

Metlan rooli monimuotoisuustutkimuksen kentässä

Anne Tolvanen ja Juha Siitonen

Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute -sarjassa julkaistaan tutkimusten ennakkotuloksia ja ennakkotulosten luonteisia selvityksiä. Sarjassa voidaan julkaista myös esitelmiä ja kokouskoosteita yms.

Sarjassa ei käytetä tieteellistä tarkastusmenettelyä.

Sarjan julkaisut ovat saatavissa pdf-muodossa sarjan Internet-sivuilta.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/>
ISSN 1795-150X

Toimitus

PL 18
01301 Vantaa
puh. 010 2111
faksi 010 211 2101
sähköposti julkaisutoimitus@metla.fi

Julkaisija

Metsäntutkimuslaitos
PL 18
01301 Vantaa
puh. 010 2111
faksi 010 211 2101
sähköposti info@metla.fi
<http://www.metla.fi/>

Tekijät Tolvanen, Anne & Siitonen, Juha			
Nimeke Metlan rooli monimuotoisuustutkimuksen kentässä			
Vuosi 2012	Sivumäärä 27	ISBN 978-951-40-2346-0 (PDF)	ISSN 1795-150X
Alueyksikkö / Tutkimusohjelma / Hankkeet Pohjois-Suomen alueyksikkö / 212112 Metsäekologia			
Hyväksynyt Leena Paavilainen, tutkimusjohtaja, 7.11.2011			
Tiivistelmä <p>Maankäytön muutokset, uusien energiamuotojen hyödyntäminen ja ilmastonmuutos ovat merkittävimmät tekijät, jotka vaikuttavat metsäluonnon monimuotoisuuteen. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja monimuotoisuuden turvaamiseksi on laadittu kansainvälisiä sopimuksia ja toimintaohjelmia, joiden toteuttamisella on ekologisten vaikutusten lisäksi vaikutusta muiden maankäyttömuotojen toimintaedellytyksiin ja siten koko yhteiskuntaan. Uusia tutkimustarpeita nousee paitsi uusien ympäristöön kohdistuvien paineiden myötä, myös sitä mukaa kuin uusia ohjauskeinoja kehitetään, koska erilaiset sopimukset ja toimintaohjelmat edellyttävät niihin liittyvää tutkimusta ja seuranta.</p> <p>Tämä raportti tarkastelee Metlan monimuotoisuustutkimuksen asemaa ja vaikuttavuutta kotimaisessa ja kansainvälisessä tutkimuskentässä. Samalla raportti toimii taustaselvityksenä Metlan monimuotoisuustutkimuksen strategialle, joka valmistui vuonna 2011. Raportti mm. kartoittaa Metlan osallistumista monimuotoisuutta koskeviin tutkimusohjelmiin ja -verkostoihin, monimuotoisuustutkimuksen organisoimista Metlassa, tuotettuja alan julkaisuja sekä tarkastelee monimuotoisuustutkimuksen käytännön vaikuttavuutta yhteiskunnassa. Lisäksi raportti pohtii monimuotoisuustutkimuksen heikkouksia ja mahdollisuuksia sekä vetää yhteen Metlan sisältä ja organisaation ulkopuolelta esiin kumpuavat alan tutkimustarpeet.</p> <p>Tällä hetkellä merkittävin kotimainen monimuotoisuuteen liittyvä ohjelma on METSO 2008–2016 -toimintaohjelma, jossa Metlalla on päävastuu ohjelman taloudellisten ja sosiaalisten vaikutusten seurannasta. Metlan keskeisin monimuotoisuuden seurantahanke on Valtakunnan metsien inventointi (VMI), joka tuottaa maan kattavaa Suomen metsävaroista, metsien omistussuhteista, terveydentilasta, monimuotoisuudesta ja hiilivaroista. Vuosina 2000–2010 Metla tuotti Helsingin yliopiston jälkeen eniten monimuotoisuuteen liittyviä kansainvälisiä referoituja julkaisuja Suomessa.</p> <p>Metlan monimuotoisuustutkimuksen vahvuutena ovat monitieteisyys, maanlaajuiset pitkäkestoiset seurantaverkostot, osaava tutkimusta avustava henkilökunta sekä hyvät yhteydet tiedon loppukäyttäjiiin. Edelleen kehitettävää on eri tieteenalaja edustavien tutkijoiden yhteistyön lisäämisessä sekä tutkimusaineiston hyödyntämisessä. Ulkopuolista rahoitusta koskevan kilpailun lisääntyessä yhteistyö ja työnjako LYNET-verkostossa sekä yliopistojen kanssa on keskeisellä sijalla. Monimuotoisuustutkimus on osa Metlan toista strategista vaikuttavuusalueetta; metsät ja yhteiskunta, mikä edellyttää monitieteistä tutkimusta. Metlan hyvät ja suorat yhteydet tiedon loppukäyttäjiiin kuten ministeriöihin (MMM, YM), Metsähallitukseen, metsäkeskuksiin ja muihin metsäalan organisaatioihin sekä kuntiin takaavat sen, että tutkimuksella on suuri yhteiskunnallinen merkitys ja hyödynnettävyys. Tämä selkeyttää Metlan roolia työnjakoa verrattuna yliopistoihin, joiden painopiste on teoreettisessa ja perustutkimuksessa.</p> <p>Monimuotoisuustutkimuksen rooli monitieteisenä, luonnontieteisiin sekä talous- ja yhteiskuntatieteisiin perustuvana kokonaisuutena kehittyi Metlassa edelleen, sillä näin tutkimuksen tieteellinen edistymisen ja soveltamismahdollisuudet taataan parhaiten. Tieto monimuotoisuuden merkityksestä luonnolle ja ihmisen hyvinvoinnille on pohjana, kun arvioidaan, millainen on metsäluonnon tulevaisuus muuttuvan ilmaston ja lisääntyvän maankäytön paineessa, millä tavoin negatiivisia muutoksia voitaisiin parhaiten lieventää, ja miten toimenpiteet heijastuvat yhteiskuntaan.</p>			
Asiasanat biodiversiteetti, ekosysteemipalvelut, monimuotoisuus, monitieteisyys, tutkimuksen vaikuttavuus			
Julkaisun verkko-osoite http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp220.htm			
Tämä julkaisu korvaa julkaisun			
Tämä julkaisu on korvattu julkaisulla			
Yhteydenotot Anne Tolvanen, Metsäntutkimuslaitos, Oulun toimipaikka, PL 413, 90014 Oulun yliopisto Sähköposti anne.tolvanen@metla.fi			
Bibliografiset tiedot			
Muita tietoja Taitto: Maija Heino			

Sisällys

1 Tausta	5
2 Tarve luonnon monimuotoisuuden tutkimukselle	6
2.1 Monimuotoisuuden merkitys.....	6
2.2 Kansainväliset sopimukset, lainsäädäntö ja strategiat.....	7
3 Metlan monimuotoisuustutkimus ja -seurannat	9
3.1 Osallistuminen kansainvälisiin verkostoihin.....	9
3.2 Osallistuminen kotimaisiin monimuotoisuustutkimuksen verkostoihin	10
3.3 Monimuotoisuustutkimuksen organisointi Metlassa	12
3.3.1 Tutkimuksen aihepiirit.....	12
3.3.2 Tutkimusohjelmat ja hankeryhmät	12
3.3.3 Monimuotoisuuden seurannat	14
4 Tutkimuksen tuottavuus, laatu ja vaikuttavuus	15
4.1 Tieteelliset julkaisut.....	15
4.2 Merkittävät yleistajuiset julkaisut ja raportit.....	17
4.3 Käytännön vaikuttavuus	18
5 Vaikuttavuus muuttuvassa toimintaympäristössä: valtion tuottavuusohjelma 19	
5.1 TST-ryhmä.....	20
5.2 SETI-työryhmä.....	20
5.3 Luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen yhteenliittymä LYNET	20
6 SWOT	21
7 Metlaan kohdistetut tutkimustarpeet	22
8 Monimuotoisuustutkimuksen rajaus	24
9 Monimuotoisuustutkimuksen tulevaisuus Metlassa	24
10 Kiitokset	25
11 Kirjallisuusviitteet	25

1 Tausta

Maankäytön muutokset, uusien energiamuotojen hyödyntäminen ja ilmastonmuutos ovat merkittävimmät tekijät, jotka vaikuttavat metsäluonnon monimuotoisuuteen. Esimerkiksi metsien talouskäyttö, rakentaminen ja bioenergian korjuu vähentävät ja pirstovat luonnontilaisia elinympäristöjä, kun taas ilmastonmuutos lisää uusien lajien siirtymistä paikasta toiseen. Luonnon monimuotoisuudella on vahva takaisinkytkentä ilmastonmuutokseen, koska toimivat ja monimuotoiset ekosysteemit ovat parempia kasvihuonekaasujen nieluja ja sopeutuvat muutokseen helpommin kuin ihmisen köyhdyttämät ja pirstomat systeemit. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja monimuotoisuuden turvaamiseksi on laadittu kansainvälisiä sopimuksia ja toimintaohjelmia, joiden toteuttamisella on ekologisten vaikutusten lisäksi vaikutusta muiden maankäyttömuotojen toimintaedellytyksiin ja siten koko yhteiskuntaan. Uusia tutkimustarpeita nousee siis paitsi uuden ympäristöön kohdistuvien paineiden myötä, myös sitä mukaa kuin uusia ohjaukeinoja kehitetään, koska erilaiset sopimukset ja toimintaohjelmat edellyttävät poikkeuksetta niihin liittyvää tutkimusta ja seuranta.

Metlan monimuotoisuustutkimuksen strategiassa määritetään tutkimuksen painoalat ja niiden perusteet, tavoitteet ja keinot, joilla voidaan arvioida metsäluonnon monimuotoisuuden ja sen turvaamisen merkitystä ekosysteemien toiminnan, ihmisen hyvinvoinnin ja yhteiskunnan kannalta. Kokonaisvaltainen tieto edistää metsäluonnon monikäyttöä ja vähentää metsiin kohdistuvia risiiriitoja. Monimuotoisuustutkimuksen strategian laatimisen perusteena ovat myös suomalaisen tutkimusympäristön muutokset, jotka ovat valtion tuottavuusohjelman toimeenpanon seurausta. Tuottavuusohjelman tavoitteena on kasvattaa julkisen hallinnon ja palvelujen tuottavuutta mm. tehostamalla virastojen ja laitosten toimintaa. Keskeisimpiä muutoksia ovat valtion sektoritutkimuslaitosten organisaatiomuutokset ja henkilöstön vähentämistavoitteet, uusi yliopistolaki (hyväksyttiin 2009), joka lähentää yliopistojen ja tutkimuslaitosten rooleja soveltavan tieteen kentällä sekä erityisesti uusi luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen yhteenliittymä LYNET (Valtioneuvoston asetus lokakuussa 2009), joka kokoaa hajallaan olevan luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen aiempaa tiiviimmin yhteen. Monimuotoisuustutkimuksen strategia on siten erinomainen keino tuoda esiin Metlan vahvuudet ja rooli kotimaisessa ja kansainvälisessä tutkimuskentässä.

Metlan monimuotoisuustutkimuksen tuottama tieto on suunnattu Metlan toimintaa ohjaavalle Maa- ja metsätalousministeriölle (MMM), joka johtaa uusiutuvien luonnonvarojen kuten metsien kestävä käytön politiikkaa, sekä Ympäristöministeriölle (YM), joka vastaa mm. luonnon monimuotoisuutta ja luonnonvarojen kestävä käyttöä koskevien asioiden valmistelusta. Lisäksi Metla tuottaa tieteellistä tietoa kotimaisen ja kansainvälisen tiedeyhteisön käyttöön, toimii metsäluonnon monimuotoisuuden asiantuntijana LYNET-verkostossa ja välittää käytännön tietoa yhteistyökumppaneilleen sekä asiakkailleen kuten esimerkiksi Metsähallitukselle, metsäalan organisaatioille, yrityksille ja kunnille.

Monimuotoisuustutkimuksen strategiatyö käynnistettiin Vantaalla syyskuussa 2009 pidetyssä tutkijakokouksessa. Tämän taustaraportin tarkoituksena on kartoittaa Metlan monimuotoisuustutkimuksen nykytila strategian tueksi. Taustaraportti on sekä päivitys että laajennus vuonna 2007 valmistuneelle selvitykselle (Tolvanen 2007), jossa kartoitettiin Metlan monimuotoisuushankkeita ja tehtiin ehdotuksia tutkimuksen koordinoinnin parantamiseksi. Tämä raportti tarkastelee Metlan monimuotoisuustutkimuksen asemaa ja vaikuttavuutta kotimaisessa ja kansainvälisessä tutkimuskentässä sekä määrittelee tutkimustarpeita.

2 Tarve luonnon monimuotoisuuden tutkimukselle

2.1 Monimuotoisuuden merkitys

Luonnon monimuotoisuudella eli biodiversiteetillä tarkoitetaan kaikkea elollisessa luonnossa esiintyvää vaihtelua. Biodiversiteetissä erotetaan usein kolme tasoa: lajien diversiteetti, elinympäristöjen diversiteetti ja geneettinen diversiteetti. Monimuotoisuudella on keskeinen merkitys ekosysteemien toiminnan kannalta, koska se vaikuttaa ekosysteemien tuottokykyyn, palautumiskykyyn häiriöiden jälkeen sekä sopeutumiskykyyn muuttuvassa ympäristössä. Luonnon monimuotoisuuden perusta on ekologinen, mutta sillä on tärkeä merkitys myös ihmisen talouden ja hyvinvoinnin kannalta. Kestävän taloudellisen toiminnan edellytyksenä ovat toimivat, tuottokykyiset ja palautumiskykyiset ekosysteemit.

Monimuotoisuuden, ekosysteemien toiminnan ja ekosysteemipalvelujen merkitys inhimilliselle hyvinvoinnille tunnistettiin yleisesti vasta vuosina 2001–2005 tehdyssä YK:n selvityksessä maapallon ekosysteemien tilasta ja niiden tuottamista ekosysteemipalveluista (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Ekosysteemipalvelut ovat luonnon ihmiselle ilmaiseksi tuottamia hyödykkeitä, jotka voidaan jakaa neljään pääryhmään:

- *Tuotantopalvelut*: ekosysteemien kyky tuottaa aineellisia ja aineettomia hyödykkeitä; esimerkiksi ravinto, polttoaine, puutavara ja muut raaka-aineet sekä geenivarat.
- *Säätelypalvelut*: ekosysteemien kyky säädellä ilmastoa sekä erilaisia hydrologisia ja biogeokemiallisia kiertoja; eroosion ja tulvien ehkäiseminen, veden ja ilman puhdistaminen sekä kasvien pölytys.
- *Kulttuuripalvelut*: ekosysteemien ihmisille tuottamat henkiset, esteettiset, hengelliset, opetusselliset ja virkistyselliset hyödyt.
- *Ylläpitopalvelut* ovat luonnon perusprosesseja, joihin perustuu ekosysteemien ja ylipäänsä elämän säilyminen maapallolla; esimerkiksi fotosynteesi ja ekosysteemien perustuotanto, hapen ja hiilen kierto, ravinteiden kierto sekä orgaanisen maaperän muodostuminen.

Ihmiskunnan hyvinvointia on kasvatettu muuttamalla luontaisia ekosysteemejä tuotantosysteemeiksi. Saavutettujen hyötyjen seurauksena monimuotoisuus on vähentynyt ja ekosysteemipalvelut heikentyneet. Monimuotoisuuden vähenemisen kustannuksia ja vastaavasti sen säilyttämisen hyötyjä ei ole huomioitu riittävästi päätöksenteossa johtuen säätely-, ylläpito- ja kulttuuripalvelujen arvottamisen vaikeudesta. Maapallon ekosysteemipalveluiden yhteenlasketun rahallisen arvon on arvioitu kuitenkin olevan noin kaksi kertaa globaalin vuotuisen bruttokansantuotteen suuruinen (Costanza ym. 1997). Monimuotoisuuden häviäminen yhdessä ilmastonmuutoksen kanssa onkin vakavin ihmiskunnan hyvinvointia uhkaava ympäristöriski.

Monimuotoisuuden ja siihen perustuvien ekosysteemipalvelujen arvottaminen, säilyttäminen ja kestävä hyödyntäminen ovat siten tärkeä tehtäväkokonaisuus, joka edellyttää ekologisten, taloudellisten ja sosiologisten prosessien yhteistarkastelua, tehokkaita politiikkakeinoja sekä poikkitieteellistä tutkimusta (Díaz ym. 2006, Nelson ym. 2009, Nicholson ym. 2009, Mooney 2010, Perrings ym. 2011a, 2011 b). Vuonna 2007 G8+5-maiden ympäristöministerit sopivat hankkeesta, jonka päämääränä olisi analysoida biodiversiteetistä saatavia globaaleja hyötyjä, biodiversiteetin häviämisen kustannuksia sekä sen tehokkaan suojelun kustannuksia päätöksenteon tueksi. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) hanke on toiminut yhdistyneiden kansakuntien ympäristöohjelman (UNEP) alaisuudessa ja tuottanut sarjan raportteja biodiversiteetin ja ekosysteemipalvelujen merkityksestä taloudelle ja inhimilliselle hyvinvoinnille (TEEB 2010).

2.2 Kansainväliset sopimukset, lainsäädäntö ja strategiat

Monimuotoisuuteen liittyvillä kestävä kehityksen politiikkaprosesseilla on kahden vuosikymmen yli ulottuva historia. Yhdistyneiden kansakuntien ympäristö- ja kehityskonferenssissa Rio de Janeirossa 1992 laadittiin biologista monimuotoisuutta koskeva yleissopimus Convention on Biological Diversity (biodiversiteettisopimus). Sopimuksen tavoitteena on maapallon ekosysteemien, eliölajiston ja niiden perintötekijöiden monimuotoisuuden suojeleminen, luonnonvarojen kestävä käyttö sekä luonnon geenivarojen käytöstä saatavien hyötyjen oikeudenmukainen jako. Yhtenä 168 sopimuksen allekirjoittaneista osapuolista Suomi on sitoutunut edistämään monimuotoisuuden suojelua ja kestävä käyttöä osana yhteiskunnan kaikkea toimintaa.

Vahvistaakseen pyrkimyksiään monimuotoisuuden suojeleminen, hoidon ja kestävä käytön kehittämisessä kansainvälinen yhteisö sitoutui Johannesburgin kokouksessa vuonna 2002 vähentämään merkittävästi biologisen monimuotoisuuden köyhtymistä vuoteen 2010 mennessä. Euroopan unioni oli asettanut Göteborgin huippukokouksessa vuonna 2001 vielä vaativamman tavoitteen: pysäyttää monimuotoisuuden köyhtyminen alueellaan vuoteen 2010 mennessä.

Tavoite monimuotoisuuden köyhtymisen hidastumisesta saati sitten pysäyttämistä vuoteen 2010 mennessä ei toteutunut (Butchart ym. 2010, CBD 2010). Biodiversiteettisopimuksen kymmenennessä osapuolikokouksessa Japanin Nagoyassa lokakuussa 2010 päätettiin, että monimuotoisuuden köyhtyminen ja ekosysteemipalveluiden heikentyminen tulee pysäyttää vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteen saavuttamiseksi sovittiin myös aiempaa huomattavasti konkreettisemmista ja sitovammista, määrällisistä ja mitattavissa olevista tavoitteista. Nagoyan 20 strategista tavoitetta luonnon monimuotoisuuden ylläpitämiseksi ja ekosysteemipalvelujen turvaamiseksi sisältävät mm. velvoitteen (tavoite 11) suojella vähintään 17 % maa-alueista, erityisesti niistä jotka ovat monimuotoisuudelle ja ekosysteemipalveluille tärkeimpiä. Euroopan unionin biodiversiteettistrategia 2011–2020 on päivitetty Nagoyan tavoitteiden mukaiseksi.

Biodiversiteettisopimus ja sen asettamat velvoitteet on huomioitu kansallisessa lainsäädännössämme. Monimuotoisuuden säilyttämisen yleinen velvollisuus on sisällytetty perustuslakiimme (1999/731, 20 §), jonka mukaan vastuu luonnosta ja sen monimuotoisuudesta kuuluu kaikille. Luonnonsuojelulain (1996/1096, 1 §) ensimmäiseksi tavoitteeksi on asetettu luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen. Samoin metsälain (1996/1093, 1 §) yleiseksi tarkoitukseksi on määriteltä metsien taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä hoito ja käyttö siten, että metsät antavat hyvän tuoton samalla, kun niiden biologinen monimuotoisuus säilytetään. Metsien käytön reunaehdoksi on metsälaissa siten asetettu metsäluonnon monimuotoisuuden säilyttäminen.

Kansainvälisten sopimusten ja sitoumusten asettamiin vaatimuksiin on pyritty vastaamaan lainsäädännön lisäksi erilaisilla kansallisilla strategioilla ja toimenpideohjelmilla. Maa- ja metsätalousministeriön (MMM) aloitteesta valmisteltiin vuonna 1994 metsätalouden ympäristöohjelma, joka toimi ekologisesti kestävä metsätalouden strategiana 1990-luvulla (Maa- ja metsätalousministeriö 1994). Ympäristöministeriö (YM) asetti 1996 kansallisen biodiversiteettitoimikunnan, joka valmisteli hallinnonalojen välisenä yhteistyönä biologista monimuotoisuutta koskevan kansallisen toimintaohjelman (Ympäristöministeriö 1997). Kansallisessa biodiversiteettiohjelmassa 1997–2005 esitettiin yli sata konkreettista toimenpidettä, joiden tarkoituksena oli edistää luonnon monimuotoisuuden suojeleminen, hoitoa ja kestävä käyttöä. Myönteisestä kehityksestä huolimatta jo tuolloin kuitenkin arvioitiin, ettei ohjelman toimenpiteillä voida pysäyttää tai edes merkittävästi hidastaa Suomen luonnon köyhtymistä vuoteen 2010 mennessä (Hildén ym. 2005, Ympäristöministeriö 2005). Tärkeimmiksi haasteiksi tunnistettiin mm. tutkimukseen perustuvan kokonaisnä-

kemyksen puute luonnon monimuotoisuuden tilasta ja toimintaohjelman vaikuttavuudesta, monimuotoisuutta turvaavien uusien toimintatapojen ja taloudellisten ohjauskeinojen löytäminen, sekä monimuotoisuuden turvaamiseen tähtäävän politiikan sisällön ja tavoitteiden tekeminen entistä laajemmin hyväksyttäväksi ja ymmärrettäväksi (Ympäristöministeriö 2005).

Kansallista biodiversiteettiohjelmaa 1997–2005 seurasi Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategia ja toimintaohjelma 2006–2016 (Ympäristöministeriö 2007). Strategian tavoitteena on 1) pysäyttää Suomen luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen vuoteen 2010 mennessä, 2) vakiinnuttaa Suomen luonnon tilan suotuisa kehitys vuosien 2010–2016 kuluessa, 3) varautua vuoteen 2016 mennessä Suomen luontoa uhkaaviin maailmanlaajuisiin ympäristömuutoksiin, erityisesti ilmastonmuutokseen, sekä 4) vahvistaa Suomen vaikuttavuutta luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä maailmanlaajuisesti kansainvälisen yhteistyön keinoin. Yksi viidestä strategian päämäärästä on tietopohjan vahvistaminen tutkimuksen ja seurantojen avulla. Strategiassa korostetaan yhteiskuntatieteellisen ja monitieteisen sekä päätöksentekoa ja käytännön toimintaa tukevan monimuotoisuustutkimuksen tarvetta. Toimintaohjelmassa metsiä koskevaksi tavoitteeksi on asetettu metsien lajiston ja luontotyyppien uhanalaistumiskehityksen pysäyttäminen alueellisesti kattavan suojelualueverkoston ja talousmetsien luonnonhoidon yhdistelmän avulla.

Nagoyan kokouksen tavoitteista seurasi myös kansallisen monimuotoisuusstrategian ja -toimintaohjelman uudistamisen tarve; tämä tarkistustyö on parhaillaan (loppuvuodesta 2011) käynnissä. Nagoyan tavoitteista sekä EU:n tarkistetusta biodiversiteettistrategiasta voi seurata myös luonnonsojelu-lainsäädännön tarkistamistarpeita.

Valtioneuvosto hyväksyi 1999 Kansallisen metsäohjelman 2010, joka linjasi Suomen metsien ja metsätalouden tulevaisuutta 2000-luvun alussa (Maa- ja metsätalousministeriö 1999). Aiempiä metsäohjelmia laajempi ohjelma otti huomioon metsälain mukaisesti metsien taloudellisen, ekologisen, sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyuden. Kansallisen metsäohjelman 2010 mukaan Etelä-Suomen metsien suojelun kehittämistyötä vahvistettiin perustamalla laajapohjainen asian- tuntijaryhmä, jonka valmisteleva Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman kokeiluvaihe (METSO I) oli käynnissä 2003–2007 (Ympäristöministeriö 2002).

Uusi Kansallinen metsäohjelma, KMO 2015, hyväksyttiin valtioneuvoston periaatepäätöksenä vuonna 2008 (Maa- ja Metsätalousministeriö 2008) ja tarkistettiin joulukuussa 2010 (Maa- ja metsätalousministeriö 2011a). KMO 2015 mukaan metsien monimuotoisuutta koskeva tavoite on pysäyttää metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantuminen ja vakiinnuttaa luonnon monimuotoisuuden suotuisa kehitys. KMO 2015:n rinnalla toteutetaan Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma, METSO 2008–2016. METSO-ohjelmalla 1) parannetaan suojelualueverkostoa, 2) ylläpidetään ja kehitetään talousmetsien luonnonhoitoa, 3) parannetaan tietopohjaa toimenpiteiden arviointia ja kehittämistä varten, 4) kehitetään metsä- ja ympäristöorganisaatioiden yhteistoimintaa sekä 5) metsänomistajien neuvontaa, metsäammattilaisten koulutusta ja viestintää. Ohjelma koostuu 14 toimenpiteestä, joihin lähes kaikkiin liittyy tutkimus- ja kehittämistarpeita. Kiinteimmin tutkimukseen liittyvät ohjelman toimenpiteet 11 tietopohjan parantaminen sekä 12 metsien monimuotoisuuden tilan seurannan, tietojärjestelmien ja tilastoinnin kehittäminen (Ympäristöministeriö 2008).

3 Metlan monimuotoisuustutkimus ja -seurannat

3.1 Osallistuminen kansainvälisiin verkostoihin

Metla on ollut mukana useissa kansainvälisissä monimuotoisuuden tutkimus- tai seurantaverkostoissa, joista tärkeimmät luetellaan alla. Huolimatta aktiivisesta toiminnasta eri verkostoissa, vetovastuuta kansainvälisistä konsortioista ei Metlalla ole toistaiseksi ollut.

Metlan merkittävin monimuotoisuuden seurantaan liittyvä kansainvälinen verkosto on vuodesta 1985 lähtien ollut yleiseurooppalainen YK:n Euroopan talouskomission alaisuudessa toimiva ICP Forests -seurantaohjelma, jonka alkuperäisenä päätavoitteena oli parantaa tietämystä metsien terveydentilan sekä ilman epäpuhtauksien ja muiden stressitekijöiden vuorovaikutuksista. Seurantaohjelmaa on toteutettu vuosina 1995–2006 EU:n säädöksiä alaisuudessa (vuosina 2003–2006 Forest Focus-ohjelma) ja vuosina 2009–2010 EU:n Life+ -ohjelman tukemana FutMon-hankkeena. Seurantaohjelmassa on ekstensiivitason (Level I) ja intensiivitason (Level II) koealaverkot. Suomen ekstensiivitason koealat olivat vuoteen 2008 saakka Valtakunnan metsien inventointikoealojen (VMI8) yhteyteen perustettuja pysyviä koealoja. Vuonna 2009 ekstensiiviseuranta siirrettiin nykyisen VMI:n pysyville koealoille. Forest Focus -ohjelmassa toteutettiin kaksi pilottiprojektia, BioSoil (Level I) ja ForestBIOTA (Level II), joiden tavoitteena oli edistää metsien biodiversiteettitunnuksien (mm. aluskasvillisuus, lahoppuuston määrä ja kasvupaikkatyytit) harmonisointia Euroopassa.

FutMon-ohjelman tavoitteena oli luoda yleiseurooppalainen metsien terveydentilan ja monimuotoisuuden seurantajärjestelmä palvelemaan Euroopan Unionin tietotarpeita ilmastomuutoksen ja erilaisten stressitekijöiden vaikutusten arvioimiseksi. Ohjelman painopiste on ollut puuston terveydentilan ja ympäristömuuttujien seurannassa, mutta on 2000-luvulla siirtynyt yhä enemmän monimuotoisuuden seurantaan. Intensiivihavaintoaloilla (Level II) määrävuosin toteutettu aluskasvillisuuden inventointi ja pilottiprojektit ovat tuottaneet tietoa myös kasvillisuuden rakenteessa tapahtuneista muutoksista. Verkoston kansallisia osahankkeita vetivät useat tutkijat Metlan eri toimipisteissä. Monimuotoisuuden seurannoista ja niiden mittausmenetelmien kehittämisen hankkeista vetovastuussa ovat olleet Maija Salemaa, Juha Siitonen, Tiina Tonteri ja Päivi Merilä.

Monimuotoisuuden seurantamenetelmiä ja maankäytön aiheuttamia monimuotoisuusmuutoksia on tutkittu myös EU-rahoitteisissa BioAssess ja BIOPRESS (2003–2006) -konsortioissa, jossa Metlan edustajana – ja ainoana edustajana pohjoismaista – toimi Erkki Tomppo. Konsortiot kehittivät monimuotoisuuden mittaamisen menetelmiä (lajitaso, kaukokartoitus) sekä tutkivat maankäytön aiheuttamia monimuotoisuusmuutoksia Euroopan maissa.

Metla on osallistunut useisiin kansainvälisiin verkostoihin, joissa tutkitaan metsäpalojen merkitystä metsien rakenteelle ja lajistolle, mm. EU:n rahoittamat projektit SPREAD (Forest Fire Spread Prevention and Mitigation 2002–2004) ja Metsäpalo tutkimuksen yhteistyöverkosto EU-FIRELAB 2002–2008 sekä FAO:n globaalinen metsäpalo raportin laadinta (FAO 2006), joihin Metlasta on osallistunut Ilkka Vanha-Majamaa. Niin ikään EU-rahoitteisessa RESTORE-projektissa (Resilience and stability in developing tools for sustainable forest management and restoration) 2009–2011 tutkittiin lajiston, rakenteiden ja prosessien palautumiskykyä käyttäen Venäjän luonnonmetsäaineistoja referenssinä, vetäjänä Ilkka Vanha-Majamaa. Samaan aihepiiriin kuuluu myös Interreg Tacis/Pohjoiset havumetsät -hanke (2006–2008), jonka vetovastuussa Metlassa oli Esa Huhta. Ennallistamiseen liittyy pohjoismaisen ministerineuvoston rahoittama Pohjoismainen ennallistamistutkimusverkosto RENO (Restoration of Damaged Ecosystems in Nordic Countries)

2009–2011, jonka Suomen koordinaattorina toimii Anne Tolvanen. Lisäksi Metla kuuluu SNS:n rahoittamaan luonnon häiriödynamiikkaverkoston, jossa Metlan edustajana on Ilkka Vanha-Majamaa.

Pohjoismainen naalinsuojeluverkosto toimi EU:n LIFE-rahoitteisena hankkeena vuosina 1998–2008. Tavoitteena oli kehittää menetelmiä uhanalaisen naalin suojelemiseksi ja populaatiokoon turvaamiseksi Ruotsissa ja Suomessa. Verkoston apulaiskoordinaattorina ja Suomen vetäjänä toimi Heikki Henttonen Metlassa.

Metla on mukana EU:n 7:nneen puiteohjelman FunDivEUROPE-hankkeessa (2010–2014), jonka päätavoitteena on määrittää, kuinka metsäluonnon monimuotoisuus vaikuttaa ekosysteemien toimintaan ja niiden tarjoamiin palveluihin Euroopan tärkeimmissä metsäkasvillisuustyypeissä. Hankkeen poliittisesti merkityksellinen päämäärä on vahvistaa tieteen ja politiikan vuorovaikutusta toimittamalla poliitikoille ja päätöksentekijöille tärkeää ja helppotajuista tietoa metsäluonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemi-palveluiden välisistä yhteyksistä. Hankkeen Metlan osista vetovastuussa on Leena Finér.

Uudessa, vuoden 2012 alusta alkavassa EU:n rahoittamassa Life+ hankkeessa NATNET (Increasing the ecological connections and coherence of the Natura 2000 network in South-West Lapland) Metla on yksi osallistujista. Hankkeen tavoitteena on yhdistää arvokkaita suojelualueita ekologisesti yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi ja edistää METSO-ohjelman toteutumista alueella. Metla vastaa hankkeessa maisemaekologisesta ja paikkatietoanalyysiin liittyvästä osaamisesta, vetovastuussa on Ari Nikula.

Tähän mennessä ainoa ei-luonnontieteellinen monimuotoisuuteen liittyvä kansainvälinen tutkija- ja asiantuntijaverkosto on ollut BIOECON (*Biodiversity and Economics for Conservation*, 2001–2004), jonka metsätaloutta koskevaa tutkimusteemaa Metlassa johti Paula Horne. Verkoston tavoitteena oli edistää talousteorian ja -politiikan soveltamista luonnon monimuotoisuuden suojelemiseksi.

3.2 Osallistuminen kotimaisiin monimuotoisuustutkimuksen verkostoihin

Metla on ollut keskeinen organisaatio kotimaisessa monimuotoisuustutkimuksen kentässä erityisesti metsäluontoon liittyvissä tutkimuksissa. Erityispiirteenä on se, että Metlassa metsäluonnon monimuotoisuutta ei ole tarkasteltu pelkästään biologiselta kannalta, vaan samalla on selvitetty myös taloudellisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia, monimuotoisuuden huomioimista metsäsuunnittelussa sekä metsä- ja suojelupolitiikan ohjauskeinoja. Metlan tutkimus on tuottanut tietoa suoraan yhteiskunnalliseen päätöksentekoon. Alla luetellaan kotimaisia tutkimusohjelmia, joissa Metlan tutkimuksella on ollut merkittävä rooli.

Suomen Akatemian rahoittaman FIBRE-biodiversiteettitutkimusohjelman (1997–2002) tavoitteena oli tuottaa tietoa, jota voidaan käyttää monimuotoisuuden suojelussa ja kestävässä käytössä sekä monimuotoisuutta koskevan päätöksenteon tukena. Ohjelma sisälsi 36 tutkimuskonsortioita, joista 12 metsäsektorilla. Näistä neljän vetovastuu oli Metlassa (vetäjät Heikki Henttonen, Matti Rousi, Olli Tahvonen, Erkki Tomppo). Hankkeissa tarkasteltiin talousmetsien uudistamismenetelmien vaikutuksia metsälajiston monimuotoisuuteen, uudistamiskustannuksiin ja metsänuudistamistulokseen, metsäpuiden geneettistä monimuotoisuutta, ympäristötaloudellisia malleja

puuntuotannon ja ei-puuntuotannollisten arvostusten yhteensovittamiseksi sekä metsä- ja suokasvillisuuden pitkän aikavälin muutoksia.

FIBREn jälkeen käynnistyneessä FIGARE ilmastonmuutostutkimusohjelmassa (1999–2002) Metlan vetämä tutkimuskonsortio ei liittynyt monimuotoisuuteen, mutta seuraavassa, Luonnonvarojen kestävä käytön tutkimusohjelmassa (SUNARE 2001–2004) Metla veti neljää tutkimushanketta, joista kaksi liittyi osittain metsäluonnon monimuotoisuuteen. Olli Tahvosen vetämä hanke tutki taloudellisia ja ekologisia vuorovaikutussuhteita metsävarojen kestävässä käytössä, ja Marja-Liisa Sutisen hanke poronhoidon ja suojelun vaikutuksia sosiaalisen ja ekologisen kestävyden näkökulmista.

Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelma METSO:n kokeiluvaiheen 2002–2007 aikana Metla vastasi MMM:n toimeksiannosta ohjelman taloudellisten ja sosiaalisten vaikutusten seurannoista. Metla oli myös mukana kehittämässä luonnonsuojelubiologisia valintakriteerejä metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamiseen tähtääviä kokeiluhankkeita varten sekä ohjelmaan liittyvässä Kunta-Metso -työryhmässä.

METSO-ohjelmaan liittyi monimuotoisuuden tutkimusohjelma MOSSE (2003–2006), jonka tavoitteena oli tuottaa uutta ja käytäntöön sovellettavaa tutkimustietoa metsien, maatalousympäristöjen ja vesiluonnon monimuotoisuuden suojelu- ja hoitokeinoista sekä niiden ekologisista, taloudellisista ja sosiaalisista vaikutuksista. Tavoitteena oli myös kehittää luonnon monimuotoisuuden seuranta. Yhteensä 46 hankkeesta 21 liittyi metsäympäristöihin, ja kymmenen näistä oli Metlan tutkijoiden vetovastuulla (vetäjät Paula Horne, Jari Hynynen, Mikko Kurttila, Sandra Luque, Heikki Roininen/Seppo Neuvonen, Tuija Sievänen, Juha Siitonen). Metlan vetämät tutkimukset selvittivät mm. monimuotoisuuden suojelun keinoja yksityismetsissä, yhteistoimintaverkostojen ja aluesuunnittelun mahdollisuuksia monimuotoisuuden turvaamisessa, lahoppuuston muodostumista ja lahoamisnopeutta talousmetsissä, elinympäristöjen laadun määrittämistä VMI:n monilähdeinventointiaineistojen avulla, suojelualueiden myrskytuhojen vaikutuksia hyönteistuhoriskeihin, suojelualueiden virkistyskäytön aluetaloudellisia vaikutuksia ja talousmetsien luonnonhoidon merkitystä lajiston monimuotoisuudelle. Metla sai ulkopuolista MOSSE-rahoitusta yhteensä noin 1,3 miljoonaa euroa.

METSO-ohjelmaan liittyi myös YM:n rahoittama puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma PUTTE (2003–2007), jonka tavoitteena oli parantaa tietopohjaa puutteellisesti tunnetuista lajiryhmistä sekä saada uhanalaisia lajeja koskeva tieto maakäytön suunnittelun tueksi. Hankkeita oli 35, joista kaksi oli Metlan tutkijoiden vetovastuulla. Juha Siitosen vetämissä hankkeissa selvitettiin Suomen sienisääskilajistoa sekä lahoppuusta riippuvaisten lajien elinympäristövaatimuksia.

Käynnissä olevassa METSO 2008–2016 toimintaohjelmassa päävastuu ohjelman taloudellisten ja sosiaalisten vaikutusten seurannasta on Metlalla ja ekologisten vaikutusten seurannasta SYKellä MMM:n ja YM:n ohjauksessa. METSO 2008–2016 -ohjelmaan liittyy tutkimusohjelma MOSSE 2, jossa ei toistaiseksi ole Metlan hankkeita. Toisaalta MMM on osoittanut Metlalle METSO 2008–2016 -ohjelman taloudellisten ja sosiaalisten vaikutusten seurantaan ja sitä tukevaan tutkimukseen vuosittain 500 000 euroa vuosille 2009–2012. Näillä määrärahoilla toimivaa METSO-hankeryhmää koordinoi aluksi Riitta Hänninen, tällä hetkellä Terhi Koskela. Hankeryhmään kuuluu kolme hanketta, mutta monet muutkin tutkimushankkeet ovat tuottaneet ja tuottavat METSOon liittyvää tietoa.

3.3 Monimuotoisuustutkimuksen organisointi Metlassa

3.3.1 Tutkimuksen aihepiirit

Metlan 21 professorin vetämistä tieteenaloista noin puolet sisältää monimuotoisuuden tutkimusta joko biologisesta, taloudellisesta, sosiaalisesta tai metsäsuunnittelun näkökulmasta. Terminä monimuotoisuus on mainittu kuitenkin ainoastaan metsäekologian professorinviran kuvauksessa.

Professoreiden tieteenalojen laaja liittymäpinta monimuotoisuustutkimukseen heijastaa siitä, että kymmenet Metlan tutkijat tekevät joko suoraan tai epäsuorasti monimuotoisuuteen liittyvää tutkimusta. Alla luetellaan ainoastaan vastuututkijat, joilla on ollut 2000-luvulla vedettävänä sellaisia monimuotoisuuteen keskittyviä tai metsäluonnon suojelun vaikutuksia painottavia monivuotisia hankkeita, jotka löytyvät Metlan tietokannasta (Taulukko 1). Puhtaasti geneettiseen monimuotoisuuteen tai metsätauteihin tai tuholaisiin liittyvät aihepiirit on jätetty luettelosta pois, koska ne kuuluvat toisten tutkimusstrategioiden piiriin. Taulukko osoittaa, että monimuotoisuuteen liittyvä asiantuntemus Metlassa on laaja ja monitieteinen.

3.3.2 Tutkimusohjelmat ja hankeryhmät

Metlan tutkimusohjelmille ja hankeryhmille ominaista on tunnistaa biologisen monimuotoisuuden yhtymäkohdat esimerkiksi metsänhoidon, metsäsuunnittelun ja talouden kanssa. Ne edustavat organisoitunutta ja siksi näkyvää monimuotoisuuden tutkimusta Metlassa. Osa Metlan monimuotoisuustutkimusta on myös vähemmän näkyvästi ohjelmissa ja hankkeissa, joiden painopisteenä on esimerkiksi metsänhoidon menetelmien kehittäminen, luontomatkailu tai bioenergian korjuun vaikutukset. Tällöin monimuotoisuus on yksi lukuisista muuttujista, joita hankkeessa tarkastellaan. Alla luetellaan ne tutkimusohjelmat ja hankeryhmät, joissa monimuotoisuuden tutkimus on ollut keskeisellä sijalla.

Ennen kuin varsinaisesta monimuotoisuustutkimuksesta edes puhuttiin, kasvillisuustutkimusta tehtiin mm. osana valtakunnan metsien inventointia (VMI) sekä metsänhoitotieteen tutkimusalan hankkeita. Vanhojen metsien vaateliaita lajiryhmiä (kovakuoriaiset, jäkälät, käävät) alettiin tutkia 1990-luvun alkupuolella käynnistetyissä luonnonmetsätutkimuksissa. Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelma (MOM, vetäjä Erkki Annila) käynnistettiin 1995 ajankohtana, jolloin monimuotoisuuden säilyttäminen oli voimakkaasti esillä, ja metsätalouden vaikutukset lajien runsaussuhteisiin herättivät laajaa keskustelua. Viisivuotisessa tutkimusohjelmassa tutkittiin, miten puuntuotannon kohottamiseen pyrkinyt metsien hoito oli vaikuttanut metsien rakenteeseen ja toimintaan ja sitä kautta metsälajistoon (Siitonen 2001). MOM-ohjelman aikana tai sitä ennen käynnistyneistä ekologisista seurannoista osa on edelleen käynnissä.

Vuonna 1999 päättyneen, painotukseltaan ekologisen MOM-tutkimusohjelman jälkeen käynnistyi uusi monimuotoisuuteen liittyvä tutkimusohjelma, Metsien monimuotoisuuden turvaamisen keinot ja yhteiskunnalliset vaikutukset (TUK 2005–2010, vetäjä Paula Horne/Riitta Hänninen), joka oli painopisteeltään yhteiskuntatieteellinen. Tutkimusohjelman tavoitteena oli tuottaa tietoa siitä, miten luonnon monimuotoisuuden suojele sovitetaan yhteiskunnan eri toimijoiden tarpeisiin ja odotuksiin. Tutkimusaiheita olivat mm. monimuotoisuuden turvaamisen vaikutukset metsäteollisuuteen, kansantalouteen ja paikallistalouteen, merkitys matkailulle, yhteiskunnallinen hyväksyttävyys, kustannustehokkuus, kansalaisten maksuhalukkuus, monimuotoisuuden huomioon ottaminen monitavoitteisessa metsäsuunnittelussa, ohjauskeinot ja sosiaaliset vaikutukset. Metsien suojeleä käsitellään myös osana metsäsektorin toimintaympäristön muutoksia. TUK-ohjelmassa

Taulukko 1. Monimuotoisuuden liittyvien monivuotisten hankkeiden vastuututkijat Metlassa 2000-luvulla.

Vastuututkijat	Alue-yksikkö /toimipaikka	Aihepiiri
Ekologia		
Kalle Eerikäinen	I/Jo	Ennallistaminen ja monimuotoisuus
Leena Finér	I/Jo	Metsänhoidon vaikutukset ainevirtoihin ja monimuotoisuuteen
Heikki Henttonen	E/Va	Myyräpopulaatioiden kannanvaihtelut, naalitutkimukset
Esa Huhta	P/Ro	Pohjoisten metsien kestävä käyttö, metsäeläintiede, luonnonsuojelubiologia, maisemaekologia
Otso Huitu	I/Su	Myyräpopulaatioiden kannanvaihtelut
Hannu Ilvesniemi	E/Va	Ilmastonmuutoksen vaikutus metsäkasvillisuuteen, MAA-hankeryhmän koordinointi
Kari Kukko-oja	P/Mu	Metsien ja soiden monimuotoisuus, ennallistaminen
Raisa Mäkipää	E/Va	Metsäkasvillisuuden muutokset, metsämaantiede
Seppo Neuvonen	I/Jo	Tuhohyönteisriskit suojelualueilla
Ari Nikula	P/Ro	Paikkatietomenetelmät, maisemaekologia, soveltava eläintiede
Pasi Rautio	P/Ro	Metsien terveydentila, metsäkasvillisuuden muutokset
Maija Salemaa	E/Va	Metsäkasvillisuuden muutokset, aluskasvillisuus ja ainevirrat
Kauko Salo	I/Jo	Marja- ja sienisadot, kasvi- ja sieniyhteisöt, metsäpalot, ennallistaminen
Juha Siitonen	E/Va	Metsätalouden vaikutukset lajistoon, talousmetsien luonnonhoito, luonnon- ja talousmetsien rakennepiirteet
Anne Tolvanen	P/Mu	Ennallistaminen, luontomatkojen ekologinen kestävyys, ilmastonmuutos, Metlan monimuotoisuustutkimuksen osaamisryhmän vetovastuu ja MMH-hankeryhmän koordinointi
Erkki Tomppo	E/Va	Monimuotoisuuden mittarit VMI-aineistossa
Tiina Tonteri	E/Va	Metsäkasvillisuuden muutokset, kasvupaikkatutkimus
Ilkka Vanha-Majamaa	E/Va	Metsäkasvillisuuden muutokset, metsäpalot, ennallistaminen, luonnon- ja talousmetsien rakennepiirteet
Tuomo Wallenius	E/Va	Metsäpalot, luonnon- ja talousmetsien rakennepiirteet
Maatutkimus		
Hannu Fritze	E/Va	Maaperämikrobien ekologia, mikrobien monimuotoisuuden merkitys metaanin ja hiilen kierrossa
Päivi Merilä	L/Pa	Maaperämikrobien ekologia, mikrobien monimuotoisuuden merkitys metaanin ja hiilen kierrossa
Taina Pennanen	E/Va	Maaperämikrobien ekologia, mykorritsasienten monimuotoisuus
Talous- ja yhteiskuntatieteet		
Paula Horne		Monimuotoisuuden suojelun keinot, METSO-tutkimukset, TUK-ohjelman vetovastuu (2005–2008)
Teppo Hujala	I/Jo	Monimuotoisuutta edistävä metsäsuunnittelu ja päätöstuki
Jari Hynynen		Suojelun taloudelliset vaikutukset, lahopuuston tuotanto talousmetsissä
Riitta Hänninen	E/Va	Suojelun taloudelliset vaikutukset, METSO-tutkimukset, TUK-ohjelman vetovastuu (2008–2010)
Maarit Kallio	E/Va	Suojelun taloudelliset vaikutukset
Terhi Koskela	E/Va	METSO-ohjelman seuranta, METSO-hankeryhmän vetovastuu (2010–)
Mikko Kurttila	I/Jo	Monimuotoisuus monitavoitteisessa metsäsuunnittelussa
Leena Kärkkäinen	I/Jo	Suojelun taloudelliset vaikutukset
Pekka Leskinen	I/Jo	Monimuotoisuus monitavoitteisessa metsäsuunnittelussa
Irja Löfström	E/Va	Metsien monikäyttö, osallistava suunnittelu
Arto Naskali	P/Ro	Monimuotoisuuden arvottaminen, monimuotoisuuspolitiikka
Tuula Nuutinen	I/Jo	Luonnonvaratiedon hyödyntäminen metsäpolitiikassa
Pekka Ollonqvist	I/Jo	Ennallistamisen kustannustehokkuus
Ville Ovaskainen	E/Va	Monimuotoisuuden ja virkistyspalveluiden arvottaminen
Ashley Selby	E/Va	Kansallispuistot ja maaseutuyrittäjyys
Seija Tuulentie	P/Ro	Ekologisen tiedon hyödyntäminen luontomatkojen kehittämisessä
Liisa Tyrväinen	P/Ro	Ekologisen tiedon hyödyntäminen luontomatkojen kehittämisessä

toimi kohdassa 3.2 jo mainittu METSO-hankeryhmä (2009–2012, vetäjä Riitta Hänninen/Terhi Koskela), johon suoraan MMM:n rahoittama METSO-ohjelman seuranta ja sitä tukeva tutkimus on koottu. Hankeryhmä toteuttaa MMM:n toimeksiantoja tuottamalla tietoa METSO-ohjelman käytännön toteutuksesta, kehitystarpeista sekä toimenpiteiden ekologisista, taloudellisista ja sosiaalisista vaikutuksista paikallisella ja valtakunnallisella tasolla. Hankeryhmässä kehitetään myös metsien monimuotoisuuden turvaamiseen liittyvää päätöksenteon tukityökalua. Metsien luontaisesta häiriödynamiikkaa mukailevia metsänkäsittelymalleja soveltamalla tutkitaan, pystytäänkö niiden avulla paremmin turvaamaan talousmetsissä metsälajiston monimuotoisuutta.

Monimuotoisuus on keskeinen osa myös monimuotoisuustutkimuksen (aiemmin ennallistamistutkimuksen) hankeryhmän (MMH 2008–2012, vetäjä Anne Tolvanen) toimintaa. Ryhmä tutkii ennallistamisen vaikutuksia metsä- ja suoekosysteemeihin, vertailee ennallistamismenetelmien kustannustehokkuutta ja tarkastelee, miten ennallistaminen ja luonnon muut käyttömuodot voitaisiin sovittaa yhteen.

Huolimatta tutkimusohjelmien ja hankeryhmien monitieteisistä tavoitteista, käytännön yhteistyö eri tieteenaloja edustavien tutkijoiden välillä on ollut melko vähäistä. Tämä näkyy siinä, että monitieteisiä yhteisjulkaisuja on tuotettu melko vähän. Yhteistyön kehitystarvetta on siten monimuotoisuutta koskevassa monitieteisessä tutkimuksessa riippumatta siitä, millä tavoin tutkimus on Metlassa järjestäytynyt.

3.3.3 Monimuotoisuuden seurannat

Metlan keskeisin monimuotoisuuden seurantahanke on Valtakunnan metsien inventointi (VMI), joka tuottaa maan kattavaa sekä aluekohtaista tietoa Suomen metsävaroista, metsien omistussuhteista, terveydentilasta, monimuotoisuudesta ja hiilivaroista. Metsien lisäksi seurannat kohdistuvat soille ja tunturikoivikoihin ja kattavat siten kaikki maamme puustoiset elinympäristöt. Ensimmäinen valtakunnan metsien inventointi tehtiin 1920-luvulla. Tällä hetkellä on meneillään yhdestoista VMI, joka on aloitettu vuonna 2009.

VMI:ssä käytettyä metsä- ja suokasvupaikkojen luokitusta on voitu soveltaa kasvillisuustyyppien alueellisen jakautumisen tutkimukseen. VMI9:n yhteydessä 1996 aloitettiin inventoinnit metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen eli avainbiotooppien sekä lahopuun määrästä ja laadusta. Muuttujilla on merkitystä metsien rakenteen ja monimuotoisuuden tilan tarkastelun kannalta. VMI:ssä kerättävä tieto antaa myös mahdollisuuden analysoida metsien maisemarakennetta ja sen muutoksia eliölajien kannalta. Maisematason tiedon hyödyntäminen on toistaiseksi ollut kuitenkin vähäistä.

VMI3:n yhteydessä vuosina 1951–1953 kerättiin tietoa kasvilajistosta ja lajien runsauksista, jonka perusteella tehtiin runsauskartat lähes 200 metsä- ja suokasville (Reinikainen ym. 2000). Metlan pitkäaikaiset kasvillisuusseurannat käynnistettiin VMI:n seuranta-alojen yhteyteen perustetuilla 3000 pysyvällä koealalla, yhteensä noin 12 000 näyteruudulla vuosina 1985–1986. Seurannan ensisijaisena tarkoituksena oli tutkia ilmansaasteiden vaikutuksia metsien terveydentilaan, mutta samalla kerättiin tietoa myös aluskasvillisuudesta, epifyyttijäkälistä ja marjasadoista. Koealat inventoitiin uudelleen vuonna 1995, ja ne ovat tietyvästi maailman laajin edes kahteen kertaan inventoitu kasvillisuusotos (Reinikainen ym. 2000). Osa koealoista (Level I: 630 koealaa) inventoitiin uudestaan vuonna 2006 EU:n rahoittamassa BioSoil-hankkeessa. Tällöin mittaukset olivat aiempaa yksityiskohtaisempia, ja niissä selvitettiin lajiston lisäksi myös mm. kasvillisuuden biomassaa, lahpuustoa sekä maaperän ravinteita. Ekstensiivisten kasvillisuusseurantojen pääasialli-

nen ongelma on ollut siihen erikseen varatun rahoituksen puute, jonka seurauksena inventointeja ei ole voitu toteuttaa säännöllisesti. Metsäekosysteemien intensiiviseurannan aloja (Level II) perustettiin 1990-luvun loppupuolella 31 kpl. Tällä hetkellä seurannassa on 18 koealaa, joilla tutkitaan mm. puiden latvuskuntoa ja kasvua, laskeuman ja maaveden laatua sekä maaperän ja lehvästön kemiallisia ominaisuuksia. Aluskasvillisuus on inventoitu vuosina 1998, 2003 (Salemaa ym. 2008) ja 2009.

Intensiivikoealat tarjoavat hyvän mahdollisuuden nk. toiminnallisen monimuotoisuuden tutkimiselle, jolla tarkoitetaan monimuotoisuuden merkitystä ekosysteemin toiminnalle. Myös aluskasvillisuuden lajikoostumukseen ja lajien lukumäärään suhde biomassatuotantoon on ajankohtainen tutkimusaihe. Tieto puiden ja aluskasvillisuuden juurien ja maavarsien biomassasta, hiilen eri fraktioista ja ravinteista on tärkeä metsämaan hiili- ja ravinnevarastojen suuruuden määrittämiselle. Eräs monimuotoisuusaineistojen potentiaalinen, jatkossa tärkeä käyttömuoto on yhdistää monimuotoisuutta kuvaavat tunnuksot olemassa oleviin malleihin, kuten esimerkiksi ilmastoa, hiilen sidontaa, puun tuottokykyä, maankäytön muutoksia tai maisemaa kuvaaviin malleihin. Metsäympäristön tilan seurantahankkeet on vuodesta 2009 koottu omaksi MYT-hankeryhmäkseen, jota vetää Päivi Merilä.

Metlan lakisääteisiin viranomaistehtäviin kuuluu metsätuhojen seuranta ja ennustaminen. Näiden osana on myyräkantojen vaihtelun seuranta, jota voidaan hyödyntää myös myyrälajien populaatiobiologiisiin ja kannanvaihtelua koskeviin tutkimuksiin.

4 Tutkimuksen tuottavuus, laatu ja vaikuttavuus

4.1 Tieteelliset julkaisut

Metlan tutkimuksen tuottavuutta voidaan varsin helposti mitata julkaisujen ja muiden suoritteiden määrällä. Monimuotoisuuteen liittyvien julkaisujen määrää on tarkasteltu aikaisemmassa selvityksessä yhden vuoden osalta (Tolvanen 2007). Esimerkkivuonna 2006 12 % Metlan kaikista julkaisuista ja 8 % referoiduista julkaisuista liittyi monimuotoisuuteen. Koska aikaisemmassa raportissa ei huomioitu talous- ja yhteiskuntatieteellisiä julkaisuja, osuus Metlan julkaisuista olisi hiukan tätä suurempi. Myös tieteellisen vaikuttavuuden arvioimiseen on kehitetty joukko vakiintuneita mittareita, kuten esimerkiksi julkaisusarjojen impaktifaktori ja artikkeleiden viittaussäärä. Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden määrittäminen yksiselitteisellä tavalla on kuitenkin vaikeampaa, eikä yleisesti käytettyjä ja hyväksytyjä mittareita tähän ole. Seuraavassa tarkastelemme Metlan roolia metsäluonnon monimuotoisuustutkimuksessa tieteellisen tuottavuuden ja laadun näkökulmasta suhteessa muihin kotimaisiin tutkimusorganisaatioihin.

Tarkastelu perustuu ISI Web of Knowledge -julkaisutietokannasta tehtyyn hakuun. Hakuehtona käytettiin seuraavaa:

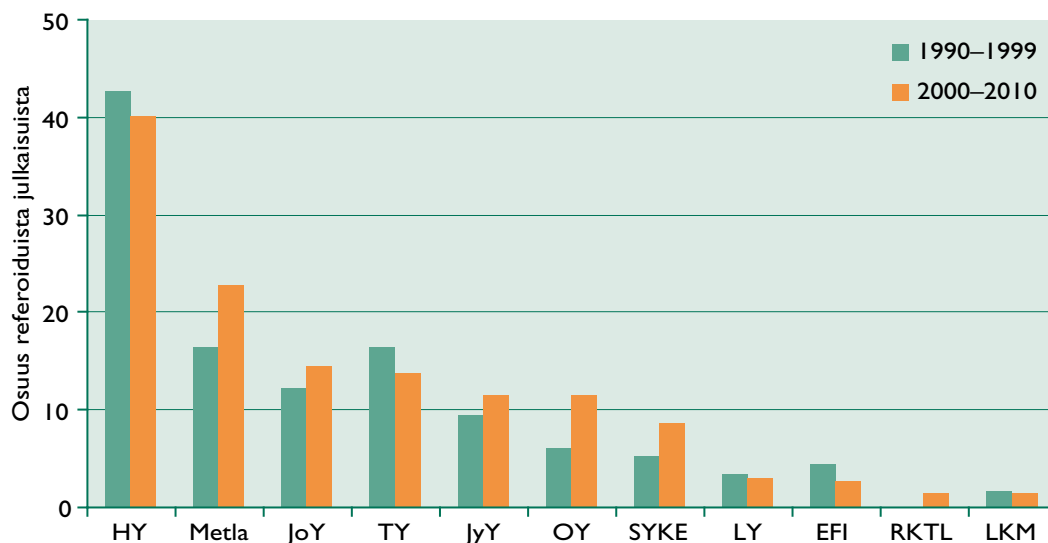
Topic = (forest* AND (biodiversity OR diversity)) AND Address = (Finland)

Tällä haulla saadaan tietokannasta kaikki sellaiset suoraan metsäluonnon (forest*) monimuotoisuuteen (biodiversity OR diversity) liittyvät julkaisut, joissa vähintään yksi tekijöistä on jostain suomalaisesta tutkimusorganisaatiosta. Näihin hakusanoihin rajoittunut haku ei luonnollisesti-kaan tuota läheskään kattavaa luetteloja kaikista aihepiirin julkaisuista. Esimerkiksi hakusanoilla

forest* AND vegetation saataisiin lisää julkaisuja, jotka liittyvät metsäkasvillisuuden monimuotoisuuteen. Julkaisujen absoluuttisella määrällä ei kuitenkaan ole merkitystä silloin, kun halutaan vertailla eri tutkimusorganisaatioiden suhteellista tuotosta. Lisähakusanat tuottavat lisää julkaisuja eri organisaatioille suunnilleen samassa suhteessa. Haku toteutettiin erikseen 1990-luvulle (1990–1999) ja 2000-luvulle (2000–2010).

Aineiston silmiinpistävä piirre on metsäluonnon monimuotoisuuteen liittyvien julkaisujen määrän voimakas kasvu. Haku tuotti 1990-luvulta 115 julkaisua ja 2000-luvulta 509 julkaisua; määrä on siis yli nelinkertaistunut. Kummallakin kymmenvuotiskaudella eniten metsäluonnon monimuotoisuuteen liittyviä julkaisuja on tuotettu Helsingin yliopistossa; 2000-luvulla 40 %:ssa julkaisuista on ollut ainakin yksi kirjoittaja HY:sta (kuva 1). Metla on ollut selkeästi toisena etenkin 2000-luvulla, jolloin 25 %:ssa julkaisuista on ollut ainakin yksi kirjoittaja Metlasta. Lukumääräisesti HY:n tuottamia julkaisuja on ollut 2000-luvulla 204 ja Metlan 116. HY:n ja Metlan jälkeen tulevat Joensuun, Turun, Jyväskylän ja Oulun yliopistot, joissa julkaisujen määrä on samaan aikaan ollut noin 60–70 ja osuus julkaisujen kokonaismäärästä noin 12–14 %. Seuraavana vertailussa on Syke 44 (9 %) julkaisulla. Jonkin verran metsäluonnon monimuotoisuuteen liittyviä julkaisuja (8–16, osuus 1,5–3 %) on tuotettu myös Lapin yliopistossa, Euroopan metsäinstituutissa, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa sekä Luonnontieteellisessä keskusmuseossa. Muista tutkimusorganisaatioista on ollut vain yksittäisiä julkaisuja.

Tutkimusten laadun tarkastelu ei paljastanut oleellisia eroja eri organisaatioiden julkaisujen keskimääräisessä laadussa. Julkaisuiden kokonaisviittausmäärä oli jokseenkin suorassa suhteessa julkaisujen kokonaismäärän kanssa. Esimerkiksi HY:n julkaisuihin oli viitattu yhteensä 2930 kertaa ja Metlan julkaisuihin 1596 kertaa. Keskimääräinen viittausmäärä oli hyvin samaa suuruusluokkaa (13–14 per julkaisu) tarkasteltaessa erikseen HY:n, Metlan ja muiden tutkimusorganisaatioiden (kaikki loput yhdessä) julkaisuja. Kuudesta eniten siteeratusta tutkimuksesta (viittausmäärä 125–307 per julkaisu) kolme oli Metlan hankkeissa tuotettuja tutkimuksia.



Kuva 1. Suomalaisen tutkimusorganisaatioiden 1990-luvulla ja 2000-luvulla tuottamien metsäluonnon monimuotoisuuteen liittyvien referoitujen julkaisujen määrän jakautuminen organisaatioittain.

4.2 Merkittävät yleistajuiset julkaisut ja raportit

Yksi vaikuttavuutta mittaava tunnus on se, kuinka paljon tutkimustuloksista on tuotettu sidosryhmille tai laajalle yleisölle tarkoitettuja yleistajuisia teoksia. Metlan kotimaisista monimuotoisuuteen liittyvistä julkaisuista eräs merkittävimpiä on laaja-alainen teos 'Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa' (Reinikainen ym. 2000), joka kokosi yhteen VMI:n kasvillisuusseurantojen tulokset vuoteen 1995 saakka. Teos osoittaa, että maankäyttömuodot, kuten metsätalous, ovat voimakkaasti vaikuttaneet luonnonvaraisten kasvilajien yleisyyteen ja runsauteen, ja jopa monet yleiset metsä- ja suolajit ovat taantuneet vuosikymmenten kuluessa. Teoksen merkittävyyttä osoittaa, että se sai tiedonjulkistamisen valtionpalkinnon vuonna 2001. Useat Metlan tutkijat kirjoittivat myös artikkeleita metsäkasvillisuudesta neliosaiseen 'Kasvit luonnossa' -kirjaan (Piirainen ym. 2008–2010).

Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelman loppuraportti (Siitonen 2001) kokosi yhteen 1990-luvulla tehdyn Metlan monimuotoisuustutkimuksen. Se käsitteli ensisijaisesti luonnonmetsätutkimusten ja VMI-kasvillisuusseurantojen tuloksia koskien metsätalouden vaikutuksia monimuotoisuuteen ja avainbiotooppien levinneisyyteen, mutta sisälsi myös geneettisen monimuotoisuuden ja suojelun taloudellisten vaikutusten tarkastelua. Raportti toi esille lahoppun ja metsäpalojen merkityksen metsien monimuotoisuuden kannalta. Raportin tuloksia on käytetty laajasti erilaisissa metsien suojelua ja talousmetsien luonnonhoitoa koskevissa mietinnöissä, ohjelmissa sekä monimuotoisuutta edistävän metsänhoidon kehittämisessä.

Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelma METSON kokeiluvaihe (2003–2007) tuotti kaksi merkittävää raporttia MMM:n, YM:n, Metlan ja SYKEN yhteistyönä: '*METSON jäljillä – Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutkimusraportti*' (Horne ym. 2006) sekä '*METSON seuranta ja arviointi. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman seurannan ja arvioinnin loppuraportti*' (Syrjänen ym. 2007). Tutkimusraportti (Horne ym. 2006) kokosi yhteen tutkimustiedon metsien monimuotoisuuden suojelun ekologisista, sosiaalisista ja taloudellisista vaikutuksista, kun taas seurannan ja arvioinnin loppuraportti (Syrjänen ym. 2007) esitteli toimenpiteiden vaikutusten seurannan ja arvioinnin tulokset sekä teki niistä johtopäätöksiä ja kehitysehdotuksia. Raporteissa oli mukana runsaasti Metlassa tehtyä tutkimusta, ja niiden tuloksia on hyödynnetty laajasti mm. METSO 2008–2016 ohjelman valmistelussa.

Metlan tutkijat ovat tuottaneet joukon merkittäviä perusteoksia, jotka toimivat sekä tieteellisen tiedon yleistajuisena välittäjänä että maastoon tai laboratorioon tarkoitettuina luonto-oppaina. '*Metsätyypit – opas kasvupaikkojen luokitteluun*' (Hotanen ym. 2008) esittelee metsätyypit eri sukkessiovaiheineen ja hyödyntää mm. pitkäaikaisten kasvillisuusseurantojen tuloksia kasvupaikkaluokittelujen päivittämisessä. '*Suotyypit ja niiden tunnistaminen*' (Laine ja Vasander 2008) esittelee suotyypijärjestelmän sekä luonnontilaisten suotyypien ja turvekangastyypien kuvaukset. '*Suomi – Suoma*' -teos (Korhonen ym. 2008) kertoo soiden synnyn taustan ja etenee soiden käytön kautta niiden monimuotoisuuteen, suojeluun ja ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Rahkasammalopas '*The intricate beauty of Sphagnum mosses*' (Laine ym. 2009) esittelee 40 pohjoisen rahkasammalen ekologiaa ja niiden tunnistamiseen tarvittavat makroskooppiset ja mikroskooppiset tuntomerkit. Meneillään on parhaillaan turvekangasoppaan kirjoittaminen, joka tulee tarjoamaan merkittävää uutta tietoa kasvupaikkaluokittelusta ojitetuilla soilla. Monimuotoisuutta taloustieteellisestä sekä poliittisen ohjauksen näkökulmasta ovat käsitelleet esim. Naskali ym. (2006) ja Hytönen (2009).

4.3 Käytännön vaikuttavuus

Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden kannalta keskeistä on se, missä määrin tutkimustietoa pystytään siirtämään ja hyödyntämään suoraan päätöksentekoon ja käytännön toimintaan. Monimuotoisuustutkimuksen kansainvälistä laatua kuvastaa kahden EU:n LIFE Luonto -hankkeen saamat Best Practice -palkinnot, jotka annetaan tunnustuksena esimerkillisestä työstä suotuisan suoje-lutason turvaamiseksi ja toimintojen vakiinnuttamiseksi kohdealueella sekä hankkeen pitkäai-kaisesta kotimaisesta ja kansainvälisestä vaikuttavuudesta. Hankkeet olivat Metlan koordinoima LIFE to Koli -hanke, jota johti Kalle Eerikäinen, sekä Metsähallituksen koordinoima GreenBelt LIFE, jota Metlassa johti Anne Tolvanen.

Metlan monimuotoisuustutkimuksella ja tutkijoiden asiantuntemuksella, josta vain osa on do-kumentoitu edellä mainituissa raporteissa tai julkaisuissa, on ollut tärkeä merkitys esimerkiksi METSO 2003–2007 ja METSO 2008–2016 -ohjelmissa, niiden valmistelussa ja niihin liittyvien tutkimusohjelmien muotoutumisessa. Erityinen rooli Metlalla on ollut MMM:n koordinoimassa tutkimusohjelma MOSSE:ssa, joka jatkoi Metlan MOM- ja Suomen Akatemian FIBRE-tutkimus-ohjelmien yhteydessä muotoutunutta monimuotoisuuden tutkimusperinnettä Suomessa. METSO-ohjelman loppuraportti (Syrjänen ym. 2007) ja TUK-tutkimusohjelman tutkijoiden osallistuminen METSO (2008–2016) -valmistelutyöryhmän työhön on palvellut suoraan METSO 2008–2016 -ohjelman muotoutumista.

Metlan tuottamaa asiantuntijapanosta on hyödynnetty myös muussa valtakunnallisessa ja alueel-lisessä toiminnassa, josta esitämme muutamia esimerkkejä. METSO-ohjelma on osa Kansallista Metsäohjelmaa (KMO) ja Metlan tutkijat ovat osallistuneet suoraan myös KMO 2015 (Maa- ja metsätalousministeriö 2008) valmisteluun. Metlan tutkimuspanoksen tarve kirjattiin useisiin KMO:n tavoitteisiin liittyen. Ekologisen kestävyuden työryhmässä, jossa monimuotoisuusasioita käsiteltiin, toimivat KMO:n valmisteluvaiheessa Hannu Ilvesniemi ja Paula Horne.

METSO 2008–2016 -ohjelmaan liittyy monia työryhmiä, joihin Metlan METSO-seurantahanke osallistuu sihteerin tai asiantuntijan roolissa. Näitä ovat mm. METSO-seurantatyöryhmä, KMO 2015-työryhmät, lehtojen hoidon kehittämishankkeen tukiryhmä, luontodirektiivin raportointityö-ryhmä, uhanalaisten lajien turvaaminen metsätaloudessa -hankkeen (Tapio) tukiryhmä ja Suomen kansallisten biodiversiteetti-indikaattorien kehityshankkeen metsäindikaattorien asiantuntijaryhmä.

Hyvän metsänhoidon suositukset (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006) hyödyntää Met-lan monimuotoisuustutkimuksen asiantuntemusta etenkin luonnonhoidon ja metsien monikäy-tön ohjeistamisen osalta. Metlan edustajana ja asiantuntijana suositusten laadinnassa toimi Ilkka Vanha-Majamaa.

MMM:n vetämä kansallinen suo- ja turvemaiden strategia valmistui 2011 (Maa- ja metsätalous-ministeriö 2011b). Metlan edustaja strategiatyöryhmässä oli Jukka Laine (metlan tutkijoista työ-ryhmään kuului myös Leila Korpela Suoseuran edustajana). Useita Metlan tutkijoita kuultiin asian-tuntijoina. Strategiassa tavoitteena on sovittaa yhteen soiden ja turvemaiden eri käyttömuotoja ja ympäristön suojelua siten, että niistä saadaan merkittävä yhteiskunnallinen, taloudellinen ja sosiaa-linen hyöty. Suoluonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja ekosysteemipalvelujen turvaaminen ovat strategiassa tärkeässä roolissa. Kansallisen suo- ja turvemaiden strategian rinnalle käynnis-tyi maakunnallisia suo-ohjelmia, jotka tuottavat konkreettista tietoa mm. maakuntakaavoitukseen. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan ja Länsi-Kainuun suo-ohjelmahankkeessa 2010–2012 Metlalla on keskeinen rooli monitieteisen tutkimustiedon tuottajana; tutkimusta vetää Anne Tolvanen.

Metlasta on edustus Metsähallituksen ja SYKEN vetämässä valtakunnallisessa ennallistamisen ja luonnonhoidon ohjausryhmässä (ELO, Anne Tolvanen) ja sen asiantuntijaryhmissä (metsät: Juha Siitonen, suot: Anne Tolvanen). Ryhmien tehtävänä on mm. laatia valtakunnalliset ohjeet soiden ja metsien ennallistamiselle sekä ennallistamisen seurannalle.

Metlasta on ollut myös edustus lajien uhanalaisuuden arvioinnin ohjausryhmässä (LAUHA), jonka tehtävänä oli ohjata vuonna 2010 valmistunutta Suomen lajiston neljättä uhanalaisuusarviointia, sekä sen jatkoksi asetetussa pysyvässä seurantatyöryhmässä (Juha Siitonen). Metlan tutkijoita on toiminut SYKEN vetämän ”Suomen luontotyyppien uhanalaisuuden arviointi”-hankkeen (2004–2008) geneettinen diversiteetti asiantuntijaryhmissä (metsät: Tiina Tonteri, suot: Juha-Pekka Hotanen ja Hannu Nousiainen, tunturit: Seppo Neuvonen) sekä sen jatkohankkeen (2009–2011) YM:n asettamassa työryhmässä, jonka tehtävänä oli laatia toimintasuunnitelma luontotyyppien tilan parantamiseksi (Tiina Tonteri) (Ympäristöministeriö 2011). LuTU-hanke jatkaa luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnin ja seurannan kehittämistä, ja uudessa metsäasiantuntijaryhmässä Metlasta ovat 2011 lähtien Kari T. Korhonen, Kari Mikkola, Juha Siitonen ja Sauli Valkonen.

Metsähallitus soveltaa monitavoitteisen suunnittelun menetelmiä toiminnassaan. Monitavoitteisen päätöksenteon tukimenetelmiä on kehitetty Metsähallituksen ja Metlan tutkijoiden, erityisesti Mikko Kurttilan yhteistyönä (ks. esim. Kangas ym. 2008). Metsähallituksen Luontopalvelujen ennallistamistoiminnan kustannustehokkuuden seuraamiseksi Metlan tutkijat ovat yhdessä Metsähallituksen kanssa kehittäneet tasapainotetun tuloskortin (Pekka Ollonqvist, Annamari Heikkinen, Jukka Aarnio, Esa Uotila).

Metlan monimuotoisuustutkimusta ja tutkijoiden asiantuntemusta on hyödynnetty myös alueellisia metsäohjelmia, maaseutuohjelmia sekä ympäristö- ja ilmastostrategioita valmistelemissä työryhmissä. Kyseisiin ohjelmiin on tämän seurauksena saatu kirjattua myös monimuotoisuuteen tai metsien monikäyttöön liittyviä tutkimustarpeita. Siten alueellinen yhteistoiminta ja Metlan tutkijoiden osallistuminen ovat mahdollistaneet tiedon jakamisen ja tuoneet samalla esille käytännön tutkimustarpeita, joihin Metlassa voidaan tarvittaessa reagoida. Lisäksi koulutuksen järjestäminen mm. suometsien hoidosta ja uusista käsittelytavoista on vienyt monimuotoisuutta koskevaa tietoa suoraan alueellisille toimijoille.

5 Vaikuttavuus muuttuvassa toimintaympäristössä: valtion tuottavuusohjelma

Valtion tuottavuusohjelma pyrkii kasvattamaan julkisen hallinnon ja palvelujen tuottavuutta. Suurimmat vaikutukset sektoritutkimuslaitoksille ovat seurausta henkilöstön vähentämistavoitteesta ja toimintojen uudelleenorganisoinnista. Monimuotoisuusseurantojen osalta tuottavuusohjelmaa on lähdetty toteuttamaan kartoittamalla valtakunnallisia monimuotoisuusseurantoja. Seurantoihin liittyvien kartoitusten ja ehdotusten tavoitteena on ollut parantaa eri organisaatioiden toteuttamien seurantojen koordinaatiota ja seurantatulosten hallintaa. Taustalla on ollut tarve vähentää päällekkäisyyttä ja säästää kustannuksia. Kartoituksia ja ehdotuksia on tehty useassa eri työryhmässä, joissa lähes kaikissa on ollut Metlan edustus.

5.1 TST-ryhmä

Vuonna 1999 perustettiin Suomen biologista monimuotoisuutta koskevan kansallisen toimintaohjelman (Ympäristöministeriö 1997) tueksi Tutkimus, seuranta ja tietojärjestelmät -asiantuntijaryhmä (TST), jonka tehtävä oli mm. valmistella ehdotus biologisen monimuotoisuuden tilan valtakunnallisesta seurannasta. TST-ryhmä tuotti kaksi mietintöä: monimuotoisuusseurantojen nykytilaselvitys ja ehdotus monimuotoisuuden seurannan järjestämisestä (Tutkimus, seuranta ja tietojärjestelmät -asiantuntijaryhmä 2001) sekä monimuotoisuuden erityisseurannat kuten mm. laji- ja luontotyyppiseurannat (Tutkimus, seuranta ja tietojärjestelmät -asiantuntijaryhmä 2005) sekä niiden yhteenvedon (Toivonen ja Liukko 2005). Metlan edustajana TST-ryhmässä toimi Erkki Tomppo ja varajäsenenä Heikki Henttonen. Kaikkein kiireellisin tehtävä TST-ryhmän mielestä oli saada aikaan toimiva monimuotoisuusseurantojen koordinaatio ja yhteisraportointi.

5.2 SETI-työryhmä

Eri organisaatioiden välisen yhteistyön kehittäminen jatkui YM:n luonnonsuojelun tuottavuushankkeessa, jota edelsi sen esiselvitys vuosina 2005–2006 (Kaakinen 2006). Esiselvityksen mukaan Metlan asema erityisesti metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimuksessa ja seurannassa on hyvin tärkeä. Esiselvityksen eräs toimenpide-ehdotus oli Metlan hallinnoimien luonnonsuojelualueiden siirtyminen Metsähallituksen luontopalveluiden hallintaan ja hoitoon, mikä toteutui vuoden 2008 alussa.

Luonnonsuojeluhallinnon tuottavuusohjelma -hankkeen ohjausryhmä asetti vuonna 2007 luonnonsuojeluhallinnon luonnon monimuotoisuuden seurantoja ja tietojen hallintaa koordinoivan projektiryhmän (SETI), jossa Metlan edustajana toimi Helena Mäkelä. Loppuraportissaan joulukuussa 2008 SETI-työryhmä teki 22 ehdotusta, joista huomattava osa koski sektoritutkimuslaitosten ja yliopistojen välisen yhteistyön kehittämisestä mm. seurantojen, tiedon tallentamisen, arkistoinnin, ja hyödyntämisen osalta (Luonnonsuojeluhallinnon tuottavuushanke 2008). Loppuehdotelmana oli perustaa Suomeen kansallinen biodiversiteettitietoverkosto, jossa olisivat osallisena hajallaan toimivat tietoverkostot.

5.3 Luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen yhteenliittymä LYNET

MMM ja YM solmivat lokakuussa 2008 yhteistyösopimukseen hallinnonalojen tutkimuksen vahvistamisesta ja tehostamisesta. Sopimuksessa päätettiin perustaa Luonnonvarat ja ympäristötutkimuksen yhteenliittymä (tuolloin Ympäristö ja luonnonvarat -konsortio), joka kokoaa hajallaan olevan luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen aiempaa tiiviimmin yhteen. Valtioneuvoston asetus astui voimaan 1.11.2009. Liittymässä mukana ovat Metlan lisäksi MTT, RKTL, EVIRA, Geodeettinen laitos ja SYKE. Tavoitteena on monitieteinen, eri hallinnonalojen rajat ylittävä yhteistyö, joka konkretisoituu mm. yhteisten tutkimusohjelmien, ympäristö- ja luonnonvaratiedon hallinnan sekä asiantuntijapalveluiden ja seurantojen muodossa. LYNET on siten konkreettinen lopputulos edellä mainittujen työryhmien ehdotuksista. LYNETissä käynnistyi keväällä 2010 BIODIVE-pilottiprojekti, jonka tavoitteena on laatia suunnitelma biodiversiteettiseurantojen yhtenäistämiseksi sekä tiedon saatavuuden ja käytettävyyden parantamiseksi. Metlan edustajana projektissa toimii Anne Tolvanen.

6 SWOT

Metlan monimuotoisuustutkimuksen vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat (SWOT)

	+	-
Nykytila	Vahvuudet <ul style="list-style-type: none"> • monitieteinen ja kattava metsäluontoon kohdistuva tutkimusosaaminen • maanlaajuiset pitkäaikaisen ekologisen tiedon seurantaverkostot ja -aineistot • hyvät yhteydet muihin metsäalan organisaatioihin ja tiedon loppukäyttäjiin • perus- ja soveltavan tutkimuksen tehokas nivominen yhteen • hyvä tutkimuksen infrastruktuuri ja osaava tutkimusta avustava henkilökunta • sitomatonta tutkimusrahaa saatavilla edes vähän (vrt. muut organisaatiot) • paljon hyödyntämätöntä tutkimusaineistoa (sekä vahvuus että heikkous) 	Heikkoudet <ul style="list-style-type: none"> • eri tutkimusalojen edustajat toimivat toisistaan erillään • paljon hyödyntämätöntä tutkimusaineistoa (sekä vahvuus että heikkous) • kannusteet tutkimuksen suuntaamiseen uusiin aiheisiin heikkoja • tutkimusta avustavan henkilökunnan osaamisen puutteet esim. lajintuntemuksen osalta • yhteiskuntatieteellisen osaamisen vähäisyys
Tulevaisuus	Mahdollisuudet <ul style="list-style-type: none"> • tutkimusstrategia linjaa monimuotoisuustutkimusta ja vahvistaa sen asemaa ja näkyvyyttä • yhteistyön lisääminen eri alojen tutkijoiden välillä Metlan sisällä • valmiiden pitkäaikaisaineistojen hyödyntäminen mm. elinympäristö- ja ekosysteemi-mallien laatimiseen sekä lajien välisten vuorovaikutusten tutkimukseen • olemassa olevien asiakassuhteiden hyödyntäminen myös monimuotoisuustutkimuksen saralla • yhteistyö ja työnjako LYNET-verkostossa 	Uhat <ul style="list-style-type: none"> • monimuotoisuuteen liittyvän tutkimuksen strategista merkitystä ja sen tarjoamia mahdollisuuksia Metlalle ei tunnisteta • ekologisen tutkimuksen ja pitkäaikaisseurantojen resurssit vähenevät • tuottavuustavoitteiden kohdistaminen tutkimusta avustavaan henkilöstöön heikentää pitkäaikais seurantojen toteuttamista • kilpailu ulkopuolisesta rahoituksesta voimistuu, jolloin resursseja kuluu aiempaa enemmän rahoituksen hankintaan

7 Metlaan kohdistetut tutkimustarpeet

On syytä erottaa toisistaan yhteiskunnasta tulevat asiakkaiden tarpeet sekä Metlasta itsestään kumpuavat tutkimustarpeet. Asiakkailta Metlaan tulevat tutkimustarpeet liittyvät yleensä jo käynnissä olevien ilmiöiden tutkimiseen, jolloin niiden tieteellinen uutuusarvo voi olla vähäinen. On tärkeää, että Metla pitää itse yllä omaa osaamistaan, jotta se voi ennakoida tieteellisesti uusia tutkimuskysymyksiä ja jalostaa niistä käytännön kysymyksiä ja kehittämisideoita asiakkailleen.

Metlalle osoitettuja käytännön tutkimustarpeita tulee esiin useissa raporteissa ja toimintaohjelmissa, jotka on kuvattu aiemmissa luvuissa. Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) tärkeys metsien ja soiden rakennepiirteiden muutosten seurannoissa korostuu useissa mietinnöissä. TST-työryhmän yhteenvedon sekä SETI-ryhmän loppuraportin (Toivonen ja Liukko 2005; Luonnonsuojeluhallinnon tuottavuushanke 2008) mukaan Metlan seurannat ovat ensisijaisesti luonnonvarojen seuranta, jossa on kuitenkin vahva monimuotoisuusnäkökulma. VMI tarjoaa tehokkaan työkalun laaja-alaisen luontotyypin ja suojelun kannalta oleellisten metsien rakennepiirteiden seurantaan. SETI-ryhmä ehdottaa selvitettäväksi, millaisia mahdollisuuksia VMI:n monilähdeinventointi sekä maankäyttö- ja puustotulkinta tarjoavat jatkossa metsien maisemarakenteen seurannalle.

TST-työryhmän yhteenvedossa (Tutkimus, seuranta ja tietojärjestelmät -asiantuntijaryhmä 2001) monimuotoisuusseurantojen tärkeimmiksi puutealueiksi mainitaan maisematason ja biotooppien seurannat. Metsiin liittyvänä kehittämistarpeena raportissa mainitaan metsien rakennepiirteiden ja lajiston seuranta. Mahdollisuudet liittää käävääkaiden tai muiden lahoppueliöiden seuranta VMI:n yhteyteen tulisi mietinnön mukaan selvittää. Lisäksi esimerkiksi ekosysteemien toimivuuden kannalta tärkeä maaperäeliöstö on vailla seuranta, eikä tuntureilla, avosoilla ja rakennetussa ympäristössä tehdä seurantoja juuri lainkaan. Soiden biodiversiteetin seurannat kohdistuvat SETI-ryhmän raportin (Luonnonsuojelun tuottavuushanke 2008) mukaan lähinnä suojelualueilla sijaitsevien ennallistettujen soiden monimuotoisuuden seurantaan. On kuitenkin syytä huomata, että valtaosa suoekosysteemeissä tapahtuneista muutoksista näkyy suojelualueiden ulkopuolisissa talousmetsissä, joiden systemaattinen seuranta tulisi niinkään järjestää. Tämä olisi mahdollista tehdä Metlan VMI-kehikon ja pitkäaikaisten kasvillisuusseurantojen avulla.

Kansallisen KMO 2015:n (Maa- ja metsätalousministeriö 2008) toimenpiteistä useat olivat sellaisia, joiden toteuttamiseen ja seurantaan liittyi selkeästi Metlan monimuotoisuustutkimusta koskevia tarpeita:

- Luku 2: *Metsien ilmasto- ja energiahyötyjä lisätään*. Laaditaan ennusteita ilmastonmuutoksen metsätuhoriskeistä, muutetaan entisiä turvetuotantoalueita hiilinieluiksi; MMM:n ja Metlan ilmastonmuutoksen tutkimusohjelmien toteutus ja tutkimusten kehittäminen niiden pohjalta.
- Luku 3: *Metsien monimuotoisuus ja ympäristöhyödyt turvataan*. Toteutetaan METSO -toimintaohjelmassa esitetyt toimenpiteet; talousmetsien hakkuissa ja hoidossa luonnon monimuotoisuus turvataan monipuolisella keinovalikoimalla; selvitetään energiapuun korjuun laajentamisen ja korjuumenetelmien vaikutuksia mm. metsien monimuotoisuuteen.
- Luku 4: *Metsien käyttöä virkistys- ja kulttuurin lähteenä edistetään*. Kehitetään metsien aiheettomien hyötyjen arvon määrittämistä ja tuotteistamista; selvitetään alueellisten metsäohjelmien yhteydessä metsien eri käyttömuotojen alueelliset erikoistumismahdollisuudet.

- Luku 5: *Metsäalan osaaminen ja hyväksyttävyyys*. Kehitetään uusia, osallistavia suunnittelutapoja metsälälle mm. alueellisten metsäohjelmien ja luonnonvarasuunnitelmien laadintaa varten.

Lisäksi KMO 2015:ssa (Maa- ja metsätalousministeriö 2008) kirjattiin myös kansainvälisiä ministeriötason tavoitteita, jotka voisivat hyötyä myös Metlan monimuotoisuustutkimuksesta, esim.

- seurataan ja ennakoidaan EU:n muiden kuin varsinaisten metsäpoliittisten päätösten, kuten energia- ilmasto- ja maatalouspolitiikan vaikutuksia metsätaloudelle
- valmistellaan kansallisia aloitteita ja näkemyksiä EU:ssa käsiteltäviin asioihin yhdessä sidosryhmien kanssa.

Tarkistettu Kansallinen metsäohjelma 2015 (Maa- ja metsätalousministeriö 2011a) laadittiin metsäalan toimintaympäristön nopean muuttumisen ja talouden voimakkaan taantuman seurauksena, ja päivitetty ohjelma korostaa aiempaa enemmän metsistä saatavia tuotteita ja palveluita. Metlan osalta tämä tarkoittaa tutkimuksen suuntaamista elinkeinotoiminnan tukemiseen. Monimuotoisuus poistui ohjelman otsikosta ja toiminta-ajatuksesta kokonaan; päivitetyn ohjelman toiminta-ajatus on 'Monipuolinen metsien kestävä hoito ja käyttö luo kasvavaa hyvinvointia', kun se aiemmin oli 'Lisää hyvinvointia monimuotoisista metsistä'. Toiminta-ajatuksen muuttuminen heijastuu myös Metlan monimuotoisuustutkimusta koskevissa toimenpiteissä ja tutkimustarpeissa:

- Luontomatkailu ja luonnontuoteala siirrettiin virkistystä ja kulttuuria koskevasta luvusta (joka poistui) osittain lukuun 1: *Metsiin perustuva liiketoiminta vahvistuu ja tuotannon arvo kasvaa*. Aineettomien hyötyjen arvon määrittäminen poistui, ja ainoastaan niiden tuotteistaminen jäi toimenpiteeksi. Kuitenkin edelleen on suuri tarve aineettomien hyötyjen arvon määrittämistä koskevalle Metlan tutkimukselle, koska tieto on pohjana tuotteistukselle.
- Yksityismetsätalouden muutokset heijastuvat aiempaa enemmän myös monimuotoisuustutkimukseen (luku 2: *Metsätalouden kannattavuus paranee*). Toimenpiteitä ovat esimerkiksi: metsien monipuolistuvien käyttötarkoitusten tukemiseksi monipuolistetaan niiden käsittelyä uudistamalla säädöksiä, metsänhoitosuosituksia, metsäsuunnittelua sekä tähän liittyvää neuvontaa ja koulutusta; selvitetään maankäytön rajoitusten vaikutukset alueellisten hakkuumahdollisuuksien hyödyntämiseen.
- Biologista monimuotoisuutta koskevaan osioon (luku 3: *Metsien monimuotoisuus, ympäristöhyödyt ja hyvinvointivaikutukset vahvistuvat*) tuli uusi, metsäisten luontotyyppien suojelua koskeva toimenpide. Lisäksi ilmastonmuutosta koskeva osio siirtyi tähän yhteyteen. Turvetuotantoalueiden muuttaminen hiilinieluiksi poistui, mutta toisaalta tilalle tuli yleisempi, hiilen sidonnan lisäämistä koskeva toimenpide. Toimenpiteitä: toteutetaan METSO -toimintaohjelmassa esitetyt toimenpiteet METSON väliarviointi huomioiden; talousmetsien luonnonhoitoa kehitetään mm. rahoitusjärjestelmää ja metsänhoitosuosituksia sekä ohjeistusta uudistamalla; selvitetään energiapuun korjuun vaikutukset metsien monimuotoisuuteen, tarkennetaan metsäisten luontotyyppien uhanalaisuuskuva ja laaditaan uhanalaisten luontotyyppien suojelun toimintaohjelma sekä aloitetaan sen toimeenpano; selvitetään toimintamalleja metsien hiilinielukaupalle tai -vuokraukselle sekä muita keinoja lisätä metsien hiilen sidontaa.

8 Monimuotoisuustutkimuksen rajaus

Luonnon monimuotoisuudessa erotetaan kolme tasoa: geneettinen diversiteetti, lajien diversiteetti ja elinympäristöjen diversiteetti.

Monimuotoisuustutkimus on määritelty Metlassa painoalaan 2, metsien yhteiskunnallinen merkitys, joka edellyttää monitieteistä tutkimusta. Aihepiiriin voidaan siten sisällyttää seuraavankaltaiset tutkimukset, jotka eivät kuulu muiden Metlan tieteenalastrategioihin piiriin:

- Luonnontieteelliset tutkimukset kuten eläin-, kasvi- tai makrosienilajisto, maan mikrobiyhteisöt sekä erilaiset elinympäristöt ja niiden monimuotoisuuteen vaikuttavat tekijät.
- Talous- ja yhteiskuntatieteelliset tutkimukset kuten monimuotoisuuden ja sen turvaamisen keinot, taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset, monimuotoisuuden arvottaminen ja monimuotoisuus yksityismetsänomistuksen päätöksenteossa ja hallinnassa, monimuotoisuuden hyödyntäminen elinkeinotoiminnassa.

9 Monimuotoisuustutkimuksen tulevaisuus Metlassa

EU:n tavoite pysäyttää monimuotoisuuden köyhtyminen vuoteen 2010 mennessä ei ole onnistunut. Tämä osoittaa, että monimuotoisuuden eteen tehdyt toimenpiteet eivät ole olleet riittäviä suhteessa sitä köyhdyttävään kehitykseen. Yhtenä syynä on se, että monimuotoisuuden ylläpitäminen ymmärretään usein ristiriitaiseksi muiden maankäyttömuotojen kanssa, jolloin taloudellisesti tuottamattomina pidetyt luontoarvot joutuvat väistymään.

Ekosysteemipalvelut käsitteenä kattavat ekosysteemien toiminnan merkityksen paitsi luonnon myös ihmisen hyvinvoinnin kannalta. Kun määritetään luonnontilaisten metsäekosysteemien tuottamille palveluille arvo, monimuotoisuuden turvaamisen tuottamia hyötyjä, haittoja ja kustannuksia voidaan verrata muiden käyttömuotojen tuottamiin hyötyihin, haittoihin ja kustannuksiin. Kokonaisvaltainen tieto edistää metsäluonnon monikäyttöä ja vähentää metsiin kohdistuvia ristiriitoja. Tästä syystä monimuotoisuustutkimus tarvitsee ekologisen tutkimuksen lisäksi myös vahvaa talous- ja yhteiskuntatieteellistä panostusta.

Metlan monimuotoisuustutkimuksessa erottuu erityisesti kaksi vahvuutta: metsiin kohdistuva monitieteinen osaaminen ja pitkäaikaisiin aineistoihin perustuva tieto luonnossa tapahtuvista muutoksista. Nämä vahvuudet profiloivat Metlaa muihin tutkimuslaitoksiin nähden ja tekevät Metlasta halutun kumppanin sekä kotimaisilla että kansainvälisillä rahoitusmarkkinoilla. Vahvuuksien yhtäaikainen hyödyntäminen luo mahdollisuuden eturivin tieteen toimintaan esimerkiksi yhdistämällä monimuotoisuusaineistoja olemassa oleviin malleihin, joita kehitetään Metlassa ja muissa tutkimuslaitoksissa. Monitieteisyys voikin toimia jatkossa koko organisaation monimuotoisuustutkimuksen 'tavaramerkkinä'.

Metlan hyvät ja suorat yhteydet tiedon loppukäyttäjiin kuten ministeriöihin (MMM, YM), Metsähallitukseen, metsäkeskuksiin ja muihin metsäalan organisaatioihin sekä kuntiin takaavat sen, että tutkimuksella on suuri yhteiskunnallinen merkitys ja hyödynnettävyys. Tämä selkeyttää Metlan roolia työnjakoa verrattuna yliopistoihin, joiden painopiste on teoreettisessa ja perustutkimuksessa. Teorian ja käytännön välistä yhteistyötä on syytä ylläpitää ja kasvattaa siten, että Met-

la hyödyntää yliopistoissa tuotettua uusinta teoreettista tietoa viitekehyksenä tutkimuksilleen ja vastaavasti toimii linkkinä muuntamalla yliopistoissa tuotetun teoreettisen tiedon yhteiskuntaa ja loppukäyttäjiä suoraan hyödyttäväksi käytännön tiedoksi. Metlan soveltavat tutkimuksia voidaan hyödyntää myös yliopistojen kanssa yhteisesti ohjattavien opinnäytetöiden muodossa, mikä parantaa opiskelijoiden työllistymismahdollisuuksia valmistumisen jälkeen.

Monimuotoisuustutkimuksen rooli monitieteisenä, luonnontieteisiin sekä talous- ja yhteiskuntatieteisiin perustuvana kokonaisuutena kehittyi Metlassa edelleen, sillä näin tutkimuksen tieteellinen edistyminen ja soveltamismahdollisuudet taataan parhaiten. Tieto monimuotoisuuden merkityksestä luonnolle ja ihmisen hyvinvoinnille on pohjana, kun arvioidaan, millainen on metsäluonnon tulevaisuus muuttuvan ilmaston ja lisääntyvän maankäytön paineessa, millä tavoin negatiivisia muutoksia voitaisiin parhaiten lieventää, ja miten toimenpiteet heijastuvat yhteiskuntaan.

10 Kiitokset

Syyskuussa 2009 pidetyssä tutkijakokouksessa Metlan monimuotoisuustutkimukselle päätettiin laatia tutkimusalan strategia. Kokouksen jälkeen tutkijoille tehtiin kysely, jossa kartoitettiin tarkemmin heidän tutkimusalaansa ja mielipiteitään alustavasti valituista neljästä monimuotoisuustutkimuksen painoalasta. Painoaloja muokattiin kevään 2010 tutkijakokouksen sekä tämän jälkeen saatujen palautteiden perusteella. Tutkijakokousten runsas osanotto sekä kyselyihin vastanneiden tutkijoiden aktiivisuus on ollut tämän strategian taustaraportin kirjoittamista voimakkaasti kannustava ja tukeva tekijä. Kiitokset kaikille aktiivisesti strategiatyöhön osallistuneille ja hengessä mukana oleville tutkijoille.

11 Kirjallisuusviitteet

- Butchart, S., Walpole, M., Collen, B. ym. (yhteensä 45 tekijää). 2010. Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science* 328: 1164–1168.
- CBD (Convention on Biological Diversity). 2010. Global biodiversity outlook 3. Montreal, Canada. <http://www.cbd.int/gbo3/ebook/>
- Costanza, R., d'Argr, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskins, R. G., Sutton, P. & van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253–260.
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F. S. & Tilman, D. 2006. Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biology* 4(8), e277.
- Hildén, M., Auvinen, A.-P. & Primmer, E. (toim.). 2005. Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristö 770,251 s.
- Horne, P., Koskela, T., Kuusinen, M., Otsamo, A. & Syrjänen, K. (toim.) 2006. METSO:n jäljillä. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutkimusraportti. MMM, YM, Metla, SYKE. Vammalan Kirjapaino Oy, 387 s.
- Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen, A. & Tonteri, T. 2008. Metsätyypit - opas kasvu- paikkojen luokitteluun. Metsäkustannus Oy. 192 s.
- Hytönen, M. 2009. Ekosysteemilähestymistapa metsien hoidossa ja käytössä – kirjallisuusselvitys. Metlan työraportteja 139. 132 s.
- Kaakinen, E. 2006. Luonnonsuojelun tuottavuushankkeen esiselvitys. Ympäristöministeriön raportteja 13.

- Kangas, A., Kangas, J. & Kurttila, M. 2008. Decision Support for Forest Management. *Managing Forest Ecosystems*, Vol. 16. Springer. 224 p.
- Korhonen, R., Korpela, L. & Sarkkola, S. (toim.) 2008. Suomi – Suomea. Soiden ja turpeiden tutkimus sekä kestävä käyttö. Suoseura ry, Maahenki Oy, Helsinki. 288 s.
- Laine & Vasander 2008. Suotyypit ja niiden tunnistaminen. Metsäkustannus Oy. 110 s.
- Laine, J., Harju, P., Timonen, T., Laine, A., Tuittila, E.-S., Minkkinen, K. & Vasander, H. 2009. The Intricate Beauty of Sphagnum mosses – a Finnish Guide to Identification. University of Helsinki Department of Forest Ecology Publications 39. Helsingin yliopiston metsäekologian laitoksen julkaisuja. 190 s.
- Luonnonsuojeluhallinnon tuottavuushanke 2008. Ehdotus luonnon monimuotoisuuden seurantajärjestelmästä ja siihen liittyvien tietojärjestelmien kehittämisestä. SETI-työryhmän loppuraportti 19.12.2008. 59 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1994. Metsätalous ja ympäristö. Osa I. Nykytilan kuvaus. Osa II. Ehdotus metsätalouden ympäristöohjelmaksi. Metsätalouden ympäristöohjelmatyöryhmän mietintö 1994:3. 100 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1999. Kansallinen metsäohjelma 2010. Maa - ja metsätalousministeriön julkaisuja 2/1999. 40 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2008. Kansallinen metsäohjelma 2015: lisää hyvinvointia monimuotoisista metsistä. Valtioneuvoston periaatepäätös. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 3/2008. 46 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2011a. Kansallinen metsäohjelma 2015: Metsäalasta biotalouden vastuulline edelläkävijä. Valtioneuvoston periaatepäätös 16.12.2010. 50 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2011b. Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävä ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Työryhmämuistio MMM 2011:1. 161 s.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006. Hyvän metsänhoidon suositukset. Metsäkustannus Oy. Helsinki. 100 s.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, D. C.
- Mooney, H. A. 2010. The ecosystem-service chain and the biological diversity crisis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365: 31-39.
- Naskali, A., Hiedanpää, J. & Suvantola, L. 2006. Biologinen monimuotoisuus talouskysymyksenä. *Suomen Ympäristö* 48. 142 s.
- Nelson, E., Mendoza, G., Regetz, J., Polasky, S., Tallis, H., Cameron, D. R., Chan, K. M., Daily, G. C., Goldstein, J., Kareiva, P. M., Lonsdorf, E., Naidoo, R., Ricketts, T. H. & Shaw, M. R. 2009. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7: 4-11.
- Nicholson, E., Mace, G. M., Armsworth, P. R., Atkinson, G., Buckel, S., Clements, T., Ewers, R. M., Fa, J. E., Gardner, T. A., Gibbons, J., Grenyer, R., Metcalfe, R., Mourato, S., Muuls, M., Osborn, D., Reuman, D. C., Watson, C. & Milner-Gulland, E. J. 2009. Priority research areas for ecosystem services in a changing world. *Journal of Applied Ecology* 46: 1139-1144.
- Perrings, C., Duraiappah, A., Larigauderie, A. & Mooney, H. 2011. The biodiversity and ecosystem services science-policy interface. *Science* 331: 1139-1140.
- Perrings, C., Naeem, S., Ahrestani, F. S., Bunker, D. E., Burkill, P., Canziani, G., Elmqvist, T., Fuhrman, J. A., Jaksic, F. M., Kawabata, Z., Kinzig, A., Mace, G. M., Mooney, H., Prieur-Richard, A.-H., Tschirhart, J. & Weisser, W. 2011. Ecosystem services, targets, and indicators for the conservation and sustainable use of biodiversity. *Frontiers in Ecology and Environment* 9: 512-520.
- Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. 2000. Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa. Kustannusosakeyhtiö Tammi. 348 s.
- Salemaa, M., Derome, J. & Nöjd, P. 2008. Response of boreal forest vegetation to the fertility status of the organic layer along a climatic gradient. *Boreal Environmental Research* 13 (suppl. B): 48-66.
- Siitonen, J. (toim.) 2001. Monimuotoinen metsä. Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 812. 226 s.
- Sitra 2009. Kansallinen luonnonvarastrategia: älykkäästi luonnon voimin. 12 s.
- Syrjänen, K., Horne, P., Koskela, T. & Kumela, H. (toim.) 2007. METSON seuranta ja arviointi. Etelä-

- Suomen metsien monimuotoisuusohjelman seurannan ja arvioinnin loppuraportti. MMM, YM, Metla, SYKE. Vammalan kirjapaino Oy. 351 s.
- TEEB 2010. The economics of ecosystems and biodiversity: mainstreaming the the economics of nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. 36 s.
- Toivonen, H. & Liukko, U.-M. (toim.) 2005. Ehdotus biodiversiteetin tilan valtakunnallisen seurannan järjestämisestä. Yhteenveto tutkimus, seuranta ja tietojärjestelmät –asiantuntijaryhmän mietinnöstä. Suomen Ympäristö 759. 38 s.
- Tolvanen, A. 2007 Luonnon monimuotoisuuden tutkimus Metlassa – katsaus nykytilanteeseen. Raportti, Metla. 32 s.
- Tutkimus, seuranta ja tietojärjestelmät -asiantuntijaryhmä 2001. Ehdotus biodiversiteetin tilan valtakunnallisen seurannan järjestämisestä. Suomen Ympäristö 532. 76 s.
- Tutkimus, seuranta ja tietojärjestelmät -asiantuntijaryhmä 2005. Ehdotus biodiversiteetin tilan valtakunnallisen seurannan järjestämisestä. Osa II Erytisseurannat. Suomen Ympäristö 787. 106 s.
- Ympäristöministeriö 1997. Suomen biologista monimuotoisuutta koskeva kansallinen toimintaohjelma vuosille 1997–2005. Suomen Ympäristö 137. 189 s.
- Ympäristöministeriö 2002. Etelä-Suomen, Oulun läänin ja Lapin läänin lounaisosan metsien monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelma. Suomen ympäristö 583. 56 s.
- Ympäristöministeriö 2005. Suomen biologista monimuotoisuutta koskevan kansallisen toimintaohjelman toteutuminen vuosina 2002–2004. Kolmas seurantaraportti. Suomen ympäristö 758. 82 s.
- Ympäristöministeriö 2007. Luonnon puolesta – ihmisen hyväksi. Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestäväen käytön strategia sekä toimintaohjelma 2006–2016. Suomen Ympäristö 35. 162 s.
- Ympäristöministeriö 2008. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2008–2016. Ympäristöministeriön raportteja 5/2008. 48 s.
- Ympäristöministeriö 2011. Toimintasuunnitelma uhanalaisten luontotyyppien tilan parantamiseksi. Suomen ympäristö 15/2011. 112 s.