotoisuuden näkökulmasta puutteet ja vahvuudet nykyisissä metsänkäsittelymenetelmissä sekä kehittää metsätalouden käytäntöjä havaittujen puutteiden ja vahvuuksien perusteella. Tutkimushanketta toteuttavat LUKE ja SYKE ja rahoittajina on mukana heidän lisäksi Metsäteollisuus ry:n jäsenyrityksiä. Hankkeessa verrataan Suomen 1980-luvun alun metsiä nykymetsiin VMI-tietojen perusteella. Metsien kehitys 50 vuotta tulevaisuuteen simuloidaan nykyisiin hakkuukäytäntöihin tehostetun luonnonhoidon perusteella. Hankkeeseen kuuluu myös kirjallisuustutkimus luonnonhoitomenetelmien vaikutuksesta lajistokehitykseen. Kirjallisuustutkimuksen ja simulointitulosten perusteella tehdään arvio lajiston kehityksestä.

Kaksivuotinen tutkimushanke päättyi elokuussa 2019.

<https://www.luke.fi/projektit/nykymemo/>

Työryhmiä ja kampanjoita (esimerkkejä):

Metsä-ELO

Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon asiantuntijaryhmä (Metsä-ELO) toimii osana Ennallistamisen ja luonnonhoidon työryhmää ELOa. Tärkeimpiä metsien ennallistamis- ja luonnonhoitotoimia ovat hallitut poltot sekä lehtojen, jalopuumetsien ja paahdeympäristöjen hoito. Toimenpiteitä tehdään suojelualueilla sekä monikäyttömetsissä.

Metsä-ELOn keskeisiä aihepiirejä ovat olleet mm. metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon:

- vaikutusten seuranta
- tutkimustiedon ja käytännön yhteyden vahvistaminen
- ohjeistuksen laatiminen
- asiantuntijatiedon tarjoaminen
- koulutusten ja seminaarien järjestäminen.

Metsä-ELOn ohjausryhmässä on edustus MMM:stä, YM:stä, Metsähallituksesta, Jyväskylän yliopistosta, LUKEsta, Suomen Metsäkeskuksesta, Tapio Oy:stä ja SYKEstä.

<http://www.metsa.fi/metsa-elo>

Lahopuukampanja

Metsäteollisuus ry:n lahopuukampanja on hanke, joka pyrkii lisäämään talousmetsissä olevan lahopuun määrää ja monipuolisuutta. Ohjelman keskeinen tavoite on toteuttaa viestintäkampanja, jossa lisätään metsänomistajien ja metsäammattilaisten tietoisuutta lahopuun turvaamisen merkityksestä. Toimenpideohjelmassa painotetaan myös lahopuun ja talousmetsien luonnonhoidon laadun seurantaan, jolla saadaan nykyistä ajantasaisempaa ja luotettavampaa tietoa toimenpiteiden vaikuttavuudesta.

<https://www.metsateollisuus.fi/tiedotteet/metsateollisuus-haluaa-lisaa-lahopuuta-talouismetsiin/>

Liite 4. Kirjallisuusviitteitä¹

Vesistöjen suojavyöhykkeet

- Bergquist, B. 1999. Påverkan och skyddzoner vid vattendrag i skogs- och jordbrukslandskapet. En litteraturöversikt. Fiskeriverket Rapport 1999: 3, 118 s.
- Broadmeadow, S. & Nisbet, T.R. 2004. The effects of riparian forest management on the freshwater environment: a literature review of best management practices. *Hydrology and Earth System Sciences* 8: 286–305.
- Dynesius, M. & Hylander, K. 2007. Resilience of bryophyte communities to clear-cutting of boreal stream-side forests. *Biological Conservation* 135: 423–434.
- Esseen, P. A. & Renhorn, K. E. 1998. Edge effects on an epiphytic lichen in fragmented forests. *Conservation Biology* 12: 1307–1317.
- Forest Ecosystem Management Team (FEMAT) 1993. Forest ecosystem management: an ecological, economical and social assessment. USDA Forest Service (and other agencies). Portland, Oregon. Ss. V25-V29.
- Gundersen, P, Laurén, A., Finér, L., Ring, E., Koivusalo, H., Saetersdal, M., Weslien, J.O., Sigurdsson, B.D., Högbom, L., Laine, J. & Hansen, K. 2010. Environmental Services Provided from Riparian Forests in the Nordic Countries. *AMBIO* 39: 555–566.
- Gustafsson, L., Weslien, J., Hannerz, M. & Aldentun, Y. 2016. Naturhänsyn vid avverkning – en syntes av forskning från Norden och Baltikum. En rapport från forskningsprogrammet Smart Hänsyn 2016. Syntes – kantzoner utmed vattendrag. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/forskning/projekt/smarthansyn/kantzoner_151203.pdf
- Hylander, K. 2004. Living on the edge – effectiveness of buffer strips in protecting biodiversity in boreal riparian zones. Doctoral dissertation. Umeå University.
- Hylander, K. & Dynesius, M. 2006. Causes of the large variation in bryophyte species richness and composition among boreal streamside forests. *Journal of Vegetation Science* 17: 333–346.
- Hylander, K., Dynesius, M., Jonsson, B G. & Nilsson, C. 2005. Substrate form determines the fate of bryophytes in riparian buffer strips. *Ecological Applications* 15: 674–688.
- Hylander, K., Jonsson, B G. & Nilsson, C. 2002. Evaluating buffer strips along boreal streams using bryophytes as indicators. *Ecological Applications* 12: 797–806.
- Hylander, K., Nilsson, C. & Göthner, T. 2004. Effects of buffer-strip retention and clearcutting on land snails in boreal riparian forests. *Conservation Biology* 18: 1052–1062.

¹ Lähdeluettelossa on hyödynnetty muun muassa seuraavia kokoomateoksia: Keto-Tokoi, Petri 2018: Tutkimustietoon perustuvia suosituksia vastuullisen metsänhoidon kehittämiseksi. WWF Suomen raportteja 37 ja Kittamaa, S. Rytteri, T., Ajosenpää, T., Aapala, K., Hallman, E., Lehesvirta, T. & Tukiya, H. 2009: Harjumetsien paahdeympäristöt – nykytila ja hoito. *Suomen ympäristö* 25: 1–88.

Hylander, K. & Weibull, H. 2012. Do time-lagged extinctions and colonizations change the interpretation of buffer strip effectiveness? – a study of riparian bryophytes in the first decade after logging. *Journal of Applied Ecology* 49: 1316–1324.

Hågvar, S., Nygaard, P. & Bækken, B.T. 2004. Retention of forest strips for bird-life adjacent to water and bogs in Norway; effect of different widths and habitat variables. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19, 452-465.

Kajava, S., Silver, T., Saarinen, M. & Heikkilä, H. 2002. Purot ja norot metsälain kohteina Lounais-Suomessa. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2002: 179–189.

Komonen, A. 2009. Forest characteristics and their variation along the lakeshore–upland ecotone. *Scandinavian Journal of Forest Research* 24: 515–526.

Komonen, A., Niemi, M. E. & Junninen, K. 2008. Lakeside riparian forests support diversity of wood fungi in managed boreal forests. *Canadian Journal of Forest Research* 38: 2650–2659.

Kuglerová, L. 2015. Grow with the flow – Hydrological controls of riparian vegetation in boreal stream networks. Academic dissertation. Department of Ecology and Environmental Science. Umeå University.

Kuglerova, L., Ågren, A., Jansson, R. & Laudon, H. 2014. Towards optimizing riparian buffer zones: Ecological and biogeochemical implications for forest management. *Forest Ecology and Management* 34: 74–84. LeDoux, C.B., Wilkerson, E. 2008. Assessing the ecological benefits and opportunity costs of alternative stream management zone widths for eastern hardwoods. *Julk.: General Technical Report – Pacific Northwest Research Station. USDA Forest Service*, ss. 193–209.

Lindegren, C. 2006. Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag - en litteraturoversikt. Rapport 19/2006. Skogsstyrelsen.

Lindenmeyer, D.B. & Franklin, J.F. 2002. *Conserving Forest Biodiversity – A Comprehensive Multiscaled Approach*. Island Press.

Moen, J. & Jonsson, B.G. 2003. Edge Effects on Liverworts and Lichens in Forest Patches in a Mosaic of Boreal Forest and Wetland. *Conservation Biology* 17: 380–388.

Nyberg, P. & Eriksson, T. 2001. Skyddsridåer Längs Vattendrag (SiLVA). Slutrapport av SiLVA-projektet. Finfo 2001:6. Fiskeriverket. Sverige.

Selonen, V. 2014. Forest Act Habitats - Finnish Woodland Key Habitats amid the Intensive Forestry. Academic Dissertation. *Jyväskylä studies in biological and environmental science* 273. University of Jyväskylä.

Väänänen, R. 2008. Phosphorus retention in forest soils and the functioning of buffer zones used in forestry. *Dissertationes Forestales* 60. 42 s.

Tuli ja kulotus

Ennallistamistyöryhmä 2003. Ennallistaminen suojuelualueilla. Ennallistamistyöryhmän mietintö. Suomen ympäristö 618.

Heikkala, O. 2016. Emulation of natural disturbances and the maintenance of biodiversity in managed boreal forests: the effects of prescribed fire and retention forestry on insect assemblages. *Dissertationes Forestales* 222: 1–46.

- Heikkala, O., Martikainen, P. & Kouki, J. 2016a. Decadal effects of emulating natural disturbances in forest management on saproxylic beetle assemblages. *Biological Conservation* 194: 39–47.
- Heikkala, O., Seibold, S., Koivula, M., Martikainen, P., Müller, J., Thorn, S. & Kouki, J. 2016b. Retention forestry and prescribed burning result in functionally different saproxylic beetle assemblages than clear-cutting. *Forest Ecology and Management* 359: 5158.
- Heikkala, O., Suominen, M., Junninen, K., Hämäläinen, A. & Kouki, J. 2014. Effects of retention level and fire on retention tree dynamics in boreal forests. *Forest Ecology and Management* 328: 193201.
- Hyvärinen, E. 2006. Green-tree retention and controlled burning in restoration and conservation of beetle diversity in boreal forests. *Dissertationes Forestales* 21: 155.
- Hyvärinen, E., Kouki, J. & Martikainen, P. 2006. Fire and green-tree retention in conservation of red-listed and rare dead-wood dependent beetles in Finnish boreal forests. *Conservation Biology*. 20: 17111719.
- Hämäläinen, A. 2016. Retention forestry and intensified biomass harvest: epiphytic lichen assemblages under opposing ecological effects in pine-dominated boreal forests. *Dissertationes Forestales* 218. 33 s.
- Korhonen, K.T., Auvinen, A.-P., Kuusela, S., Punttila, P., Salminen, O., Siitonen, J., Ahlroth, P., Jäppinen, J.-P. & Kolström, T. 2016. Biotalouskenaarioiden mukaisten hakkuiden vaikutukset metsien monimuotoisuudelle tärkeisiin rakennepiirteisiin. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 51/2016.
- Kotiaho, J.S., Kuusela, S., Nieminen, E. & ja Päivinen, J. (toim.) 2015. Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa. ELITE-työryhmän mietintö elinympäristöjen tilan edistämisen priorisointisuunnitelmaksi ja arvio suunnitelman kokonaiskustannuksista. *Suomen ympäristö* 8/2015.
- Kouki, J. 2013. Nuoret luonnonmetsät metsien hoidon ja suojelun mallina – Uusia mahdollisuuksia metsäluonnon suojeluun talousmetsissä. *Luonnon tutkija* 117(12): 419.
- Kouki, J., Hyvärinen, E., Lappalainen, H., Martikainen, P. & Similä, M. 2012. Landscape context affects the success of habitat restoration: large-scale colonization patterns of saproxylic and fire-associated species in boreal forests. *Diversity and Distributions* 18: 348355.
- Lehtonen, E. & von Stedingk, H. 2017. The contribution of FSC -certification to biodiversity in Finnish forests. *FSC Sweden Report* 2017.
- Lindberg, H. 2017. Kangasmetsien paloainesten luokittelu ja kosteusvaihtelu metsäpalontorjunnan ja kulotusten kehittämisen kannalta. *Lisensiaattitutkimus*. Helsingin yliopisto, metsätieteiden laitos.
- Martikainen P., Kouki J. & Heikkala O. 2006. The effects of green tree retention and subsequent prescribed burning on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in boreal pine-dominated forests. *Ecography* 29: 659–670.

- 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.
- Rahko, T. 2005. Palaneen maan sienet. Julk.: Salo, P., Niemelä, T., Nummela-Salo, U. & Ohenoja, E. (toim.) 2005. Suomen helttäsienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 769: 5054.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A., Mannerkoski, i. (toim.) (2010). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1. Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö 8/ 2008.
- Suominen M., Junninen K., Heikkala O. & Kouki J. 2015. Combined effects of retention forestry and prescribed burning on polypore fungi. *Journal of Applied Ecology* 52: 1001-1008.
- Suominen, M., Junninen, K., Heikkala, O. & Kouki, J. 2018. Burning harvested sites enhances polypore diversity on stumps and slash. *Forest Ecology and Management* 414: 47-53.
- Toivanen, T. 2007. Short-term effects of forest restoration on beetle diversity. *Jyväskylä studies in biological and environmental science* 175: 1–33.
- Toivanen, T. & Kotiaho, J. 2007. Burning of Logged Sites to Protect Beetles in Managed Boreal Forests. *Conservation Biology* 21: 15621572.
- Tukia, H., Hämäläinen, J. & Rytteri, T. (toim.) 2015. Harjumetsien paahde-elinympäristöverkostot. Metsien luonnonhoidon vaikutukset harjuluontoon, maisemaan ja paahdelajiston monimuotoisuuteen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2015.
- Vanha-Majamaa, i., Lilja, S., Ryömä, R., Kotiaho, J.S., Laaka-Lindberg, S., Lindberg, H., Puttonen, P., Tamminen, P., Toivanen, T. & Kuuluvainen, T. 2007. Rehabilitating boreal forest structure and species composition in Finland through logging, dead wood creation and fire: The EVO experiment. *Forest Ecology and Management* 250: 7788.
- Wikars, I.-O. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av boreala brandinsekter. Rapport 5610. Naturvårdsverket. Stockholm. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5610-7.pdf>
- Harjumetsät ja paahdealueet
- From, S. (toim.) 2005: Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. Suomen ympäristö 774. – Suomen ympäristökeskus. 86 s.

- Kittamaa, S., Rytteri, T., Ajosena, T., Aapala, K., Hallman, E., Lehesvirta, T. & Tukia, H. 2009: Harjumetsien paahdeympäristöt – nykytila ja hoito. *Suomen ympäristö* 25: 1–88.
- Lindberg, H., Heikkilä, T.V. & Vanha-Majamaa, I. 2011: Suomen metsien paloainekset – kohti parempaa tulen hallintaa. *Vantaa*, 104 s.
- Parviainen, J. 1993: Tuli metsän ekologisessa kierrossa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 462: 8–14.
- Pitkänen, A., Huttunen, P., Jungner, H. & Tolonen, K. 2002: A 10000 year local forest fire history in a dry heath forest site in eastern Finland, reconstructed from charcoal layer records of a small mire. - *Can. J. For. Res* 32:1875–1880.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. 2008: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. *Suomen ympäristö* 8. 264 s.
- Salminen J. 2007. Paahdeympäristöjen hyönteisseuranta. *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja sarja A* 172. 181 s.
- Ympäristöministeriö 2008: Metsien monimuotoisuuden turvaaminen – keinot ja niiden kohdentaminen. *Ympäristöministeriö, Helsinki*. – *Suomen ympäristö* 17/2008. 86 s.
- Zackrisson, O. 1977: The influence of forest fires on the North Swedish boreal forests. *Oikos* 29:22–32.
- Jalas, J. 1950: Zur Kausalanalyse der Verbreitung einiger nordischen Os- und Sandpflanz. *Annales Botanici Societatis Botanicae Fennicae Vanamo* 24(1):1–362.
- Jantunen, J., Saarinen, K., Valtonen, A., Hugg, T. & Saarnio, S. 2004: Tienpienareet ja valtateiden liittymät kasvien ja perhosten elinympäristönä. *Tiehallinnon selvityksiä* 9/2004. *Tiehallinto, Helsinki*. 57 s. + 4 liitettä.
- Kaitila 2005: Paahdeympäristöjen perhosista. teoksessa: *From 2005 (toim.)*. Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. *Suomen ympäristökeskus, Helsinki*. *Suomen ympäristö* 8/2008. 264
- Nupponen, K., Nieminen, M. & Sundell, P. R. 2009: Muurahaissinisiivelle sopivien tienpienareiden hoitosuunnitelma Taipalsaarella. *Faunatica Oy, Espoo*. 49 s.
- Pöyry, J. 2004. Lentokenttien erityisesti suojeltavat, uhanalaiset ja paikallisesti huomionarvoiset perhoslajit. *Vuoden 2003 tietojen päivitys* 27.4.2004. *Perhostensuojelutoimikunta, Suomen Perhostutkijain Seura ry*
- Tikka, P., Högmander, H. & Koski, P. S. 2001: Road and railway verges as dispersal corridors for grassland plants. *Landscape Ecology* 16: 659–666.
- Tukia, H. & Similä, M. 2011: Metsien paahdeympäristöjen luonnonhoito. *Julkaisussa: Similä, M. & Junninen, K. (toim.)*. Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon opas. *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja*. *Sarja B* 157. 192 s.
- Warren, S. D., Holbrook, S. W., Dale, D. A., Whelan, N. L., Elyn, M., Grimm, W. & Jentsch, A. 2007: Biodiversity and the heterogenous disturbance regime on military training Lands. *Restoration Ecology* 15: 606–612
- Kalamees, R., Püssa, K., Vanha-Majamaa, I. & Zobel, K. 2005: The effects of fire and stand age on seedling establishment of *Pulsatilla Patens* in a pine-dominated boreal forest. *Canadian Journal of Botany* 83: 688–693.

Kalliovirta, M., Rytteri, T. & Heikkinen, R. K. 2006: Population structure of a threatened plant, *Pulsatilla patens*, in boreal forests: modeling relationships to overgrowth and site closure. *Biodiversity and Conservation* 15: 3095-3108.

Kittamaa, S., Rytteri, T., Ajosenpää, T., Aapala, K., Hallman, E., Lehesvirta, T. & Tukia, H. 2009: Harjumetsien paahdeympäristöt – nykytila ja hoito. *Suomen ympäristö* 25: 1-88.

Laitinen, P. 2008: Metsäpalojen vaikutus kangasvuokon (*Pulsatilla vernalis* L. Mill.) menestymiseen. Pro gradu tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. 32 s.

Lindberg, H., Heikkilä, Timo, V., Vanha-Majamaa, I. 2011: Suomen metsien paloainekset - kohti parempaa tulen hallintaa. Vantaa, 104 s.

Nupponen, K., Nieminen, M. & Sundell, P. R. 2009: Muurahaissinisiivelle sopivien tienpientareiden hoitosuunnitelma Taipalsaarella. Faunatica Oy, Espoo. 49 s. Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. 2010:

Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s. ISBN 978-952-11-3806-5

Kuolleet puut

de Jong, J. & Almstedt, M. (toim.) 2005. Död ved i levande skogar. Hur mycket behövs och hur kan målet nås? SLU. Uppsala
Universitet. Centrum för biologiska mångfald. Naturvårdverket. Rapport 5413.

Gustafsson, L., Weslien, J., Hannerz, M. & Aldentun, Y. 2016. Naturhänsyn vid avverkning – en syntes av forskning från Norden och Baltikum. En rapport från forskningsprogrammet Smart Hänsyn 2016. Syntes – död ved. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/forskning/projekt/smarthansyn/dod_ved_160209-4.pdf

Gustafsson, L., Weslien, J., Hannerz, M. & Aldentun, Y. 2016. Naturhänsyn vid avverkning – en syntes av forskning från Norden och Baltikum. En rapport från forskningsprogrammet Smart Hänsyn 2016. Syntes – högstubbar. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/forskning/projekt/smarthansyn/hogstubbar_160129-2.pdf

Jonsson, B.G., Ekström, M., Eseen, P.-A., Grafström, A., Ståhl, G. & Westerlund, B. 2016. Dead wood availability in managed Swedish forests – Policy outcomes and implications for biodiversity. *Forest Ecology and Management* 376: 174–182.

Jonsson, M., Ranius, T., Ekvall, H. & Bostedt, G. 2010. Cost-effectiveness of silvicultural measures to increase substrate availability for wood-dwelling species: A comparison among boreal tree species. *Scandinavian Journal of Forest Research* 25: 46–60.

Junninen, K. & Komonen, A. 2011. Conservation ecology of boreal polypores: A review. *Biological Conservation* 144: 11–20.

Korhonen, P. 2004. Metsätaloushistorian vaikutus vanhojen mäntymetsien lahoppukovuokuaerialajistoon. Pro gradu –tutkielma. Helsingin Yliopisto. Bio- ja ympäristötieteiden laitos.

Korhonen, K.T., Auvinen, A.-P., Kuusela, S., Punttila, P., Salminen, O., Siitonen, J., Ahlroth, P., Jäppinen, J.-P. & Kolström, T. 2016. Biotalouskenaarioiden mukaisten hakkuiden vaikutukset metsien monimuotoisuudelle tärkeisiin rakennepiirteisiin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 51/2016.

- Martikainen, P., Siitonen, J., Punttila, P., Kaila, L. & Rauh, J. 1999. Species richness of Coleoptera in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland. *Biological Conservation* 94: 199–209.
- Müller, J. & Bütler, R. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research* 129: 981–992.
- Nilsson, S.G., Hedin, J. & Niklasson, M. 2001. Biodiversity and its assessment in boreal and nemoral forests. *Scandinavian Journal of Forest Research Supplement* 3: 10–26.
- Penttilä, R., Siitonen, J. & Kuusinen, M. 2004. Polypore diversity in managed and old-growth boreal *Picea abies* forests in southern Finland. *Biological Conservation* 117: 271–283.
- Punttila, P. 2000. Metsien suojelualueverkon merkitys lahoppukovakuoriaisten elinkelpoisten populaatioiden säilymiselle Etelä-Suomessa. *Julk.: Heikkinen, R., Punttila, P., Virkkala, R. & Rajasärkkä, A. (toim.), Suojelualueverkoston merkitys metsälajistolle: lehtojen putkilokasvit, metsien lahoppukovakuoriaiset, havu- ja sekametsien linnut. Suomen ympäristö* 440.
- Ranius, T., Ekvall, H., Jonsson, M. & Bostedt, G. 2005. Cost efficiency of measures to increase the amount of coarse woody debris in managed Norway spruce forest. *Forest Ecology and Management* 206: 119–133.
- Ranius, T. & Fahrig, L. 2006. Targets for maintenance of dead wood for biodiversity conservation based on extinction thresholds. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21: 201–208.
- Ranius, T. & Kindvall, O. 2004. Modelling the amount of coarse woody debris produced by the new biodiversity-oriented silvicultural practices in Sweden. *Biological Conservation* 119: 51–59.
- Ranius, T., Kindvall, O., Kruys, N. & Jonsson, B.G. 2003. Modelling dead wood in Norway spruce stands subject to different management regimes. *Forest Ecology and Management* 182: 13–29.
- Renvall, P., 1995. Community structure and dynamics of wood-rotting fungi on decomposing conifer trunks in northern Finland. *Karstenia* 35: 1–51.
- Shorohova, E. & Kapitsa, E., 2015. Stand and landscape scale variability in the amount and diversity of coarse woody debris in primeval European boreal forests. *Forest Ecology and Management* 356: 273–284.
- Siitonen, J. 1998. Lahopuun merkitys metsäluonnon monimuotoisuudelle – kirjallisuuskatsaus. *Julk.: Annala E. (toim.). Monimuotoinen metsä. Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuksen tiedonantoja* 705. 141 s.
- Siitonen, J., Kaila, L., Kuusinen, M., Martikainen, P., Penttilä, R., Punttila, P. & Rauh, J. 2001. Vanhojen talousmetsien ja luonnonmetsien rakenteen ja lajiston erot Etelä-Suomessa. *Julk.: Siitonen, J. (toim.) 2001. Monimuotoinen metsä. Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 812.

- Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins* 49: 11–41.
- Siitonen, P., Lehtinen, A. & Siitonen, M., 2005. Effects of forest edges on the distribution, abundance, and regional persistence of wood-rotting fungi. *Conservation Biology* 19: 250–260.
- Siitonen, J. & Stokland, J. 2012. Tree size. *Julk.: Stokland, J.N., Siitonen, J. & Jonsson, B.G., Biodiversity in Dead Wood.* Cambridge University Press. Ss. 183–193.
- Sippola, A.-L., Similä, M., Mönkkönen, M. & Jokimäki, J. 2004. Diversity of polyporous fungi (Polyporaceae) in northern boreal forests: effects of forest site type and logging intensity. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19: 152–163.
- Tikkanen, O.-P., Martikainen, P., Hyvärinen, E., Junninen, K. & Kouki, J. 2006. Red-listed boreal forest species of Finland: associations with forest structure, tree species and decaying wood. *Annales Zoologici Fennici* 43: 373–383

Säästöpuut

- Aubrey, K.B., Halpern, C.B. & Peterson, C.E. 2009. Variable retention harvests in the Pacific Northwest: A review of short-term findings from the DEMO study. *Forest Ecology and Management* 258: 398–408.
- Craig, A. & Macdonald, S.E. 2009. Threshold effects of variable retention harvesting on understory plant communities in the boreal mixedwood forest. *Forest Ecology and Management*. 258: 2619–2627.
- Elfving, B. & Jakobsson, R. 2006. Effects of retained trees on tree growth and field vegetation in *Pinus sylvestris* stands in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21 (Suppl. 7): 29–36.
- Esseen, P. A. 1994. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest. *Biological Conservation* 68: 19–28.
- Fedrowitz, K., Koricheva, J., Baker, S.C., Lindenmayer, D.B., Palik, B., Rosenthal, R., Beese, W., Franklin, J.F., Kouki, J., Macdonald, E., Messier, C., Sverdrup-Thygeson, A. & Gustafsson, L. 2014. Can retention forestry help conserve biodiversity? A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*: 1669–1679.
- Franklin, J., Berg, D.R., Thornburgh, D.A. & Tappeiner, J.C. 1997. *Alternative Silvicultural Approaches to Timber Harvesting: Variable Retention Harvest Systems.* Teoksessa: Kohm, K. & Franklin, J.F. 1997. *Creating a Forestry for the 21st Century.* The Science of Ecosystem Management. island Press. 111–139.
- Gustafsson, L., Baker, S.C., Bauhus, J., Beese, W.J., Brodie, a., Kouki, J., Lindenmeyer, D., Löhmus, A., Pastur, G.M., Messier, C., Neyland, M., Palik, B., Sverdrup-Thygeson, A., Volney, W.J.A., Wayne, A. & Franklin, J. 2012. Retention forestry to maintain multifunctional forests: a world perspective. *BioScience* 62: 633–645.

Gustafsson, L., Kouki, J. & Svedrup-Thygeson, A. 2010. Tree retention as a conservation measure in clear-cut forests of northern Europe: a review of ecological consequences. *Scandinavian Journal of Forest Research* 25: 295–308.

Gustafsson, L., Weslien, J., Hannerz, M. & Aldentun, Y. 2016. Naturhänsyn vid avverkning – en syntes av forskning från Norden och Baltikum. En rapport från forskningsprogrammet Smart Hänsyn 2016.

Syntes – hänsynsytor.

https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/forskning/projekt/smarthansyn/hansynsytor_160112.pdf

Hallinger, M., Johansson, V., Schmalholz, M., Sjöberg, S. & Ranius, T. 2016. Factors driving tree mortality in retained forest fragments. *Forest Ecology and Management* 368: 163–172.

Halpern, C.B., Halaj, J., Evans, S.A. & Dovčiak, M. 2012. Level and pattern of overstory retention interact to shape long-term responses of understories to timber harvest. *Ecological Applications*. 22: 2049–2064.

Hautala, H. & Vanha-Majamaa, i. 2006. Immediate tree uprooting after retention-felling in a coniferous boreal forest in Fennoscandia. *Canadian Journal of Forest Research* 36: 3167–3172.

Heikkala, O. 2016. Emulation of natural disturbances and the maintenance of biodiversity in managed boreal forests: the effects of prescribed fire and retention forestry on insect assemblages. Academic dissertation. *Dissertationes forestales* 222. School of Forest Sciences. Faculty of Science and Forestry. University of Eastern Finland.

Heikkala, O., Suominen, M., Junninen, K., Hämäläinen, A. & Kouki, J. 2014. Effects of retention level and fire on retention tree dynamics in boreal forests. *Forest Ecology and Management* 328: 193–201.

Hyvärinen, E., Kouki, J. & Martikainen, P. 2006. Fire and green tree retention in conservation of red-listed and rare dead-wood-dependent beetles in Finnish boreal forests. *Conservation Biology* 20: 1711–1719.

Hänninen, H. & Kurttila, M. 2007. Metsäluonnon monimuotoisuusneuvonnan vaikuttavuus ja kehittämistarpeet. *Metlan työraportteja* 57: 1–72.

Jakobsson, R. & Elfving, R. 2004. Development of an 80-year-old mixed stand with retained *Pinus sylvestris* in northern Sweden. *Forest Ecology and Management* 194: 249–258.

Jönsson, M. T., Fraver, S., Jonsson, B. G., Dynesius, M., Rydgard, M. & Esseen, P. A. 2007. Eighteen years of tree mortality and structural change in an experimentally fragmented Norway spruce forest. *Forest Ecology and Management* 242: 306–313.

Korhonen, K.P., Auvinen, A.-P., Kuusela, S., Punttila, P., Salminen, O., Siitonen, J., Ahlroth, P., Jäppinen, J.-P. & Kolström, T. 2016. Biotalouskenaarioiden mukaisten hakkuiden vaikutukset metsien monimuotoisuudelle tärkeisiin rakennepiirteisiin. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 51/2016.

- Lindenmayer, D.B. & Luck, G. 2005. Synthesis: thresholds in conservation and management. *Biological Conservation*. 2005: 124:351–354.
- Linder, P. & Östlund, L. 1998. Structural changes in three mid-boreal Swedish landscapes, 1885–1996. *Biological Conservation* 85: 9–19.
- Lämås, T., Sandström, E., Jonzén, J., Olsson, H. & Gustafsson, L. 2015. Tree retention practices in boreal forests: what kind of future landscapes are we creating? *Scandinavian Journal of Forest Research* 30: 526–537.
- Nilsson S.G., Niklasson M., Hedin J., Aronsson G., Gutowski J.M., Linder P., Ljungberg H., Mikusiński G. & Ranius T. 2003. Erratum to “Densities of large living and dead trees in old-growth temperate and boreal forests”. *Forest Ecology and Management* 178: 355–370.
- Peltola A. (toim.) 2014. Metsätilastollinen vuosikirja 2014. SVT Maa-, metsä- ja kalatalous 2014. Metsäntutkimuslaitos. 428 s. 65
- Punttila, P. 2005. Liite 3. Täydennyksiä metsäelinympäristöjä käsittelevään kappaleeseen 3.2. Julk.: Hildén, M., Auvinen, A.-P. & Primmer, E. (toim.), Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi Suomen ympäristö 770. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ss. 222–227.
- Punttila, P., Virkkala, R., Auvinen, A.-P., Toivonen, H., Kaipiainen, H., Söderman, G., Mannerkoski, i. 2005. Metsät. Julk.: Hildén M., Auvinen A.-P., Primmer E. (toim.), Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristö 770. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ss. 37–51.
- Ranius, T. & Kindvall, O. 2004. Modelling the amount of coarse woody debris produced by the new biodiversity-oriented silvicultural practices in Sweden. *Biological Conservation* 119: 51–59.
- Ranius, T., Kindvall, O., Kruys, N. & Jonsson, B.G. 2003. Modelling dead wood in Norway spruce stands subject to different management regimes. *Forest Ecology and Management* 182: 13–29.
- Ranius, T. & Fahrig, L. 2006. Targets for maintenance of dead wood for biodiversity conservation based on extinction thresholds. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21: 201–208.
- Roberge, J.-M., Lämås, T., Lundmark, T., Ranius, T., Felton, A. & Nordin, A. 2015. Relative contributions of set-asides and tree retention to the long-term availability of key forest biodiversity structures at the landscape scale. *Journal of Environmental Management* 154: 284–292.
- Rosenthal, R. & Löhmus, A. 2008. For what, when, and where is green-tree retention better than clearcutting? A review of the biodiversity aspects. *Forest Ecology and Management* 255: 1–15

Rosenthal, R., Lõhmus, A. & Kiviste, A. 2008. Preadaptation and spatial effects on retention-tree survival in cut areas in Estonia. *Canadian Journal of Forest Research*, 38: 2616–2625

Salomäki, M. 2005. Säästöpuut isojoen sahan avohakkuualoilla 2000–2004. Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta. Joensuun yliopisto. 47 s.

Scott, R.E. & Mitchell, S.J. 2005. Empirical modelling of windthrow risk in partially harvested stands using tree, neighbourhood and stand attributes. *Forest Ecology and Management* 218: 193–209.

Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins* 49: 11–41.

Siitonen, J., Hottola, J. & Lommi, S. 2006. Säästöpuuston merkitys vaateliaalle kääpä- ja epifyyttijäkälälajistolle. Julk.: Horne, P., Koskela, T., Kuusinen, M., Otsamo, A. & Syrjänen, K. (toim.). METSON jäljillä. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutkimusraportti. Maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö, Metsäntutkimuslaitos & Suomen ympäristökeskus. Ss. 339-341.

Valkonen, S., Miettinen, A. & Ruuska, J. 2003. Onko koivu- ja haapasäästöpuiden vaikutus männyn taimikon kehitykseen erilainen kuin mäntysäästöpuiden? *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2003: 487–493.

Valkonen, S., Ruuska, J. & Siipilehto, J. 2002. Effect of retained trees on the development of young Scots pine stands in Southern Finland. *Forest Ecology and Management* 166: 227–243

Vanha-Majamaa i. & Jalonen J. 2001. Green Tree Retention in Fennoscandian Forestry. *Scandinavian Journal of Forest*

Taloudelliset näkökulmat

Angelstam, P., Naumov, V., Elbakidze, M., Manton, M., Priednieks, J., Rendenieks, Z. 2018. Wood production and biodiversity conservation are rival forestry objectives in Europe's Baltic Sea Region. *Ecosphere* Volume 9, Issue 3

Bussotti, F., Feducci, M., Iacopetti, G., Maggino, F., Pollastrini, M., Selvi, F. 2017. Linking forest diversity and tree health: preliminary insights from a large-scale survey in Italy. *Forest Ecosystems* 2018 5:12

Christie, M., Hanley, N., Warren, J., Murphy, K., Wright, R., Hyde, T. 2006. Valuing the diversity of biodiversity. *Ecological Economics* Volume 58, Issue 2, 15 June 2006, Pages 304-317

Correia, R., Bugalho, M., Franco, A., Palmeirim, J. 2017. Contribution of spatially explicit models to climate change adaptation and mitigation plans for a priority forest habitat. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* March 2018, Volume 23, Issue 3, pp 371–386

Ferraro PJ, Pattanayak SK (2006) Money for Nothing? A Call for Empirical Evaluation of Biodiversity Conservation Investments. *PLoS Biol* 4(4): e105. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040105>

- Fisher, B., Edwards, D., Giam, X., Wilcove, D. 2011. The high costs of conserving Southeast Asia's lowland rainforests. *Frontiers in Ecology and the Environment* Volume 9, Issue 6
- Garcia, S., Abildtrup, J., Stenger, A. 2018. How does economic research contribute to the management of forest ecosystem services? *Annals of Forest Science* June 2018, 75:53
- Guillison, R. E., 2003. Does forest certification conserve biodiversity? *Oryx* Volume 37, Issue 2 April 2003 , pp. 153-165
- Holland, D., Lillieholm, R., Roberts, D., Gilless, K. 1994. Economic trade-offs of managing forests for timber production and vegetative diversity. *Canadian Journal of Forest Research*, 1994, 24(6): 1260-1265
- Hynynen, J., Niemistö, P. 2001. Kannattava puuntuotanto – tavoitteellista metsänhoitoa vai taloudellista optimointia? *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2001: 45–49
- Ing-Marie Gren, Franklin Amuakwa-Mensah, 2018. Estimating economic value of site quality for uncertain ecosystem service provision in Swedish forests. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* Volume 14, 2018 - Issue 1
- James, A., Gaston, K., Balmford, A. 2001. Can We Afford to Conserve Biodiversity? *BioScience*, Volume 51, Issue 1, 1 January 2001, Pages 43–52, [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0043:CWATCB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0043:CWATCB]2.0.CO;2)
- Jenkins, J., 2018. Incommensurable or inexorable?: Comparing the economic, ecological, and social values of exchanged multiple use lands. *Applied Geography* Volume 94, May 2018, Pages 190-198
- Kabaya, K., Hashimoto, S., Fukuyo, N., Uetake, T., Takeuchi, K. 2018. Investigating future ecosystem services through participatory scenario building and spatial ecological-economic modelling. *Sustainability Science* pp 1–12
- Martín-Lopez, B., Montes, C., Benayas, J. 2008. Economic Valuation of Biodiversity Conservation: the Meaning of Numbers. *Conservation Biology* Volume 22, Issue 3
- Masumi Hisano, Eric B. Searle, Han Y. H. Chen. 2017. Biodiversity as a solution to mitigate climate change impacts on the functioning of forest ecosystems. *Biological Reviews* Volume 93, Issue 1
- McCarthy, D., Donald, P., Scharlemann, J., Buchanan, G., Balmford, A., Green, J., Bennun, L., Burgess, N., Fishpool, L., Garnett, S., Leonard, D., Maloney, R., Morling, P., Schaefer, M., Symes, A., Wiedenfeld, D., Butchart, S. 2012. Financial Costs of Meeting Global Biodiversity Conservation Targets: Current Spending and Unmet Needs. *Science* 11 Oct 2012: 1229803 DOI: 10.1126/science.1229803
- Mönkkönen, M., Burgas, D., Eyvindson, K., Le Tortorec, E., Peura, M., Pohjanmies, T., Repo, A., Triviño, M. 2018. Solving Conflicts among Conservation, Economic, and Social Objectives in Boreal Production Forest Landscapes: Fennoscandian Perspectives. *Ecosystem Services from Forest Landscapes* pp 169-219
- Naidoo, R., Balmford, A., Ferraro, P., Polasky, S., Ricketts, T., Rouget, M. 2006. Integrating economic costs into conservation planning. *Trends in Ecology & Evolution*, Volume 21, Issue 12, December 2006, Pages 681-687
- Naidoo, R., Ricketts, T. 2006. Mapping the Economic Costs and Benefits of Conservation, <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040360>
- Næsset, E., Gobakken, T., Hoen, H. 1996. Economic analysis of timber management practices promoting preservation of biological diversity. *Scandinavian Journal of Forest Research* Volume 12, 1997 - Issue 3

- Nijkamp, P., Vindigni, G., Nunes, P. 2008. Economic valuation of biodiversity: A comparative study. *Ecological Economics* Volume 67, Issue 2, 15 September 2008, Pages 217-231
- Ovando, P., Beguería, S., Campos, P. 2018. Carbon sequestration or water yield? The effect of payments for ecosystem services on forest management decisions in Mediterranean forests. *Water Resources and Economics*
- Pascual, A., Pukkala, T., de-Miguel, S., Pesonen, A., Packalen, P. 2018. Influence of timber harvesting costs on the layout of cuttings and economic return in forest planning based on dynamic treatment units. *Forest Systems*, 27 (1)
- Pearce, D., Moran, D. 1994. *The Economic Value of Biodiversity*. (kirja)
- Pearce, D., Moran, D. 1998. *The Economics of Biological Diversity Conservation*. *Conservation Biology* pp 384-409
- Peura, M., Burgas, D., Eydvindson, K., Repo, A., Mönkkönen, M. 2018. Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia. *Biological Conservation* Volume 217, January 2018, Pages 104-112
- Primmer, E., Paloniemi, R., Similä, J., Barton, D. 2013. Evolution in Finland's Forest Biodiversity Conservation Payments and the Institutional Constraints on Establishing New Policy. *Society & Natural Resources, An International Journal* Volume 26, 2013 - Issue 10: The Institutional Dimension of "Market-Based Instruments" for Governing Ecosystem Services
- Pynnönen, S., Paloniemi, R., Hujala, T. 2018. Recognizing the Interest of Forest Owners to Combine Nature-Oriented and Economic Uses of Forests. *Small-scale Forestry* pp 1–28
- Ricker, M., Ramírez-Medellín, G., Gómez-Rodríguez, G., Palacio-Prieto, J., Hernández, H. 2006. Optimizing conservation of forest diversity: a country-wide approach in Mexico. *Plant Conservation and Biodiversity* pp 353-383
- Sacchelli, S. 2018. *A Decision Support System for trade-off analysis and dynamic evaluation of forest ecosystem services*. *iForest-Biogeosciences and Forestry*
- Si Chen, Chander Shahi, Han Y.H.Chen, Praveen Kumar, Zilong Ma, Brian McLaren, 2018, Trade-offs and Synergies Between Economic Gains and Plant Diversity Across a Range of Management Alternatives in Boreal Forests. *Ecological Economics* Volume 151, September 2018, Pages 162-172.
- Sirina, N., Rohmer, S., Tyl, B., Kim, J., Leseurre, J. 2018. Conceptual model of local value creation applied to forest management in France. *Canadian Journal of Forest Research*, 2018, 48(4): 360-370
- Van Kooten, C., Bulte, E., Sinclair, A.R.E. 2018. *Conserving Nature's Diversity Insights from biology, ethics and economics* (kirja)
- Wunder, S. 2006. Are Direct Payments for Environmental Services Spelling Doom for Sustainable Forest Management in the Tropics? *Ecology and Society* Vol. 11, No. 2 (Dec 2006) (12 pages)
- Zeller, L., Liang, J., Pretzsch, H., 2017. Tree species richness enhances stand productivity while stand structure can have opposite effects, based on forest inventory data from Germany and the United States of America. *Forest Ecosystems* 2018 5:4
- Önal, H. 1997. Trade-off between Structural Diversity and Economic Objectives in Forest Management. *American Journal of Agricultural Economics*, Volume 79, Issue 3, 1 August 1997, Pages 1001–1012