

Luonnon monimuotoisuus ja metsien kestävä käyttö



*Metsätieteen päivä 2010
4.11.2010, Tieteiden talo (Kirkkokatu 6), Helsinki*

Tervetuloa vuoden 2010 Metsätieteen päivään

Anssi Niskanen

Varapuheenjohtaja, Suomen Metsätieteellinen Seura

Suomen Metsätieteellinen Seura toimii metsäntutkijoiden ja metsäntutkimuksesta kiinnostuneiden henkilöiden yhdyssiteenä. Seuran keskeisenä tavoitteena on metsäntutkimuksen tulosten tunnetuksi tekeminen. Seura järjestää vuosittain Metsätieteen päivän, joka kokoaa yhteen metsäntutkijoita ja muita päivän teemasta kiinnostuneita. Päivän teema on aina tarkoin harkittu. Teemavalinnalla seura haluaa viestiä metsäntutkimuksen jonkin aihealueen merkityksestä, tärkeydestä ja ajankohtaisuudesta.

Vuoden 2008 Metsätieteen päivän teema oli Venäjä, Venäjä, Venäjä – riittääkö puu, riittävätkö metsät? Vuoden 2009 teema oli Metsätiedon istuttaminen käytäntöön. Tänä vuonna teema on Luonnon monimuotoisuus ja metsien kestävä käyttö. Miksi teemaksi on valittu tänä vuonna luonnon monimuotoisuus?

Yksi syy on, että vuonna 2010 vietetään YK:n julistamaa kansainvälistä luonnon monimuotoisuuden teemavuotta. Maailman maat sitoutuivat vuonna 2002 Johannesburgissa vähentämään merkittävästi biologisen monimuotoisuuden köyhtymistä vuoteen 2010 mennessä. Euroopan unioni tavoitteli luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttämistä vuoteen 2010 mennessä. Teemavuonna järjestetään tapahtumia luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi.

Kansainvälisiä tavoitteita luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen merkittävästä hidastumisesta tai pysäyttämisestä ei saavuteta. Epärealistisenkin korkeat tavoitteet ovat kuitenkin auttaneet havaitsemaan luonnon monimuotoisuuden merkityksen ihmiskunnalle. Monimuotoisuuden poliittinen painoarvo on ollut korkea 2000-luvulla.

Toinen syy luonnon monimuotoisuuden valinnalle Metsätieteen päivän vuoden 2010 teemaksi on huoli siitä, että maailmanlaajuinen talouskriisi, energiahuollon tulevaisuuden haasteet ja ilmastonmuutos vievät poliittisen huomion pois luonnon monimuotoisuuden häviämisen ongelmasta. Metsätieteen päivän teemavalinnalla halutaan muistuttaa tutkijoita ja päätöksentekijöitä, että monimuotoisuuden häviäminen on edelleen akuutti ongelma, jonka ratkaisemiseksi tarvitaan tutkijoiden panosta.

Kansallista metsäohjelmaa 2015 on arvioitu ja päivitetty vuoden 2010 aikana. Tarkistettu ohjelma on ollut lausunnoilla 15.10.2010 saakka ja Valtioneuvoston periaatepäätös ohjelman hyväksymisestä on odotettavissa marras-joulukuussa. Viestit tämän päivän alustuksista ovat käytettävissä tarkistetun ohjelman viimeistelyssä.

Päivän ohjelma sisältää tutkimustuloksia ja niihin perustuvia johtopäätöksiä metsäluonnon monimuotoisuudesta ja sen huomioimisesta metsätaloudessa. Aamupäivän kutsutut puheenvuorot tarkastelevat monimuotoisuuden turvaamista yhteiskunnan, metsänomistajan ja metsäkoneenkuljettajan näkökulmista. Aamupäivän alustukset käsittelevät metsäluonnon monimuotoisuuden kysymyksiä poikkitieteellisestä näkökulmasta.

Iltapäivän puheenvuorot on jaettu Suomen Metsätieteellisen Seuran kerhojen – Metsäbiologian kerhon, Metsäekonomistiklubin, Taksaattoriklubin ja Teknologiklubin – suunnittelemaan neljään rinnakkaisistuntoon. Iltapäivän istunnoissa esitellään kerhojen edustamien tieteenalojen tutkimustuloksia. Iltatilaisuudessa on esillä tutkijoiden julisteita, joihin voi tutusta vapaan seurustelun lomassa.

Suomen Metsätieteellinen Seura kiittää Metsämiesten Säätiötä ja Metsäntutkimuslaitosta annetusta tuesta Metsätieteen päivän järjestämiseksi.



METSÄMIESTEN SÄÄTIÖ

Ihminen ja metsä

METLA

Sisällys

Tervetuloa vuoden 2010 Metsätieteen päivään	2
Ohjelma	4
Esitysten tiivistelmät	8
Kutsuesitykset	8
Sessio 1. Biodiversiteettitutkimuksen aiheet 2010-luvulla	12
Sessio 2. Luonnon monimuotoisuus taloudellisena mahdollisuutena	17
Sessio 3. Monimuotoisuuden mittaamisen menetelmät	21
Sessio 4. Ympäristönäkökohtien huomioon ottaminen puunkorjuun arjessa	26
Posterisessio	31
Osallistujaluettelo	45

Ohjelma

8:15–9:00 Rekisteröityminen ja kahvi, ala-aula

Yhteissessio, sali 104.

Puheenjohtaja Anssi Niskanen

- 9:00–9:15 Johtaja *Anssi Niskanen* (seuran varapj.), Pohjois-Karjalan metsäkeskus.
TERVETULOA VUODEN 2010 METSÄTIETEEN PÄIVÄÄN
- 9:15–9:45 Prof. *Atte Moilanen*, Helsingin yliopisto, metapopulaatiobiologian tutkimuksen huippuyksikkö.
EKOLOGINEN PÄÄTÖSANALYYSI SUOMEN METSIEN KESTÄVÄN KÄYTÖN TUKENA
- 9:45–10:15 Prof. *Mikko Kurttila*, Metla.
METSÄNOMISTAJIEN ASEENTEET MONIMUOTOISUUDEN SÄILYTTÄMISEEN JA METSIEN KÄYTTÖÖN
- 10:15–10:45 Aluejohtaja, MMT *Kirsi-Marja Korhonen*, Metsähallitus.
MOTOKUSKI HOITAMASSA LUONTOARVOJA, MAISEMIA, POROJA JA KULTTUURIPERINTÖÄ – METSIEN KESTÄVÄ KÄYTTÖ PUUNKORJUUN ARJESSA
- 10:45–11:15 Ohjelmajohtaja, MMT *Riitta Hänninen*, Metla.
METSÄN MONIMUOTOISUUDEN TURVAAMISEN KEINOT JA YHTEISKUNNALLISET VAIKUTUKSET – TUTKIMUSOHJELMAN TULOSTEN ESITTELY
- 11:15–11:30 Keskustelu.
MITÄ VIESTEJÄ SEMINAARISTA KANSALLISEN METSÄOHJELMAN PÄIVITTÄJILLE?

Neljä samanaikaista sessiota (Kahvitauko 14:00–14:45, 3. ja 4. kerroksen aulatilat)

Sessio 1, sali 104

Ketä metsäluonnon monimuotoisuus vielä kiinnostaa? Biodiversiteettitutkimuksen aiheet 2010-luvulla.

Puheenjohtaja Luonnonhoidon ekologian asiantuntija, FM *Lauri Saaristo*, Tapio

- 13:00–13:30 FT *Tiina Rajala*, FT *Mikko Peltoniemi*, FT *Taina Pennanen* & MMT *Raisa Mäkipää*, Metla.
SIENIYHTEISÖN LAJISTON JA MONIMUOTOISUUDEN MUUTOS PUUN LAHOTESSA
- 13:30–14:00 FT *Taina Pennanen*, MMT FT *Michael Müller*, Ph.D. *Lu-Min Vaario*, Metla & FT *Sari Timonen*, Helsingin yliopisto, soveltavan kemian ja mikrobiologian laitos.
KUUSEN TAIMITARHATAIMIEN JUURISTOSIENIEN MONIMUOTOISUUS JA TAIMIEN KASVU ISTUTUKSEN JÄLKEEN
- 14:45–15:15 Ympäristöjohtaja *Timo Lehesvirta*, UPM, Energia ja sellu & ympäristöpäällikkö *Sami Oksa*, UPM Metsä, Pohjois-Eurooppa.
LUONNON MONIMUOTOISUUDEN TURVAAMINEN UPM:N TOIMINNAN KEHITTÄMISESSÄ
- 15:15–15:45 Ympäristöpäällikkö *Petri Heinonen*, METSÄHALLITUS.
LUTU – TARUA, TOTTA JA KYSYMYSMERKKEJÄ
- 15:45–16:15 Metsäasioiden päällikkö, MMT *Antti Otsamo*, Metsäteollisuus ry.
MONIMUOTOISUUS KIINNOSTAA METSÄALAN TOIMIJOITA – MITÄ TIETOA TARVITAAN KÄYTÄNNÖN KENTILLÄ?

Sessio 2, sali 312

Luonnon monimuotoisuus taloudellisena mahdollisuutena

Puheenjohtaja MMT *Mika Rekola*, Helsingin yliopisto, metsätieteiden laitos

13:00–13:30 YTM *Antti Miettinen*, MTT Taloustutkimus, MMT *Kari Hyytiäinen*, MTT Taloustutkimus & MMT *Antti Mäkinen*, Simosol Oy.

PELLON JA METSÄN REUNOIHIN PERUSTETTUJEN MONIMUOTOISUUSVYÖHYKKEIDEN KUSTANNUSTEN VERTAILUA

Kommenttipuheenvuoro: TTM *Arto Naskali*, Metla

13:30–14:00 Ph.D. *Lu-Min Vaario*¹, Researcher *Peter Spetz*², Ph.D. *Jussi Heinonsalo*², Ph.D. *Taina Pennanen*¹ & Ph.D. *Hannu Fritze*¹ ¹Finnish Forest Research Institute, ²Helsinki University, Department of Biological and Environmental Sciences.

IS THE DIVERSITY OF MICROBIAL COMMUNITIES IN SOIL DOMINATED BY *TRICHOLOMA MATSUTAKE* IN RELATION TO ITS MUSHROOM FORMATION?

Kommenttipuheenvuoro: Prof. *Heljä-Sisko Helmisaari*, Helsingin yliopisto

14:45–15:15 Ph.D. *Ashley Selby*, Dipl. Ing. Forstw. *Leena Petäjistö* & MMM *Tuija Sievänen*, Metla.

SUOJELUALUEET MATKAILUN KEHITTÄMISEN PERUSTANA

Kommenttipuheenvuoro: Tutkimusjohtaja *Paula Horne*, Pellervon taloustutkimus

15:15–15:45 Prof. *Liisa Tyrväinen* & KTT *Erkki Mäntymaa*, Metla.

VIKISTYSYMPÄRISTÖN MARKKINAT JA TUOTTEISTAMINEN LUONTOMATKAILUSSA

Kommenttipuheenvuoro: MH *Airi Matila*, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio

Sessio 3, sali 404

Monimuotoisuuden mittaamisen menetelmät

Puheenjohtaja *Janne Uuttera*, UPM-Kymmene Oyj

13:00–13:30 MMK *Topi Tanhuanpää*, Helsingin yliopisto, Metsätieteiden laitos.

LAHOPUUMÄÄRÄN ESTIMOINTI JA KARTOITUS HARVAPULSSISEN ALS-DATAN AVULLA

13:30–14:00 MMM *Eveliina Kallio*, MMT *Petteri Packalén* & prof. *Matti Maltamo*, Itä-Suomen yliopisto.

SEGMENTOINTIPOHJAINEN MONIMUOTOISUUSINDIKAATTOREIDEN TULKINTA ALS AINEISTOSTA

14:45–15:15 MMM *Tuula Kantola*, MMM *Mervi Talvitie*, Dos. *Markus Holopainen* & Dos. *Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa*, Helsingin yliopisto.

ADAPTIIVINEN RYVÄSOTANTA PILKKUMÄNTYPISTIÄISEN (*DIPRION PINI*) AIHEUTTAMAN NEULASKADON INVENTOINNISSA

15:15–15:45 FL *Antti Reinikainen* & FK *Markus Hartman*, Metla.

LAJISTON HARVINAISUUS METSÄ- JA SUOKASVIYHTEISÖJEN LAADUN JA ARVON MITTANA

15:45–16:15 Dosentti *Hannu Saarenmaa*, Helsingin yliopiston Luonnontieteellinen keskusmuseo, FT, MMM *Susanne Heiska* ja FT *Juha Lehtonen*, Itä-Suomen yliopiston Luonnontieteiden digitointikeskus.

LUONNON MONIMUOTOISUUTTA KUVAAVAN TIEDON YHTEISKÄYTTÖ, BIODIVERSITEETTI-INFORMATIIKKA JA MAKROEKOLOGIA

Sessio 4, sali 309**Ympäristönäkökohtien huomioon ottaminen puunkorjuun arjessa**

Puheenjohtaja prof. *Esko Mikkonen*, Helsingin yliopisto, metsätieteiden laitos

13:00–13:30 Tutkimuspäällikkö *Kati Kontinen*, Mikkelin ammattikorkeakoulu. MAAPERÄN VAHVISTAMISRATKAISUT

13:30–14:00 FM *Saana Kataja-aho*, Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, dos. *Jari Haimi*, Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos & FT *Hannu Fritze*, Metla.

KANTOJEN KORJUUN VAIKUTUKSET METSÄMAAPERÄN HAJOTTAJAEIÖSTÖÖN JA KASVILLISUUTEEN

14:45–15:15 Tutkija *Harri Silvennoinen*, tutkimusasiiantuntija *Eeva Karjalainen* & prof. *Liisa Tyrväinen*, Metla.

MAISEMANHOITO LEIMIKONSUUNNITTELUSSA JA PUUNKORJUUSSA

15:15–15:45 Erikoistutkija, MMT, VTM *Arto Kariniemi*, Metsäteho Oy.

PÄÄSTÖT ILMAAN PUUNHANKINTAKETJUISSA

15:45–16:15 Erikoistutkija *Taru Peltola*, SYKE.

LUONTOTIETO JA VASTUULLISEN TOIMINNAN TILAT METSÄTALOUDEN ARJESSA

Posterisessio, 4. krs, 16:15–18:00**Posterit**

16:20–16:30 MMT *Teppo Hujala*, MMT *Mikko Kurttila* & MMM *Katri Korhonen*, Metla.

METSÄNOMISTAJIEN SUOJELUHALUKKUUS JA MONIMUOTOISUUDEN KUSTANNUSTEHOKAS SUOJELU

16:30–16:40 MMM *Katri Korhonen*, MMT *Teppo Hujala*, & MMT *Mikko Kurttila*, Metla.

METSÄNOMISTAJIEN PÄÄTÖKSENTEKOVERKOSTOT VAPAAEHTOISESSA MONIMUOTOISUUDEN SUOJELUSSA

16:20–16:30 MMM *Mirkka Kotiaho*, Metsätieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Dos *Hannu Fritze*, Metla, MMT *Päivi Merilä*, Metla, PhD *Anna Laine*, Biologian laitos, Oulun yliopisto, Dos *Minna Väliranta*, Ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Prof. *Atte Korhola*, Ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Prof. *Edgar Karofeld*, Tarton yliopisto & Dos *Eeva-Stiina Tuittila*, Metsätieteiden laitos, Helsingin yliopisto.

AKTINOBAKTEERIIHTEISÖJEN VAIHTELU BOREAALISILLA RAHKASOILLA

16:30–16:40 Dr *Tuula Larmola*, University of Helsinki, Doc. *Eeva-Stiina Tuittila*, University of Helsinki, Doc. *Marja Tiirola*, University of Jyväskylä, Doc. *Hannu Nykänen*, University of Jyväskylä, Prof. *Pertti J. Martikainen*, University of Eastern Finland, Doc. *Kim Yrjälä*, University of Helsinki, Dr *Tero Tuomivirta*, Finnish Forest Research Institute, & Doc. *Hannu Fritze* Finnish Forest Research Institute.

ROLE OF SPHAGNUM MOSSES IN METHANE CYCLING OF A BOREAL MIRE

16:40–16:50 FM *Harri Latva-Mäenpää*, Metla/HY, FM *Tapio Laakso*, Metla, FM *Duong-Thuy Phan*, HY, FM *Tuuli Pihlajamaa*, Metla, FT *Tytti Sarjala*, Metla, FT *Kristiina Wähälä*, HY & FT *Pekka Saranpää*, Metla.

KANTOJEN JA JUURTEN BIOAKTIIVISET JA SUOJAAVAT YHDISTEET

16:50–17:00 MMM *Anna Lintunen*, Helsingin yliopisto, Dos. *Pekka Kaitaniemi*, Helsingin yliopisto, TkT erikoistutkija *Risto Sievänen*, Metla & FT *Jari Perttunen*, Metla.

RECONSTRUCTION OF 3D CROWN ARCHITECTURE OF SCOTS PINE AND SILVER BIRCH

16:40–16:50 FT *Mikko Peltoniemi* & MMT *Raisa Mäkipää*, Metla.

QUANTIFYING DISTANCE-INDEPENDENT TREE COMPETITION FOR PREDICTING NORWAY SPRUCE MORTALITY IN UNMANAGED FORESTS.

- 17:00–17:10 MMM *Elina Peuhu*, Helsingin yliopisto, Metsätieteiden laitos ja MMM *Juha Siitonen*, Metla. ONTOISSA PUISTOPUISSA ELÄVIEN LAHOVUUKOVAKUORIAISTEN ESIINTYMINEN
- 17:20–17:30 MSc *Anuliina Putkinen*, Finnish Forest Research Institute, Dr. *Tuula Larmola*, University of Helsinki, MSc *Henri Siljanen*, University of Eastern Finland, Dr. *Tero Tuomivirta*, Finnish Forest Research Institute, Dr. *Levente Bodrossy*, Austrian Institute of Technology, Doc. *Eeva-Stiina Tuittila*, University of Helsinki, & Doc. *Hannu Fritze*, Finnish Forest Research Institute. METHANOTROPHIC BACTERIA IN *SPHAGNUM* – MOVEMENT AND COMMUNITY COMPOSITION
- 16:50–17:00 Fil. yo. *Heini Pystynen*, tohtorikoulutettava, MMM *Sanna Välimäki* ja professori *Kari Heliövaara*, Helsingin yliopisto. SIPERIANMÄNTYKEHRÄÄJÄN MASSAESIINTYMÄN VOIMAKKUUDEN VAIKUTUKSET LEHTIKUUSIKOIDEN KOVAKUORIAISTEN LAJI- JA YKSILÖMÄÄRIIN
- 17:10–17:20 MMM *Mirja Rantala*, Metla, MMT *Teppo Hujala*, Metla, HT *Leena A. Leskinen*, Itä-Suomen yliopisto & MMT *Mikko Kurttila*, Metla. METSO-OHJELMAN SOSIAALISET JA KULTTUURISET VAIKUTUKSET: SEURANTAMITTARIEN LÄHESTYMISTAPA
- 17:00–17:10 Mti *Risto Rönkkö*, FM *Essi Ulander* & MMM *Tiina Sauvula-Seppälä*, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Maa- ja metsätalouden yksikkö. QUALITY OF STUMP WOOD HARVESTING AND FOREST REGENERATION ON STUMP HARVESTING SITES
- 17:20–17:30 FT *Maija Salemaa*, FM *Tiina Tonteri*, FT *Leila Korpela*, FT *Pasi Rautio*, HuK *Markku Tamminen* & prof. *Hannu Ilvesniemi*, Metsäntutkimuslaitos. METSÄKASVILLISUUDEN MUUTOS AJANJAKSOLLA 1985–2006 – MERKKEJÄ REHEVÖITYMISESTÄ JA KULUNEISUUDESTA
- 17:10–17:20 Metsän- ja luonnonhoidon laadun asiantuntija, *Kalle Vanhatalo*, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. TALOUSMETSIEN LUONNONHOIDON LAADUNARVIOINTI

Iltatilaisuus, sali 504, 16:15–18:00

Ekologinen päätösanalyysi Suomen metsien kestävän käytön tukena

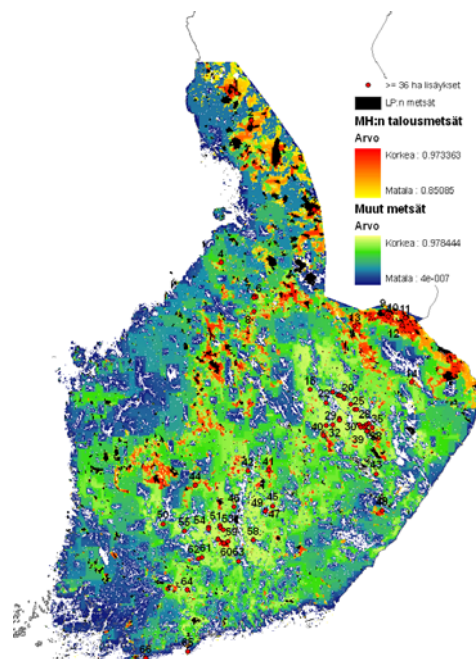
*Prof. Atte Moilanen, Metapopulaatiobiologian tutkimuksen huippuyksikkö, Biotieteiden laitos, Helsingin yliopisto
atte.moilanen@helsinki.fi*

Tutkimustietoa eliölajien ekologiasta ja kaukokartoitustietoa ympäristöolosuhteista ja maiseman rakenteesta on tarjolla yhä enemmän, mutta tiedon käyttäjien on vaikea arvioida hajanaisten tietojen yhteyksiä ja keskinäistä painoarvoa. Ekologisen päätösanalyysin menetelmät yhdistelevätkin erilaista tietoa siten, että paras saatavilla oleva ekologinen tieto suodattuu ympäristöpoliittisen päätöksenteon tueksi. Rajalliset varat ja maaresurssit voidaan suunnata ekologisesti perustellulla sekä tehokkaalla tavalla, huomioiden lajien elinympäristövaatimuksia ja alueverkostojen kytkeytyvyyttä eliölajien kannalta. Voidaan esimerkiksi hakea luontoarvoiltaan parhaita alueverkostoja, suojelualueverkostojen laajennuksia, tai alueita, joilla ympäristölle haitallinen toiminta on vaikutuksiltaan suhteellisen vähäistä. Myös elinympäristöjen ennallistamiseen liittyvät valinnat ja ilmastonmuutokseen liittyvät näkökulmat ovat ekologisen päätösanalyysin tutkimuksen kohteena.

METSO-ohjelmaan kuuluu ekologisen päätösanalyysin sovellushanke, jossa olemassa olevia laskennallisia menetelmiä sovitetaan hyödyntämään Suomen tietoaineistoja, kuten esimerkiksi valtakunnan metsien inventointiaineistoja, soiden ja metsien ojitustietoja, metsäkeskusten metsävaratietoja tai SYKEN uhanalaisten eliöiden esiintymistietokantaa. Työssä hyödynnetään Helsingin yliopistolla kehitettyä Zonation-päätösanalyysityökalua, jota on käytetty vastaavissa projekteissa ympäri maailmaa. Työn tavoitteena on edistää METSO-ohjelman tavoitteita löytämällä alueita ja toimenpiteitä jotka edistäisivät tehokkaasti metsien- ja soidensuojelua, huomioiden myös näiden ympäristöjen välisiä kytköksiä. Kuvassa on yksi Zonationin tuottama tuloste, prioriteettikartta, jollaista käytettiin apuna Metsähallituksen suojelualueverkoston 10000 hehtaarin laajennuksen suunnittelussa (ks. viite).

Ekologisen päätösanalyysin hanke Suomessa on kytköksissä Euroopan tiedejärjestön (ERC) rahoittamaan ja Moilasan johtamaan GEDA (Global Environmental Decision Analysis) hankkeeseen, jossa kehitetään erityisesti laajojen tietoaineistojen analysointimenetelmiä luonnonsuojelun tai ympäristön-hoidon tueksi. Menetelmillä voidaan myös huomioida toisessa vaakakupissa olevia kustannuksia tai muiden maankäyttömuotojen tarpeita.

Lehtomäki, J., Tomppo, E., Kuokkanen, P. Hanski, I., and A. Moilanen. 2009. Applying spatial conservation prioritization software and high-resolution GIS data to a national-scale study in forest conservation. *Forest Ecology and Management*, 258: 2439–2449.



Metsänomistajien asenteet monimuotoisuuden säilyttämiseen ja metsien käyttöön

*Professori (vs.) Mikko Kurttila, Metsäntutkimuslaitos
Mikko.Kurttila@metla.fi*

Monet metsänomistajat ovat osoittaneet olevansa aidosti kiinnostuneita monimuotoisuuden turvaamisesta omissa metsissään. Näyttää siltä, että nykytilanteessa omistajien asenteet ja metsien käytön tavoitteet, käytettävien suojeluinstrumenttien ominaisuudet sekä suojelusta saatava rahallinen korvaus yhdistyvät omistajien mielestä oikealla tavalla. Käytännössä tämä tarkoittaa, että entistä useammalla omistajalla on käsissään uudenlaisia mahdollisuuksia avaava metsien käytön päätöstehtävä: hakatako vai suojella omalla tilalla sijaitseva mahdollisesti monimuotoisuuden kannalta arvokas metsäalue. Yhteiskunnan näkökulmasta pohdintaa ansaitseva kysymys taas liittyy siihen, käytetäänkö monimuotoisuuden turvaamisen varatut rahat oikeanlaisiin kohteisiin ja tehokkaasti.

Vastikään toteutetussa tutkimuksessa selvitettiin perhemetsänomistajien näkemyksiä monimuotoisuuden turvaamisen mittakaavasta heidän omilla tiloillaan sekä heidän toivomastaan suojelukorvauksen tasosta. Tulosten mukaan 9 % omistajista haluaisi hoitaa kaikkia omistamiaan metsiä monimuotoisuutta korostavilla menetelmillä ja 17 % kohdistaisi mieluiten monimuotoisuuden edistämistoimet tietyille kuvioille; lopuille riittää joko metsänhoitosuosituksen taso tai metsälain vaatimusten täyttäminen. Yli 40 % oli kuitenkin periaatteessa valmis monimuotoisen metsikkönsä suojeluun 20 vuoden määräajaksi ja yli 30 % pysyvästi. Yhteensä noin 17 % omistajista oli valmis tyytymään täyttä korvausta pienempään kompensatioon määräaikaisessa suojelussa ja 9 % pysyvässä suojelussa.

Metsien päällekkäiskäytön näkökulma korostui erityisesti suojeluhallukoiden omistajien keskuudessa - omistajat kokivat monimuotoisessa metsässä erityisesti aidon metsän tuntua ja sopivuutta riistan elinympäristöksi. Metsänomistajien kokemien moninaisten aineellisten ja aineettomien hyötyjen huomiointi kohteiden valinnassa voi edelleen lisätä käytössä olevien suojeluinstrumenttien houkuttelevuutta. Lisäksi tätä kautta voi olla mahdollista pienentää suojelukorvauksia vaarantamatta laajaa hyväksyntää omistajien joukossa. On myös ilmeistä, että omistajien joukossa on kysyntää suojelupäätöksen valmistelupalvelulle, jossa tarkastellaan eri vaihtoehtoja sekä näiden vaikutuksia monipuolisesti mm. aidon vaihtoehtoiskustannuksen ja monikäyttömahdollisuuksien näkökulmista. Erityisesti palvelu on tarpeellinen uusien suojeluinstrumenttien käyttöönottovaiheessa sekä tarkasteltaessa tilan metsien käyttöä pitkälle eteenpäin esimerkiksi sukupolvenvaihdoksen yhteydessä.

Hujala, T., Kurttila, M., Korhonen, K., Hänninen, H. & Pykäläinen, J. 2010. Metsänomistajien päätöksentekotilanteet: kohti uudistuvia metsäsuunnittelupalveluja ja suojelupäätösten tukea. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja. Painossa.

Motokuski hoitamassa luontoarvoja, maisemia, poroja ja kulttuuriperintöä – metsien kestävä puunkorjuu

*Aluejohtaja, MMT Kirsi-Marja Korhonen, Metsähallitus
kirsi-marja.korhonen@metsa.fi*

Suomi ratifioi v. 1994 biologista monimuotoisuutta koskevan YK:n yleissopimuksen. Sen myötä on myöhemmin tullut suuri määrä lisäperiaatteita ja vaatimuksia, kuten artikla 8(j):n toteutukseen tarkoitetut Akwé: Kon –periaatteet.

Tutkija selvittää lehmänlajien sontiaisten ja Ahvenanmaan saarten perhoslajien leviämismalleja ja laatii niiden pohjalta matemaattiset mallit. Malleja soveltaen ja tulkiten todistetaan suomalaisten metsälajien merkittävä sukupuuttouhka.

BBC päätti vuonna 2003 profiloitua vihreäksi yritykseksi. Se lähetti kuluttajille kyselyn, jonka tuloksena pahin ympäristöuhka oli metsien hävitys ja luotettavin tiedonlähde ympäristöjärjestöt. Niinpä BBC kysyi Greenpeacelta, mitä voimme tehdä. Tehtiin ympäristöselvitys, joka osoitti, että pahinta ovat boreaalisten metsien hakkuut, ja ainoa keino pelastaa maailma oli ostaa vain FSC-sertifioitua paperia.

Nämä maailmanlaajuiset tulevaisuuteen tähtäävät ja muut hyvät asiat on helppo sivuuttaa ylevinä periaatteina, mutta suomalainen hakkuukoneen kuljettaja toteuttaa niitä ja monia muita valtioiden ja asiakkaiden sitoumuksia sekä tutkimustuloksia joka päivä työssään. Tämä onnistuu vain hyvän suunnittelun, ohjeistuksen, koulutuksen ja seurannan ansiosta. Nykyaikaiset tietojärjestelmät paikkatietosovelluksineen ja kokonaisvaltaiset toiminnan ohjauksen järjestelmät (ISO 14001, ISO 9001) mahdollistavat sen, että hakkuukoneen kuljettaja pystyy käytännössä toteuttamaan hyvin laaja-alaisia ja monenkirjavia vaatimuksia arkipäivän työssään.

Erilaiset metsänhoidon ja ympäristöjärjestelmien sertifikaatit ovat tuoneet työmaille säännölliset mittaukset, tarkastukset ja riippumattoman osapuolen auditoinnit. Ei riitä, että kuljettaja osaa toimia ohjeiden mukaan, vaan hänen tulee tunnistaa myös ne riskit ja virhemahdollisuudet, joita suunnittelijat ja korjuun ohjaajat eivät ole huomanneet. Lisäksi hänen tulee pystyä auditoinnissa kuvaamaan yleiset ympäristöpäämäärät sekä toimintaansa liittyvät ympäristöriskit ja niiden hallinta.

Metsien kestävä, hoito ja käyttö mielletään yleensä enemmän puun käytön mitoituskysymykseksi, mutta käytännön puunkorjaajalla on suuri rooli niin luontoarvojen kuin sosiaalistenkin arvojen säilymisessä kestävällä tasolla.

Metsien monimuotoisuuden turvaamisen keinot ja yhteiskunnalliset vaikutukset –tutkimusohjelman tulosten esittely

*Ohjelmajohtaja, MMT Riitta Hänninen, Metsäntutkimuslaitos
riitta.hanninen@metla.fi*

Tutkimusohjelman perustamisen keskeisiä lähtökohtia olivat Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman (METSO) tutkimustarpeet sekä Maa- ja metsätalousministeriön Metlan tehtäväksi osoittama METSO:n ekologisten, taloudellisten ja sosiaalisten vaikutusten seurantatehtävä. Ohjelman päätyttyä vuonna 2010 Metlassa jatketaan METSO-ohjelman seuranta- ja tutkimusta METSO-hankkeissa.

Tarve lisätä ja turvata metsien monimuotoisuutta on yksi tärkeistä metsäsektorin toimintaympäristöön kohdistuvista tavoitteista. Toteutuskeinoja suunniteltaessa on otettava huomioon, että metsät ovat Suomessa tärkeä osa kansantaloutta. Aluetalouksissa perinteinen metsätalouden harjoittaminen on merkittävä työllisyyden ja tulon lähde asukkaille. Kun metsien monimuotoisuuden suojelua sovitetaan eri toimijoiden tarpeisiin ja haetaan kustannustehokkaita toteutuskeinoja, tarvitaan tutkimusta toteutuskeinojen taloudellisista ja sosiaalisista vaikutuksista.

Metsien monimuotoisuuden edistämässä yhteiskunnan eri tahojen myönteinen suhtautuminen on tärkeää. Kyselytutkimusten mukaan valtaosa kansalaisista kannattaa eteläisen Suomen metsien suojelun lisäämistä, mieluiten käyttämällä vapaaehtoisia sopimuksia ja neuvontaa. Metsänomistajille tärkeitä ovat myös sopimusten vapaaehtoisuus, määräaikaisuus ja mahdollisuus säilyttää kohteen omistusoikeus. METSO-ohjelman kokemusten mukaan käytössä on hyvä olla nykyisen mukaisesti sekä määräaikaista että pysyviä keinoja, joista voidaan kohteen luonnonarvot ja metsänomistajan tavoitteet huomioon ottaen löytää sopiva vaihtoehto.

Metsämaan käytön lisärajoitukset, kuten monimuotoisuuden turvaaminen, vähentävät metsien talouskäytön mahdollisuuksia ja myös markkinoille tulevaa puun tarjontaa. Tutkimusten mukaan METSO-ohjelman 2008–2016 hehtaaritavoitteilla ei kuitenkaan olisi toteutuessaan kovin suuria vaikutuksia puumarkkinoihin, metsäsektoriin tai kansantalouteen. Silti paikalliset vaikutukset voivat olla merkittäviä. Paikallistasolla syntyviä taloudellisia menetyksiä voidaan osittain korvata luonto- tai matkailuyrittäjyydellä, vaikkakin näiden merkitys korvaavina tulolähteinä on melko pieni. Suojelualueilla on kuitenkin monitahoinen sosiaalinen ja kulttuurinen merkitys lähialueelleen.

Luonnon monimuotoisuus tulisi ottaa myös talousmetsien käsittelyssä aiempaa enemmän huomioon. Tavoite voidaan sisällyttää metsänomistajan kanssa tehtävään tilatason metsäsuunnitteluun. Tutkimusohjelmassa kehitettiin myös metsätilan hoidossa ja käytännön metsäsuunnittelussa hyödynnettävää työkalua metsänomistajan avuksi suojelupäätösten tekemiseen.

Koskela, T., Hänninen, R. ja Ovaskainen, V. (toim.). 2010. Metsien monimuotoisuuden turvaamisen keinot ja yhteiskunnalliset vaikutukset (TUK) -tutkimusohjelman loppuraportti. Metlan työraportteja 158. 122 s
www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp158

Tutkimusohjelma: <http://www.metla.fi/ohjelma/tuk/>

Metlan METSO-tutkimus: <http://www.metla.fi/tutkimus/metso/index.html>

Diversity of wood-inhabiting fungal community in relation to substrate quality of decaying logs

FT Tiina Rajala, FT Mikko Peltoniemi, FT Taina Pennanen and MMT Raisa Mäkipää, Metla tiina.rajala@metla.fi

Decomposition of dead wood has an important role for maintaining biodiversity, nutrient cycling and carbon dynamics in forest ecosystems. Communities of wood-inhabiting fungi are mainly responsible for decomposition process and their species succession along with decomposition has been traditionally investigated through fruit body inventories and isolation on culture media. However, diversity of the entire mycelial community, not only those that form visible fruit bodies and those which can be cultured in the laboratory, is poorly known and our knowledge of the relationship between fungal succession and substrate quality is still in its infancy. We investigated fungal communities inhabiting decaying logs by culture-free molecular methods. A total of 600 logs from six natural or semi-natural Norway spruce dominated forests in Southern Finland were sampled. Diversity and composition of wood-inhabiting fungi was analysed by direct DNA/RNA extraction and PCR-DGGE fingerprinting coupled with Sanger sequencing (Rajala et al. 2010). Also physico-chemical properties (including stem diameter and length, wood density, moisture content, C/N-ratio, lignin content, water and ethanol soluble extractives) of all sampled logs were determined. The results demonstrated that diverse, yet largely unknown fungal communities inhabit decaying wood in boreal forests. We observed succession in wood-inhabiting fungi along with wood decomposition; fungal species composition was affected by decay stage, density, C/N ratio and lignin content of wood. Also tree species affected fungal community composition (Rajala et al. 2010). White- and brown rot fungi were abundant in early decay phases, but mycorrhizal species were also present from surprisingly early decay phases (decay class II) and they dominated in late decay phases (Fig. 1).

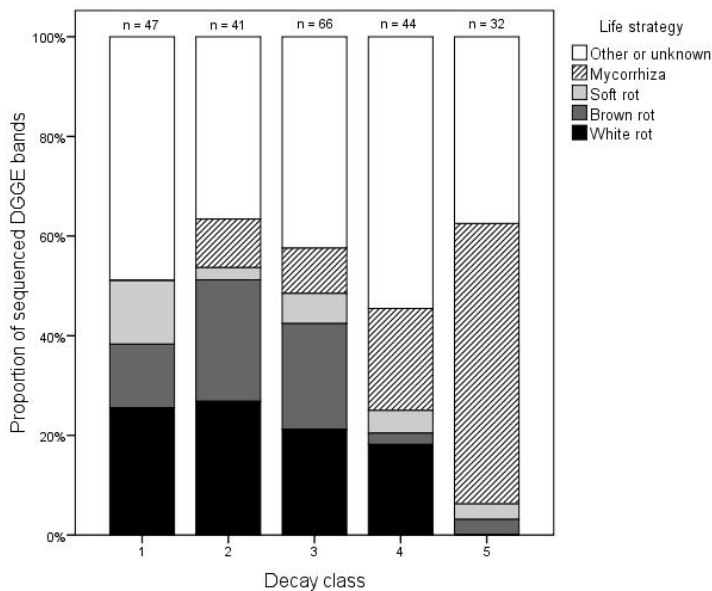


Figure 1. Fungal succession in decaying logs, determined by culture-free molecular methods (PCR-DGGE and sequencing).

Rajala, T., Peltoniemi, M., Pennanen, T. and Mäkipää, R. 2010. Relationship between wood-inhabiting fungi determined by molecular analysis (DGGE) and quality of decaying logs. Manuscript accepted for revision in Can. J. For. Res.

Kuusen taimitarhataimien juuristosienien monimuotoisuus ja taimien kasvu istutuksen jälkeen

FT Taina Pennanen, MMT FT Michael Müller, Ph.D. Lu-Min Vaario, Metla ja FT Sari Timonen, Helsingin yliopisto Soveltavan kemian ja mikrobiologian laitos
taina.pennanen@metla.fi

Symbionttiset juuristosienet eli mykorritsat ovat välttämättömiä puiden ravinteiden ja veden otolle. Niiden tiedetään myös lisäävän juurien taudinkestävyyttä sekä taimitarhalla että luonnossa. Kuusi on yleisin istutuspuulajimme, mutta arviolta ainakin 15–20 % taimista menehtyy istutuksen jälkeen mikä merkitsee tappioita taimituotannon ja istutustyön kustannuksina. Yksi tärkeä syy kuusen istutustaimien huonoon menestymiseen saattaa olla taimien mykorritsattomuus tai taimien juurissa elävien mykorritsasienten tehottomuus. Taimitarhalla lähteville istutuskuusille on tyypillistä pieni juuri/verso-suhde eli taimen pituuteen verrattuna pieni juuristo, ja suhde on yleensä sitä pienempi mitä enemmän taimia on kasvatuksen aikana lannoitettu. Voimakkaasti lannoitetut taimet keskittävät istutuksen jälkeen kasvunsa juuristoon.

Tuloksienne kukaan hyvin kehittyneet haaroittuneet juuret ja symbionttisten juuristosienien riittävä määrä juuristossa näyttävät olevan kuusen istutustaimen myöhemmälle menestykselle tärkeämpiä tekijöitä kuin verson pituus. Kuusentaimet, joilla oli verson pituuteen nähden suuri juuristo ja paljon juuristosieniä, kasvoivat selvästi nopeammin istutuksen jälkeen kuin suuriversoiset, mutta pienijuurisat ja mykorritsattomat taimet. Tutkimustemme mukaan taimien kasvatustavoilla voidaan vaikuttaa juuristojen laatuun. Kaupallisten taimitarhojen lannoituskäytäntöjä vertailemme juuristojen mykorritsoitumisen havaittiin vaihtelevan suuresti eri taimitarhojen välillä. Hyvin kehittyneen juuriston aikaansaamiseksi taimien lannoittaminen kannattaisi aloittaa melko myöhään ja varovaisesti sekä pitää totuttua alempana koko kasvukauden ajan. Kastelulannoitus kannattaa aloittaa vasta juhannuksen tienoilla. Kaksivuotiaille kuusille suosittelemme kastelulannoituksen aloittamista vasta toisena kesänä. Maltilliset lannoitetasot eivät tutkimuksessa heikentäneet versojen kasvua ja joissakin tapauksissa ne antoivat jopa paremman kasvutuloksen kuin suuremmat lannoitemäärät.

Tutkimuksessa löytyi myös useita sienikantoja, jotka merkittävästi edistivät taimien kasvua kahden kasvukauden ajan istutuksen jälkeen. Tulokset antavat viitteitä siitä, että tietyn tehokkaan mykorritsakannan siirrostaminen taimitarhalla edistäisi taimien kehitystä jopa enemmän kuin taimien luontainen mykorritsoituminen taimitarhalla. Kaiken kaikkiaan tutkimustulokset painottavat sitä, että taimitarhataimien laadun tarkkailussa olisi kiinnitettävä huomiota siihen, että taimilla on verson pituuteen nähden hyvin kehittynyt juuristo, johon kuuluu oleellisena osana taimelle istutuksen jälkeen välttämättömät symbionttiset juuristosienet.

Vaario, L.-M., Tervonen, A., Haukioja, K., Haukioja, M., Pennanen, T., Timonen, S. 2009. The effect of nursery substrates and fertilization on the growth and ectomycorrhizal status of containerized and outplanted seedlings of *Picea abies*. Canadian Journal of Forest Research 39:1-12.

Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen UPM:n toiminnan kehittämisesssä

*Ympäristöjohtaja Timo Lehesvirta, UPM, Energia ja sellu ja Ympäristöpäällikkö Sami Oksa, UPM Metsä, Pohjois-Eurooppa
sami.oksa@upm.com*

UPM Kymmene Oyj on kansainvälinen metsäteollisuusyritys. Liikevaihto vuonna 2009 oli 7,7 miljardia euroa. Yhtiöllä on tuotantolaitoksia 15 eri maassa ja kansainvälinen myyntiverkosto. UPM hankkii puuta kansainvälisesti ja omistaa, metsää Suomessa, Isossa-Britanniassa ja Uruguaisissa.

UPM:llä on kansainvälinen monimuotoisuusohjelma. Ohjelma perustuu käytännön toimijan kannalta kuuteen keskeiseen pääaiheeseen: luontaiset puulajit, lahopuu, arvokkaat elinympäristöt, metsien rakenne, vesiekosysteemit ja luonnonmetsät. Ohjelmassa on määritelty pääaihekohtaiset tavoitteet ja toimintaohjelmat.

Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen kestävän metsätalouden kehittämisessä on keskeistä. Ohjelman tavoitteena on ylläpitää ja lisätä metsien monimuotoisuutta osana kestävä metsätaloutta sekä edistää kestävän metsätalouden parhaita käytäntöjä. Ohjelman toteuttamiseksi ja kehittämiseksi UPM toteuttaa selvityksiä ja tutkimuksia yhteistyössä eri organisaatioiden kanssa.

Esimerkkejä Suomessa toteutetuista monimuotoisuusohjelman hankkeista:

Säästöpuiden merkitys kovakuoriaisille –tutkimuksessa selvitetään säästöpuiden merkitystä lahoppuuriippuvaisille lajeille. Kuolleilta säästöpuilta pyydetystä kovakuoriaislajistosta on viiden ensimmäisen vuoden seurannoissa havaittu yli 600 kovakuoriaislajia eli noin neljännes kaikista metsässä elävistä kovakuoriaislajeista, mukana harvinaisia ja uhanalaisia lajeja. Lopulliset tulokset tulevat selviämään vasta useiden vuosikymmenten kuluttua säästöpuiden lahoamisprosessin päätyttyä.

Pohjantikan pesä- ja poikasvaiheen tilankäyttö talousmetsä-ympäristössä – selvitti radiolähetintutkimuksella kolmen eri pohjantikkapariskunnan käyttäytymistä Evolla. Tutkimuksessa todettiin "vanhan metsän lajina" pidetyn tikan hyödyntävän talousmetsäympäristössä säästöpuita, uudistushakkuulojen reunametsiä sekä yksittäisiä kuolevia ja kuolleita puita ravinnonhaussa pesä- ja poikasvaiheessa. Talousmetsien luonnonhoidon toimenpiteiden todettiin hyödyttävän pohjantikkaa pesä- ja poikasvaiheen aikana.

Pienialaiset poltot luonnon monimuotoisuuden turvaamisessa –hankkeessa selvitettiin säästöpuuryhmien polttojen vaikutuksia kovakuoriaislajistoon. Hankkeessa uudistushakkuualoille jätettyjä säästöpuuryhmiä poltettiin alkukesästä kovakuoriaisten parveilu-aikaan. Tulokset ovat osoittaneet, että pienialaiset poltot ovat tehokkaita paloihin erikoistuneen lajiston turvaamisessa myös harvinaisten ja uhanalaisten lajien osalta. Kaikki hankkeessa toteutetut polttomenetelmät ovat tuottaneet soveliaita elinympäristöjä paloriippuvaiselle lajistolle, myös monille harvinaisille ja uhanalaisille lajeille.

Yhteistyökumppanit hankkeissa: Erkki Laurinharju Ky sekä Helsingin yliopiston Eläinmuseo.

LUTU – tarua, totta ja kysymysmerkkejä

*Ympäristöpäällikkö Petri Heinonen, Metsähallitus
petri.heinonen@metsa.fi*

Suomen luontotyyppien uhanalaisuus arvioitiin ja tulokset julkaistiin v. 2008. Metsäluontotyypeistä 70 % luokiteltiin uhanalaisiksi ja pinta-alastakin liki puolet, eli lähes 10 milj. hehtaarilla Suomen metsistä on uhka hävitä luonnosta vähintään keskipitkällä aikavälillä. Osa häviää arvion mukaan jo lähitulevaisuudessa ja osa jopa välittömästi.

Valtaosa häviämisestä arvioitiin tapahtuvan laadullisen heikkenemisen vuoksi, eli lahoppuun vähenemisen (40 %:n painoarvo) ja muun laadullisen heikkenemisen (60 %:n painoarvo) perusteella. Painoarvot määriteltiin asiantuntija-arviona. Muut laadulliset tekijät olivat yli 40 cm läpimittaisten ylispuiden esiintyminen vanhoissa ja ikivanhoissa metsissä sekä vähintään 40 cm läpimittaisen haavan esiintyminen Etelä-Suomen lehtomaisilla, tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla ja vähintään 25 cm läpimittaisen haavan esiintyminen Pohjois-Suomen lehtomaisilla, tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla. Tarkastelun aikajänne oli 50 vuotta mutta kangasmetsien lahoppuun määrää verrattiin luonnontilaisiin metsiin.

VMI2 – VMI10 tietojen mukaan käyttökelpoista kuollutta puuta oli maamme metsissä ennen sotia ja vielä 1950-luvun alussa lähes 2 m³/ha, 1960–80 -luvuilla noin 1,5 m³/ha, vuosituhanen vaihteessa 2,0 m³/ha ja nyt 2,4 m³/ha (Ihalainen, A. ja Mäkelä, H. 2009. Kuolleen puuston määrä Etelä- ja Pohjois-Suomessa 2004–2007. Metsätieteen aikakauskirja 1/2009: 35–56.), eli enemmän kuin vähintään 70 vuoteen. Käyttökelpoista luonnonpoistumapuustoa on koko maassa metsä- ja kitumaalla VMI10:n perusteella noin 55 miljoonaa m³. Määrä on lisääntynyt viime vuosina ennen kaikkea Etelä-Suomessa, missä sitä on nyt yli 25 miljoonaa m³, kun 1977–1994 tilavuus oli vain noin 10 miljoonaa m³.

LuTU-arviossa tarkasteltiin ainoastaan järeän runkolahoppuun määrää ja muu lahoppu jätettiin huomioimatta. Normaalisissa päätehakuissa poistetaan vain 60 % puuston tilavuudesta. Loppu 40 % jää metsään yli 4000 lahoppulajin elinympäristöiksi.

Lahoppuun painoarvolle ei ole esitetty perusteita. Lahoppulajeja arvioidaan olevan kaikkiaan 4000 - 5000 lajia, 20–25 % metsälajien kokonaismäärästä. Näistä uhanalaisia kangasmetsälajeja on vajaat n. 150 lajia (93 kovakuoriaista ja 59 kääpää, alle 1 % metsälajien kokonaismäärästä). Oikeampi lahoppuun painoarvo voisi olla esimerkiksi 5 %, joka sekin on edelleen korkea.

Haavan määrä on nyt liki kaksinkertainen 1950- ja 1920-lukuun verrattuna. Järeän haavan (yli 30 cm) määrä on kaksinkertaistunut 1986–1994 aikaan verrattuna ja yli 40 cm läpimittaiseen haavan määrä on nyt 25 % suurempi kuin yli 30 cm läpimittaisen haavan määrä VMI8 aikaan (1986–1994). Rakenteellinen laadullinen arvio näyttäisi VMI-tietojen perusteella kehittyneen ja kehittyvän selkeästi positiiviseen suuntaan LuTU-arviossa käytetyillä kriteereillä. Käytetyt uhkatekijät ovat perusteettomia.

Kangasmetsien luokittelu ikäluokkiin on osin biologisesti outo. Esim. ikivanhojen lehtipuuvältaisten kangasmetsien alaikäraja Etelä-Suomen kuivahkoilla kankailla on 140 vuotta. Puulajit, jotka käytännössä voivat kasvupaikalla esiintyä (haapa ja hieskoivu) eivät elä yli 100 vuotiaiksi. Luontotyyppi onkin ”äärimmäisen uhanalainen”.

Onko kangasmetsä luontotyyppinä hävinnyt, jos siellä ei ole runkolahoppuuta? Oliko kangasmetsien luontotyyppien pinta-alajakautta ideaalinen 1950-luvulla?

Monimuotoisuus kiinnostaa metsäalan toimijoita – mitä tietoa tarvitaan käytännön kentillä?

*Metsäasioiden päällikkö, MMT Antti Otsamo, Metsäteollisuus ry
antti.otsamo@forestindustries.fi*

Suomen metsien monimuotoisuuden tutkimukseen on panostettu merkittävästi 1990-luvulta alkaen. Suomeen on muodostunut tutkimusohjelmien myötä vankkaa asiantuntemusta metsien monimuotoisuudesta sekä laji- että ekosysteemitasolla.

Tutkimustieto on otettu huomioon käytännön ohjeistuksessa, ja useita metsätalouden käytäntöjä on asteittain muutettu monimuotoisuuden myönteistä kehitystä tukeviksi. Myös suojeluohjelmien laadinnassa monimuotoisuustutkimuksen tulokset on huomioitu. METSO-ohjelma on hyvä esimerkki ohjelmasta, joka on pitkälle perustunut tutkimustuloksiin, ja jonka seuranta on kiinteästi kytketty tutkimukseen.

Lisääntyvä tieto on muuttanut metsien käsittelyä. Osin ristiriitaisesti tämän kehityksen kannalta lisääntyvä tutkimustieto on lisännyt metsien käsittelyyn kohdistuvaa kritiikkiä merkittävästi. Esimerkiksi uhanalaisiin lajeihin keskittynyt tutkimus on osaltaan vaikuttanut siihen, että uhanalaiset lajit ovat kaapanneet päähuomion metsien monimuotoisuuden tutkimuksessa, ja itse monimuotoisuuden käsite on osin hämärtynyt lajitiedon vallatessa alaa.

Monimuotoisuus trendinä on edelleen ajankohtainen megatrendi, mutta tieteessä ja tutkimusrahoituksessa sillä on jo lukuisia haastajia: Ekosysteemilähestymistapa, ilmastonmuutos ja vesien riittävyys ja laatu ovat käsitteinä vallanneet ja edelleen valtaamassa alaa. Käytännön metsätaloudessa näitä asioita ei voida erottaa toisistaan, vaan ne on kaikki otettava tasapuolisesti huomioon kestävään kehitykseen pyrittäessä. Tämän päivän haasteena on, että tutkimustulokset ovat vaikeaselkoisia ja ohjaavat usein tavoitteita eri suuntiin.

Tutkimuksessa tämän hetken suurin haaste on yhdistää viime vuosikymmeninä kertynyt, osin sirpalemainen ja ristiriitainen tieto yleisesti ymmärrettäväksi malliksi, jonka avulla voidaan linjata suuntaviivoja metsien tulevan käsittelyn pohjaksi. Yksittäisiin tutkimustuloksiin perustuvasta dogmatiikasta on päästävä asteittain yleisempään käsitykseen, jonka pohjalta metsätalouden ohjeistusta voidaan tarkentaa ekologisesti kestävämpään suuntaan.

Lähitulevaisuuden monimuotoisuustutkimuksen on oltava poikkitieteellistä. Esimerkiksi toistuvasti esitetty väite, että monimuotoisuus lisää luontomatkailua ja siitä saatavia tuloja jopa siinä määrin, että metsätaloutta voidaan oleellisesti supistaa, kaipaa kunnan kysymyksenasettelun ja tutkimusasetelmallisesti objektiivisen käsittelyn. Niin ikään tärkeä teema, jolla on välittömiä vaikutuksia käytännön metsätalouteen, on käytössä olevien talousmetsien luonnonhoidon menetelmien laaja analyysi.

Monimuotoisuustutkimus on edelleen tärkeä osa suomalaista tutkimuskenttää. Tulevaisuuden avainsanoja ovat poikkitieteellisyys, kokonaisvaltaisuus, megatrendien yhteensovittaminen ja yhteistyö käytännön toimijoiden kanssa.

Pellon ja metsän reunoihin perustettujen monimuotoisuusvyöhykkeiden kustannusten vertailua

*Antti Miettinen, MTT, Kari Hyytiäinen, MTT ja Antti Mäkinen, Simosol Oy
antti.miettinen@mtt.fi*

Maatalousympäristön monimuotoisuus on vähentynyt maataloustuotannon ja pellonkäytön tehostumisen myötä. Monimuotoisuuden vähenemistä on yritetty pysäyttää maatalouden ympäristötukijärjestelmän avulla, mutta uusia kustannustehokkaita toimenpiteitä tarvitaan lisää. Eräs tällainen toimenpide voisi olla peltoon rajoittuvan metsän reunaan perustettu monimuotoisuusvyöhyke, jonka tarkoituksena on tuottaa niittymäistä elinympäristöä maatalousympäristön lajeille ja lisätä erityisesti pölyttäjähönteisten monimuotoisuutta ja niiden tuottamien ekosysteemipalvelujen määrää.

Tässä tutkimuksessa peltoon rajoittuvan metsän reunaan perustettu monimuotoisuusvyöhyke on 25 metriä leveä. Se koostuu lähempänä peltoa olevasta 5 metriä leveästä niittymäisestä kaistasta ja syvemmällä metsässä olevasta 20 metriä leveästä vaihettumisvyöhykkeestä. Niittymäinen kapea kaista hakataan paljaaksi ja pidetään puuttomana 6-7 vuoden välein toistuvien raivauksin. Leveämpi vaihettumisvyöhyke puolestaan harvennetaan 8 m²/ha pohjapinta-alaan ja sitä käsitellään 20 vuoden välein toistuvien poimintahakkuin.

Metsän reunaan perustettujen monimuotoisuusvyöhykkeiden kustannuksia verrataan pellon puolelle perustettujen monimuotoisuusvyöhykkeiden kustannuksiin. Pellolla olevalla monimuotoisuusvyöhykkeellä tarkoitetaan 25 metriä leveää vyöhykettä, jolla kasvaa monivuotista heinää tai niittykasveja. Maaperän ravinteiden köyhdyttämiseksi monimuotoisuusvyöhykkeiden kasvusto niitetään ja korjataan pois pellolta kerran vuodessa. Lannoitteita ja torjunta-aineita ei käytetä.

Monimuotoisuusvyöhykkeiden perustamisen myötä puuntuotannosta ja kasvinviljelystä saatavat nettotulovirrat pienenevät, koska osa metsä- ja peltopinta-aloista käytetään monimuotoisuusvyöhykkeiden tuottamiseen. Vyöhykkeiden kustannukset voidaan laskea vähentämällä monimuotoisuusvyöhykkeeltä saatavan nettotulovirran nykyarvo puu- tai peltokasvituotannosta vastaavalla alalla saatavan nettotulovirran nykyarvosta.

Kustannusten laskemista varten Jokioisille ja Vihtiin perustettiin 30 koe- ja kontrollialaa. Metsäkoealojen puusto inventoitiin ja metsien käyttöä simuloitiin SIMO-ohjelmiston avulla. Peltokoealojen tuottokyky arvioitiin maatalousmaan ja tuotantopanosten käytön sekä saatujen satojen perusteella ja kustannusten ja tulonmenetysten suuruus laskettiin katetuottolaskelmien avulla kasvinviljely- ja kotieläintiloille.

Metsäkoealoille perustettujen monimuotoisuusvyöhykkeiden kustannukset riippuivat maan tuottokyvystä sekä metsän rakenteesta ja puuston tilavuudesta monimuotoisuusvyöhykkeiden perustamishetkellä. Peltokoealojen kustannukset riippuivat maan tuottokyvystä. Monimuotoisuusvyöhykkeiden suhteellinen edullisuus tai kalleus puolestaan riippui keskeisesti laskelmissa käytetystä viljan hintaoletuksesta. Nykyisellä matalalla viljan maailmanmarkkinahinnalla pelloille perustettujen monimuotoisuusvyöhykkeiden kustannukset jäivät maanomistajan näkökulmasta useimmiten pienemmiksi kuin metsän reunaan perustettujen monimuotoisuusvyöhykkeiden kustannukset.

Is the diversity of microbial communities in soil dominated by *Tricholoma matsutake* in relation to its mushroom formation?

Lu-Min Vaario¹, Peter Spetz², Jussi Heinonsalo², Taina Pennanen¹ and Hannu Fritze¹
¹Finnish Forest Research Institute, ²Helsinki University, Department of Biological and Environmental Sciences, lu-min.vaario@metla.fi

Tricholoma matsutake (S. Ito et Imai), is an ectomycorrhizal fungus, symbiosis with conifer trees (Vaario et al, 2010a) which produces commercially valuable mushrooms. Nearly 3000 tons of *T. matsutake* or closely related species are exported to Japan annually, with a retail value of approximately one billion US dollars. However, the mechanism of dynamic shiro formation – matsutake living place ('Shiro' is a unique massive mycorrhizal mycelia aggregate in association with host plant roots and soil particles where the sporocarp forms) is still very limited. Our previous study has showed that *T. matsutake* dominated in mineral soil (shiro) and the diversities of fungal and actinobacterial communities were detected (Vaario et al. 2010b). The objectives of this study are to provide information on carbon profile in soil dominated by *T. matsutake* comparing with non-matsutake soil, and to investigate the relationship between differences of carbon profiles and the diversity of microbial community structure associated to *T. matsutake* living place. The results from this study clearly showed the potential of increasing matsutake sporocarps in nature.

This study was conducted in a *T. matsutake* producing forest site (Nuuksio national park area) in 2009. The sporocaps of *T. matsutake* were recorded during the season. Soils were sampled directly after sporocarps formation in a podzolized and were analyzed by acid methanolysis followed by silylation and gas chromatography (GC) of the silylated sugar monomers. Total carbon, ash and total sugar composition of the hemicellulose-portion were analyzed. Finally, three isolates of *T. matsutake* originated from Japan and Finland were tested on capacities of utilization of organic carbon in a liquid culture system.

Firstly, our results showed that total carbon contents were significant higher in *T. matsutake* higher productivity sites than lower or control sites; total hemicellulose contents had similar trends as total carbon contents. However, the significant difference was found between *T. matsutake* producing sites and control sites, was not found between higher and lower productivity sites. This study suggests that hemicellulose in soil might directly contribute on sporocarp formation. In our previous study, the significant correlations between several saprotrophic or litter decay fungi species and presence of *T. matsutake* have been found (Vaario et al. 2010b). Therefore, the results from this study indicates that those species which positively correlated with the presence of *T. matsutake* in shiro might directly contribute on providing hemicellulose and other carbon sources by degradation of organic materials, also might inhibit competitors growth in shiro area. Finally, the in vitro culture study indicates that *T. matsutake* was able to utilize hemicellulose as a sole carbon source in vitro. Overall, our results suggest that diversity of microbial community in soil dominated by *T. matsutake* was a very important factor for sporocarp formation. Those 'helpers' might directly contribute on promoting hyphae growth though nutrients providing by degradation of organic materials, also may inhibited competitors growth in shiro area. *T. matsutake*, its host plants and other soil microbes are the three indispensable aspects in its ecosystem. Diversity of forest ecosystem definitely will increase the economical value of forest. Increasing the productivity of matsutake in nature, as a non-wood product, will bring to high economic value to Finnish forest.

Vaario, L-M., Pennanen, T., Sarjala, T., Savonen, E. & Heinonsalo, J. 2010a. Ectomycorrhization of *Tricholoma matsutake* and two major conifers in Finland - An assessment of in vitro mycorrhiza formation. Mycorrhiza, DOI: 10.1007/s00572-010-0304-8

Vaario, L-M., Fritze, H., Sarjala, T., Savonen, E. & Pennanen, T. 2010b.

Structure of fungal and actinobacterial communities in the soil dominated by *Tricholoma matsutake*. ISME 13th, 22-27.08. 2010, Seattle, USA

Suojelualueet matkailun kehittämisen perustana

*Erikoistutkija Ashley Selby, tutkija Leena Petäjistö ja tutkija Tuija Sievänen, Metla
ashley.selby@metla.fi*

Metlan hankkeen "Suojelualueet ja maaseudun elinvoimaisuus" tavoitteena oli identifioida tekijöitä, jotka vaikuttavat matkailupalveluyrittäjyyden kehittymiseen suojelualueiden (kansallispuistojen) lähialueilla. Tutkimuksessa oli mukana kolme kansallispuistoa: Linnansaaren, Seitsemisen ja Repoveden kansallispuistot.

Tulosten mukaan matkailupalveluiden kehittyminen on aikaa vievä prosessi ja vuosien kehittymisen tulos. Viidenkymmenen vuoden ikäisen Linnansaaren kansallispuiston lähialueen matkailupalvelut vastaavat kysyntää huomattavasti paremmin kuin tutkimuksen nuorempien kansallispuistojen (Seitsemisen ja Repovesi) matkailupalvelut. Toisaalta nuorimmassa (v. 2003 perustetussa) Repoveden kansallispuistossa kävijöitä on ollut paljon enemmän kuin Linnansaaren kansallispuistossa. Kuitenkin Linnansaaren alueella kansallispuistomatkoilijoiden keskimääräinen rahankäyttö käyntikertaa kohti (108 €) on ollut melkein viisinkertainen verrattuna Repoveden kansallispuistovierailijoiden rahankäyttöön ja kolminkertainen verrattuna Seitsemisen kansallispuiston kävijöiden keskimääräiseen rahankäyttöön. Yrittäjyys Linnansaaren kansallispuiston alueella oli sekä laadullisesti että määrällisesti vertailualueiden kehittyneintä ja palvelujen tarjonta vastasi parhaiten palvelujen kysyntää. Yrittäjät olivat tietoisia palvelujen kysynnästä ja omien resurssien riittävydestä. Linnansaaren kävijät olivat myös tyytyväisimpiä palvelujen tasoon. Tosin Linnansaaren alueellakin voitaisiin matkailupalvelujen tarjontaa lisätä.

Repoveden kansallispuiston lähialueella matkailupalvelujen tarjonta ei läheskään vastannut kysyntää ja yritystoiminta ja yrittäjyys alueella olivat vielä heikosti kehittyneitä. Seitsemisen kansallispuisto sijoittui Linnansaaren ja Repoveden kansallispuistojen välimaastoon sekä kävijöiden ilmaisemien matkailupalvelujen riittävyden että matkailupalveluja tarjoavien yritysten lukumäärien suhteen. Repoveden alueen yrittäjien yleinen tyydyttävä asenne estää ongelmien havaitsemisen.

Jotta yrittäjyyden taso ja matkoilijoille tarjottavat palvelut vastaisivat kysyntää myös nuorilla matkoilualueilla, täytyy tukitoimien kohdentamista ja yritysten kehittämistä näillä alueilla nopeuttaa. Kansallispuistoihin perustuvan elinvoimaisen matkoiluelinkeinon luominen ja ylläpitäminen voi onnistua, jos kansallispuistomatkoilua kehitetään yhdessä muun matkoilun kanssa. Tämä voi tapahtua luomalla alueita, joilla on useita matkoilullisia vetovoimatekijöitä, joista kansallispuisto on keskeinen. Linnansaaren kansallispuisto on esimerkki tämänkaltaisesta kehityksestä, sillä matkoilijat siellä ovat tyypillisesti monikohdematkoilijoita eli seudulla on useita matkoilukohteita. Repovesi on esimerkki siitä, että matkoilun hyödyt voivat jäädä vähäisiksi huolimatta suurista kävijämääristä, kun puistoa ei ole liitetty osaksi seudun muuta matkoilutarjontaa.

Selby, A., Neuvonen, M., Petäjistö, L. ja Sievänen, T. 2010. Kansallispuistojen merkitys maaseutumatkoilulle. Metlan työraportteja 161.

Virkistysympäristön markkinat ja tuotteistaminen luontomatkailussa

*Professori Liisa Tyrväinen ja tutkija Erkki Mäntymaa, Metla
Liisa.tyrvainen@metla.fi*

Metsätalousalueiden lisääntyvä matkailukäyttö on lisännyt vaatimuksia ottaa ympäristö- ja maisemanäkökohdat paremmin huomioon metsien hoidossa sekä valtion että yksityisten omistamilla alueilla. Matkailijoiden ympäristöarvostuksia ja suhtautumista metsien käsittelyyn on selvitetty maisemapreferenssitutkimuksissa.. Tulosten perusteella matkailun kehittämisessä ympärivuotiseksi on matkailuun käytettävillä metsätalousalueilla sovellettava pehmeämpiä käsittelymenetelmiä. Eri vuodenaikoina metsien käsittelyn vaikutukset kuitenkin eroavat: Kesällä metsien uudistaminen, erityisesti maanmuokkaus ja avohakkuut, heikentävät ympäristön laatua merkittävästi. Talvella lumi peittää alleen maisemaa rumentavat yksityiskohdat, kuten hakkuutähteet, kannot ja maanpinnan käsittelyjäljet. (Tyrväinen ym. 2010). Kotimaiset matkailijat näyttävät tutkimusten mukaan arvostavan enemmän suojelualueita kuin kansainväliset matkailijat keskimäärin.

Metsien aineettomien hyötyjen korvauskäytännöt eivät ole vielä pystyneet vastaamaan maisema- ja virkistysarvojen kasvavaan kysyntään ja luontomatkailun kehittämistarpeisiin. Koska maisema- ja virkistysarvot edustavat pääosin metsien suoria ja epäsuoria käyttöarvoja, voidaan korvauskäytäntöä kehittää suoraan palvelujen käyttäjän ja tarjoajan välille. Tämä mahdollistaa markkinalähtöisen ja kustannustehokkaan mekanismin luomisen, jossa maksajana ja/tai ostajana voi valtion sijasta olla yksityishenkilö, kunta tai yrittäjä. Rahoituksellisesti korvauskäytäntö voi perustua luontopalveluyrittäjien palveluiden hintaan sisällytettävään kehittämismaksuun, josta kertyvillä varoilla rahoitettaisiin alueen maisema- ja virkistysarvokauppaa. Metsänhoitotavat voidaan toteuttaa kullekin kohteelle sopivammalla tavalla (Temisevä ym. 2008).

Maisema- ja virkistysarvokaupassa myydään ja ostetaan sekä metsien esteettisiä että ekologisia arvoja. Missä suhteessa näitä matkailuympäristössä arvostetaan, riippuu asiakkaista ja alueen käyttäjistä. Tässä esityksessä pohditaan maiseman ja monimuotoisuuden tuottamisen suhteita luontomatkailualueilla ja kuvataan maisema- ja virkistysarvokaupan kehittämisen lähtökohtia Suomessa. Lisäksi esitellään malli, jota testataan vuonna 2011–2012 Ruka-Kuusamon alueella toteutettavassa tutkimuksessa. Tutkimus on osa Euroopan Unionin rahoittamaa NEWFOREX-hanketta (New Ways to Value Forest Externalities, 2009–2013). Hankkeessa selvitetään neljää metsien tuottamaa ympäristöhyötyä: luonnon monimuotoisuutta, luontomatkailua ja -virkistystä, vesitaloutta sekä hiilen sidontaa. Hyötyjä tarkastellaan käyttäjien ja omistajien näkökulmasta sekä kehitetään keinoja ympäristöhyötyjen tuottamiseen.

Temisevä, M., Tyrväinen, L. & Ovaskainen, V. 2008. Maisema- ja virkistysarvokauppa: Eri maiden kokemuksia ja lähtökohtia suomalaisen käytännön kehittämiseksi. Metlan työraportteja 81. 54 s.

Tyrväinen, L., Silvennoinen, S. & Hallikainen V. 2010. Kansainvälisten matkailijoiden maisema- ja ympäristöarvostukset Pohjois-Suomessa. Metlan työraportteja 147. 52 s. NEWFOREX-hanke: www.newforex.org

Lahopuumäärän estimointi ja kartoitus harvapulssisen ALS-datan avulla

*MMK Topi Tanhuanpää, Helsingin yliopisto
topi.tanhuanpaa@helsinki.fi*

Lahopuun määrästä ja sijoittumisesta ollaan kiinnostuneita paitsi elinympäristöjen monimuotoisuuden, myös hiilen kierron kannalta. Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää malli lahopuun paikantamiseksi ja sen määrän estimoimiseksi sekä tutkia mallin selityskyvyn muuttumista mallinnettavan ruudun kokoa suurennettaessa. Tutkimusalue sijaitsee Sonkajärvellä ja koostuu pääasiassa nuorista hoidetuista talousmetsistä. Tutkimuksessa käytettiin harvapulssista ALS-dataa sekä kaistoittain mitattua maastodataa kuolleesta puuaineksesta. Aineisto jaettiin siten, että neljäsosa datasta oli käytössä mallinnusta varten ja loput varattiin valmiin mallin testaamiseen. Mallinnuksessa ennustettiin logistisen regression avulla erikokoisille (0,04, 0,20, 0,32, 0,52 ja 1,00 ha) ruuduille todennäköisyys lahopuun esiintymiselle. Muodostettujen mallien selittävät muuttujat valittiin 80 laserpiirteiden ja näiden muunnoksien joukosta. Muuttujien karsinta tehtiin kahdessa vaiheessa: ensin visuaalisesti kuvaamalla piirteet lahopuumäärän suhteen ja lopuksi tarkastelemalla muuttujien selityskykyä yksittäin. Lopullisessa mallissa selittävien muuttujien kriteerinä oli 5 % tilastollinen merkitsevyystaso. 0,20 hehtaarin ruutukoolle luotu malli sovitettiin suuremmille ruuduille laskemalla mallin parametrit uudestaan jokaisella tarkastellulla ruutukoolla. Malleilla saavutetun luokituksen hyvyttä tarkasteltiin oikeinluokitusprosentin sekä kappa-arvon avulla. Suoran mallintamisen lisäksi pienimmän ruutukoon aineisto luokiteltiin laserpiirteiden ja lahopuumäärän yhteyden perusteella. Luokittelu tehtiin CART-analyysillä (Classification and Regression Trees), jolla etsittiin vaikeasti havaittavia epälineaarisia riippuvuuksia laserpiirteiden ja lahopuumäärän välillä. Havaittujen riippuvuuksien avulla pystyttiin estimoimaan testiaineistolle ruutukohtainen lahopuumäärä. Logistisella mallilla tehdyn luokituksen oikeinluokitusprosentti saavutti maksiminsa (76,2 %) suurimmalla, yhden hehtaarin ruutukoolla. Kappa-arvo taas saavutti maksiminsa (0,38) 0,32 hehtaarin ruutukoolla. CART-analyysi jakoi mallinnusaineiston lahopuumäärän suhteen neljään luokkaan. Tällöin lahopuun keskimääräiset hehtaarikohtaiset tilavuudet olivat vastaavasti 2,4, 6,2, 10,0 ja 26,2 m³/ha. Samoilla luokittelukriteereillä testiaineiston ruutukohtaisen lahopuumäärän suhteellinen RMSE oli 390,7 %. Esitettyjen tulosten perusteella voidaan todeta, että maastossa mitatun lahopuumäärän ja tutkimuksessa käytettyjen laserpiirteiden välillä on havaittavissa heikko yhteys. Koska lahopuumäärän ennustaminen tapahtui pystyssä olevan puuston ominaisuuksien perusteella, mallin selittävien muuttujien pitäisi kuvata metsikön rakennetta mahdollisimman hyvin. Pienimmillä ruuduilla ei pystytä mallintamaan metsikön rakennetta riittävän tarkasti ja toisaalta liian suuri ruutukoko johtaa erityyppisten metsiköiden sekoittumiseen. Lahopuumäärän estimointi toimii heikoimmin molemmissa ääripäissä.

Tanhuanpää, T. 2010. Lahopuumäärän estimointi ja kartoitus harvapulssisen ALS-datan avulla. Metsävaratieteen ja -teknologian pro gradu -tutkielman ennakkotulokset.

Segmentointipohjainen monimuotoisuusindikaattoreiden tulkinta ALS aineistosta

*Nuorempi tutkija Eveliina Kallio, Varttunut tutkija Petteri Packalén ja Professori Matti Maltamo, Itä-Suomen yliopisto
eveliina.kallio@uef.fi*

Harvinaisten metsän ilmiöiden tunnistaminen kaukokartoitusmenetelmin on tärkeää, koska tällaiset ilmiöt voivat olla tärkeitä monimuotoisuuden indikaattoreita ja niiden maastoinventointi on kallista. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää 1) sopiiko segmentointipohjainen tulkinta monimuotoisuusindikaattoreiden kartoitukseen laserkeilaus aineistolta sekä 2) ovatko segmentit sopivampia harvinaisten ilmiöiden kartoitukseen kuin systemaattisen hilan solut.

Maastoaineisto koostuu 32 mitatusta kaistasta, jotka ovat 100 metriä leveitä, vaihtelevan pituisia ja muodostavat yhteensä noin 325 ha alueen. Monimuotoisuusindikaattorit määritetään pysty- ja maalahopuun, lehtipuiden, suurten ylispuiden (*Pinus sylvestris* ja *Betula* sp.) sekä purojen esiintyminä.

Puusto jaettiin homogeenisiin osiin laserpisteiden korkeuksista luotuun puuston korkeusmalliin perustuen automatisoidulla, iteratiivisella segmentointiprosessilla. Tutkimuksessa testattiin kahta eri segmentointia sekä hilaa, joiden solut olivat keskimäärin samankokoisia kuin segmentit (100 m² ja 400 m²). Luodut laskentayksiköt luokiteltiin monimuotoisuusindikaattoreiden olemassaoloon perustuen diskriminanttianalyysillä. Luokituksia oli kuusi erilaista: yksi, jossa kaikki indikaattorit olivat mukana (viisi luokkaa), sekä viisi binääristä luokitusta (lahopuu, lehtipuut, suuret puut, purot, kaikki indikaattorit). Kunkin laskentayksikön sisällä olevista laserpisteistä laskettuja keskitunnuksia käytettiin analyysin selittäjinä.

Luokittelun suurimmaksi ongelmaksi muodostui polygonien jakautuminen eri indikaattoriluokkiin epätasaisesti. Luokitteluista parhaiten onnistui lahopuun luokittelu yhtenä viidestä luokasta ja kaikkien monimuotoisuusindikaattoreiden sekä lahopuun luokittelu binäärisesti suurimmalla hilalla (kappa 0,25–0,30, oikeinluokitusaste 0,60–0,66). Muiden monimuotoisuusindikaattoreiden tulkinta pääosin epäonnistui käytetyillä menetelmillä.

Kallio, E., Packalén, P. & Maltamo, M. 2010. A segmentation-based approach to biodiversity indicator detection from lidar-derived data. [käsikirjoitus]

Adaptiivinen ryväсотanta pilkkumäntypistiäisen (*Diprion pini*) aiheuttaman neulaskadon inventoinnissa

MMM Tuula Kantola, MMM Mervi Talvitie, Dos. Markus Holopainen ja Dos. Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa, Helsingin yliopisto
tuula.kantola@helsinki.fi

Ilmastonmuutos on uhkatekijä Suomen metsille ja metsätaloudelle, sillä vuotuisella keskilämpötilan nousulla on vaikutus muun muassa tuhohyönteisten, sienitautien sekä kuivuus- ja myrskytuhojen esiintymiselle. Nykyisin ilmastonmuutosta ja hyönteisten joukkoesiintymiä pidetäänkin maailmanlaajuisesti kahtena suurena uhkatekijänä ympäristölle. Eräät aiemmin harmittomina pidetyt lajit, jotka ovat ennen aiheuttaneet tuhoja ainoastaan pienillä alueilla, ovat muuttuneet tuhohyönteisiksi aiheuttaen massiivisia joukkoesiintymiä ja taloudellisia tappioita myös Skandinaviassa. Pilkkumäntypistiäisen (*Diprion pini* L.) joukkoesiintymä on aiheuttanut Itä-Suomessa, Ilomantsin alueella (62°53', 30°54') vuodesta 1999 lähtien tuhoja mäntyvaltaisille metsille ja tuho näyttää nykyisin muuttuneen alueella krooniseksi. Tuhoista aiheutuvat tappiot talousmetsille nousevat jopa 300–1000 €/ha/vuosi, riippuen neulaskadon voimakkuudesta. *D. pinin* joukkoesiintymien spatiaalinen mittakaava ja tuhon voimakkuus vaihtelevat vuosittain ja tuhot esiintyvät alueella epätasaisesti. Tutkimuksessa testattiin adaptiivisen ryväсотannan (ACS) toimivuutta *D. pinin* tuhojen inventoinnissa. ACS menetelmää verrattiin yksinkertaiseen satunnaisotantaan. Lisäksi tutkittiin tehostaako ositus inventointia. Tässä tutkimuksessa osoitettu ACS osoittautui parhaaksi menetelmäksi hyönteisen aiheuttaman neulaskadon inventoinnissa. ACS on lupaava menetelmä sellaisten ilmiöiden inventoinnissa ja monitoroinnissa, jotka eivät esiinny säännöllisesti tutkittavalla alueella.

Kantola, T., Talvitie, M., Holopainen, M. ja Lyytikäinen-Saarenmaa, P. 2010. Adaptiivinen ryväсотanta pilkkumäntypistiäisen (*Diprion pini*) aiheuttaman neulaskadon inventoinnissa.

Lajiston harvinaisuus metsä- ja suokasviyhteisöjen laadun ja arvon mittana

*Ulkopuolinen tutkija Antti Reinikainen ja varttunut tutkija Markus Hartman, Metla
markus.hartman@metla.fi*

Biologisella monimuotoisuudella on alkuaan tarkoitettu lajien runsautta ja lajiston vaihtelua rajatulla alueella. Sitä on ilmaistu joko suoraan lajimääränä tai lajiluvusta ja lajien runsaussuhteista johdettuina indekseinä. Molempien heikkoutena on pidetty ekologisen ilmaisevuuden puutetta, ts. sitä, että sama lajimäärä tai indeksin arvo koostuu erilaisesta lajivalikoimasta. Yhteisön lajit ovat samanarvoisia. Suojelullisen lisäarvon antajia ovat mm. luonnontilaisuuden ja toiminnallisuuden lajistolliset tunnuksat. Olisiko lajien harvinaisuudella oltava oma painottajansa yhteisön arvon analyysissa?

Suojelubiologin kiinnostusta herättävät korkeat lajimäärät ja lajiston vaihtelevuus. Erilaisista ekologisista ja spatiaalisista syistä toiset lajit ovat yleisiä ja toiset harvinaisempia. Julkisen luonnonsuojelun tarkoituksiin harvinaisimmat lajit on ryhmitelty neljään uhanalaisuuden kategoriaan (CR, EN, VU ja NT). Vaarantumattomiksi arvioitujen lajien yleisimmästä ydinjoukosta löytyvät myös metsä- ja suotyypin valtalajit. Näitä ovat ne 50–70 kasvilajia, jotka saavuttavat yli 10 %:n yleisyyden (frekvenssin) VMI:n systemaattiseen otantaan perustuvissa kasvillisuusinventoinneissa 1951–53 (VMI3), 1985–86 (VMI8) ja 1995 (VMI9). Näytealoille sattuneiden putkilokasvien, sammalten ja jäkälän yhteinen kokonaislajimäärä on ollut lähes 700, joista n. 450 lajia on ollut eri inventoinneille yhteisiä. Nämä luvut merkitsevät mm. sitä, että borealisessa talousmetsässä on merkittävä joukko kasvilajeja, joiden ekologista ilmaisevuutta voitaisiin harvinaisuuden tunnuksilla terävöittää.

Metsäluonnon muutoksista keskusteltaessa esitetään väitteitä, joista tavallisimpia ovat 'eliöyhteisöt ovat köyhtyneet', 'ekosysteemin toiminta on häiriintynyt jne.'. Usein kysytään 'miksi laji on vähentynyt tai kadonnut?'. Yhteisön köyhtymisellä tarkoitetaan tässä yhteydessä paitsi lajimäärän vähenemistä erityisesti yhteisön trivialisoitumista, harvinaisten tai muuten 'tärkeiden' lajien katoamista.

Esittelemme yritystä parantaa monimuotoisuuden tunnuksia lajien yleisyydestä johdettujen, yksinkertaisten harvinaisuusarvojen avulla. Tunnuksat perustuvat yhtäältä VMI:n systemaattisen näytealaverkon aineistoon lajien yleisyydestä ja toisaalta Helsingin yliopiston Kasvimuseon aineistoon perustuviin, julkaistuihin yleisyyskarttoihin 'Retkeilykasviossa' (Hämet-Ahti ym.1998) sekä www:ssa (Lahti ym. 1995). Suomen alkuperäisen kasviston putkilokasvilajeille on mainittujen lähteiden perusteella laskettu harvinaisuusarvot eliömaakunnittain. Vertailuissa ovat mukana myös Hiitosen (1933) 'Suomen kasviossa' julkaistut lajien pistearvot 1-10.

Harvinaisuuden tunnuslukuja vertaillaan keskenään eliömaakunnittain ja inventointiajankohdittain. Tarkastellaan mm., miten uudet tunnuksat suhtautuvat kasvupaikkoihin ja kasvillisuuden ekologisiin gradientteihin. Yhteisöjen harvinaisuutta lähestytään alustavasti sekä lajiston keskimääräisenä että lajiyhdistelmien harvinaisuutena. Pohditaan myös tunnusten käyttökelpoisuutta metsäluonnon suojelun marginaalialueilla talousmetsissä. Ehdotetaan yhteisöjen harvinaisuusarvoille kokeilevaa käyttöä esimerkiksi luonnonarvokaupassa. Huomautetaan, että uhanalaisten rariteettien ja menestyvien konstanttien väliin putoavat metsä- ja suolajiston 'pikkuharvinaisuudet' ovat jäämässä syrjään monimuotoisuuskeskustelusta, vaikka juuri niiden joukosta saattaa löytyä sensitiivisiä ympäristömuutoksen mittareita.

Hiitonen, I. 1933. Suomen kasvio. Hämet-Ahti, L. ym. (t.) 1998. Retkeilykasvio. Lahti, T. ym. 1999. Suomen putkilokasvien levinneisyyskartasto. Versio 2.0.

Luonnon monimuotoisuutta kuvaavan tiedon yhteiskäyttö, biodiversiteetti-informatiikka ja makroekologia

Dosentti Hannu Saarenmaa, Helsingin yliopiston Luonnontieteellinen keskusmuseo, FT, MMM Susanne Heiska ja FT Juha Lehtonen, Itä-Suomen yliopiston Luonnontieteiden digitoitokeskus, hannu.saarenmaa@helsinki.fi

Biodiversiteetti on tietojenkäsittelyllinen haaste. Maailman luonnontieteellisissä kokoelmissa on arviolta kaksi miljardia kokoelmanäytettä, joiden tiedoista noin 10–20% on tallennettu digitaaliseen muotoon. Saman verran lisää on jo digitaalisia maastossa tehtyjä havaintotietoja, joihin ei liity näytettä. Nämä tiedot ovat toistaiseksi enimmäkseen vain niitä hallinnoivien laitosten omassa käytössä. *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) on kansainvälinen järjestö, jonka tehtävä on saattaa tämä tieto yleisesti ja avoimesti saataville Internetin välityksellä. Toistaiseksi [GBIFin dataportaalista](#) on saatavana hieman yli 200 miljoonaa tietuetta, jotka ovat peräisin noin 300 palvelintietokoneen noin 7000 tietokannasta 40 maassa. Suomikin on GBIFin jäsen ja sitoutunut sen tavoitteisiin. Tietojen avoin saatavuus ja yhteiskäytön vaatimus onkin kirjattu kansalliseen Luonnon monimuotoisuuden strategiaan ja toimintaohjelmaan 2006–2016. Ympäristöhallinnon tuottavuusohjelma (ns. [SETI/LAJI raportit](#)) esittikin GBIF-mekanismin käyttöä myös kansalliseen biodiversiteettidatan vaihtoon. Äskettäin on valmistunut luonnontieteellisten kokoelmien digitoinnin strategia ja toimintaohjelma, jonka mukaan Suomessa on arvioitu olevan jopa 50 miljoonaa digitaalista luonnon monimuotoisuutta kuvaavaa perushavaintoa ja 20 miljoonaa digitoimatonta näytettä. Suomesta on GBIFin kautta avoimesti saatavissa jo noin 8 miljoonaa havaintoa, joista suurimpia tietolähteitä ovat Birdlifen [Tiira](#)-tietokanta, eräiden hyönteistieteellisten seurojen ylläpitämä kansallinen [Hyönteistietokanta](#), Luonnontieteellisen keskusmuseon luontoharrastajille osoittama [Hatikka](#)-palvelu sekä Jyväskylän ja Turun yliopiston museoiden kokoelmatietokannat. Lisätietoja GBIFiin liittymisestä ja tietojen käytöstä saa osoitteesta <http://www.gbif.fi/>.

Viranomaiset, kuten Metla, SYKE, RKTL eivät vielä ole avanneet biodiversiteetin tietoaineistojaan yhteiskäyttöön. Meneillään on kuitenkin merkittäviä hankkeita tähän suuntaan. EU:n ja myös Suomen kansallisella tutkimusinfrastruktuurien tiekartalla on priorisoitu [LIFEWATCH](#) -hanke, joka koostuu GBIF:in luontoa koskevat perushavainnoista ja LTER/ILTER -verkoston yleisemmistä ekologisista mittausaineistoista. Suomessa tätä verkostoa toteuttaa maamme suurimmista biologisista kenttäasemista ja SYKE:n vastaavista toiminnoista koostuva FinLTSER -verkosto, joka myös on tiekartalla. Lähivuosina LIFEWATCH tulee ilmeisesti tarjoamaan yleisen ekologisen datan, mukaan lukien biodiversiteettidatan tiedonvaihtoverkoston sekä maastamme vielä puuttuvat luonnontieteiden arkistointipalvelut. LIFEWATCH on eurooppalainen projekti, mutta maailmanlaajuisesti se liittyy GEOSS-verkostoon (*Global Earth Observation System of Systems*) ja nimenomaan sen biodiversiteettiverkostoon [GEO BON](#).

Suurten tietoaineistojen avautuminen merkitsee uusia mahdollisuuksia biodiversiteetti-tutkimukselle. Makroekologia on uusi tieteenala, joka rakentuu tälle pohjalle. Se tutkii eliöiden ja ympäristön suhteita suuressa mittakaavassa selvittäen niiden keskinäisiä riippuvuuksia, trendejä ja lajistoon kohdistuvia vaikutuksia holistisesta näkökulmasta. Esimerkiksi ilmastonmuutoksen vaikutusta eliöstöön ei tarvitse tutkia enää vain muutaman subjektiivisesti valitun indikaattorilajin kautta, vaan kun käytettävissä on miljoonia havaintoja koko lajistosta pitkällä aikavälillä suurilla alueilla (kuten jo on Pohjoismaissa esim. linnuista ja perhosista) voidaan vetää esimerkiksi sellaisia johtopäätöksiä, että koko lajistosta 20 % on lisääntynyt ja 30 % taantunut. *Ecological Niche Modelling* on makroekologian merkittävä analyysitapa, joka on nopeasti saanut paljon käyttäjiä.

Biodiversiteetti-informatiikka on tieteenala, joka tutkii luonnon monimuotoisuustiedon saatavuutta, järjestämistä ja käyttöä. Se on makroekologiaa tukeva ja siihen läheisesti liittyvä tutkimusala. Suomessa sitä opetetaan säännöllisesti Turun yliopistossa ja ajoittain Helsingin ja Itä-Suomen yliopistossa.

Maaperän vahvistusratkaisut puunkorjuussa

*Tutkimuspäällikkö Kati Kontinen, Mikkelin ammattikorkeakoulu
kati.kontinen@mamk.fi*

Puunhankinnassa korostuu tasaisen ympärivuotisen puuvirran tarve, samalla kun turvemaiden puustot saavuttavat harvennusiän. On tarpeen selvittää turvemaiden kesäaikaisen korjuun edellytyksiä. Turvemaidella on työskentelyn kannalta kriittisiä kohtia, joissa korjuuolosuhteita voidaan parantaa ja konetyöskentelyä sopeuttaa kantavuusoloja vastaaviksi. Kriittisissä kohdissa ratkaisuna voivat olla leimikon rajausta, varastopaikkojen ja ajourien sijoittelu, kuorman koon ja urakohtaisten ajokertojen säätely, sekä erilaiset ajoalustan vahvistusratkaisut.

Mikkelin ammattikorkeakoulussa Metsätalouden laitoksella on testattu ajosiltoja ja niiden toimivuutta kuormatraktorin alla. Testien perusteella on todettu ajosiltojen olevan toimiva ratkaisu huonosti kantavien maiden puunkorjuussa. Käyttökohteita ovat mm. kokoojauran vahvistaminen, ojien ja purojen ylitys sekä koneen pelastaminen uppoamistilanteessa. Suurimpana hyötynä ojitettujen alueiden puunkorjuussa ajosiltojen käytöllä voidaan lyhentää metsäkuljetusmatkaa ja tätä kautta pienentää puunkorjuukustannuksia.

Kumimattojen käyttöä on testattu metsässä ajouran vahvistamisessa sekä metsätien vahvistamisessa. ”Pitkospuita” on testattu ajouran vahvistamisessa. Kumimattoja voidaan näiden testausten perusteella suositella talvitiepohjien, varastopistojen ja huonosti kantavien metsätiepohjien vahvistamiseen. Pitkospuiden käyttökokemukset ajouran vahvistamisessa olivat hyviä, jatkotestaukset syksyllä 2010 antanevat lisätietoa.

Vahvistusratkaisut voivat mahdollistaa puunkorjuun ja -kuljetuksen sellaisilla kohteilla, joista muutoin korjattuna vaurioista tulisi suuria tai ajankohtana, jolloin vaurioitumisriski on suuri. Kumimattojen käyttö metsäteiden vahvistajana vähentää vähäisten luonnonsoravarojen käyttöä. Ajosiltojen käytön hyötynä voidaan mainita pienemmät ajourat ja tätä kautta juuristovaurioiden väheneminen, vähempi pintakasvillisuuden tuhoutuminen, vesien kulkusuunnan muuttumattomuus sekä pienemmät kasvutappiot.

Toimittaessa maisemallisesti aroilla alueilla, suojelualueiden läheisyydessä tai taajamissa, puunkorjuun ja -kuljetuksen onnistumiselle aiheutuu lisäpainetta ulkopuolisilta tahoilta. Kumimattojen, ajosiltojen tai pitkospuiden käyttö tällaisilla kohteilla voi olla hyvin suositeltavaa. Näin voidaan tehokkaasti ehkäistä maaperään kohdistuvia vaurioita, kyseessä ei aina tarvitse olla huonosti kantava maaperä.

Kontinen, K. 2009. Maaperän vahvistusratkaisut huonosti kantavien maiden puunkorjuussa.

Mikkelin ammattikorkeakoulun julkaisusarja Tutkimuksia ja raportteja 43.

Kontinen, K. 2010. Kumimatot maaperän vahvistusratkaisuna puunkorjuussa. Mikkelin ammattikorkeakoulun julkaisusarja Tutkimuksia ja raportteja 50.

Kantojen korjuun vaikutukset metsämaaperän hajottaja-eliöstöön ja kasvillisuuteen

FM Saana Kataja-aho, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto, Dos. Jari Haimi, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto ja FT Hannu Fritze, Metla. saana.kataja-aho@jyu.fi

Kantojen korjuu on voimakkaasti lisääntynyt viime vuosina Suomessa. Kantoja korjataan biopolttoaineeksi päätehakkuun yhteydessä lähinnä kuusivaltaisilta aloilta. Toiminnan ympäristövaikutuksista on kuitenkin tällä hetkellä hyvin vähän tutkimustietoa. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää miten kantojen korjuu vaikuttaa maaperän hajottajaeliöyhteisöön ja kasvillisuuteen. Lisäksi hankkeessa tutkitaan kannonnoston vaikutuksia maaperän ravinnetalouteen, maaperästä vapautuvien yleisimpien kasvihuonekaasujen määriin, istutettujen kuusentaimien kasvuun sekä taimien mykorritsoitumiseen. Hajottajat (kuten mikrobit, mikroniveljalkaiset punkit ja hyppyhäntäiset sekä sukkula- ja änkyrimadot) ovat tärkeitä ekosysteemipalvelujen tuottajia, sillä ne vapauttavat elintoimintojensa kautta kuolleeseen orgaaniseen aineeseen sitoutuneet ravinteet jälleen kasvien käytettäväksi. Vertasimme kannonkorjuualojen hajottajaeliöyhteisöjä ja alueelle hakkuiden jälkeen kehittyvää kasvillisuutta perinteisesti laikkumätästettyjen alojen (joilta kantoja ei poistettu) eliöstöön 2-6 vuotta hakkuiden jälkeen. Selvitimme myös kuinka paljon maanpintaa rikkoutuu (mineraalimaata paljastuu) kummallakin käsittelytavalla. Mineraalimaa on selvästi heikkolaatuisempi elinympäristö useimmille hajottajaeliöille ja siksi siinä elää selvästi vähemmän eliöitä kuin ehjäksi jääneessä maassa. Tulokset osoittavat, että lyhyellä aikavälillä kantojen korjuu vähentää merkittävästi ainoastaan änkyrimatojen yksilömääriä (sekä ehjässä että mineraalimaassa), kun rikkoutuneen maanpinnan laajuutta ei oteta huomioon. Tämä voi olla merkittävää metsämaan ravinnetalouden kannalta, sillä änkyrimadot ovat havumetsiemme maaperän hajotustoiminnan keskeisimpiä eläimiä. Kannonnostoaloilla rikkoutuneen maanpinnan osuus oli keskimäärin yli 70 % maa-alasta, kun laikkumätästetyillä aloilla osuus jäi n. 40 %:iin. Kun tämä ero otetaan huomioon, kantojen korjuu vähentää merkittävästi kaikkien hajottajaeliöryhmien määriä. Koko hakkuualaa tarkasteltaessa voidaan todeta, että vaikka mikään hajottajaeliöryhmä ei maaperästä kantojen korjuun seurauksena häviäkään, niin hajotustoiminta maassa muuttuu, koska hajottajia on kannonkorjuualoilla vähemmän verrattuna laikkumätästettyihin aloihin. Tämä voi olla riski, kun ajatellaan vaikutuksia metsän ravinteiden kiertoön pidemmällä aikavälillä. Kasvillisuus oli sen sijaan runsaampaa ja monimuotoisempaa kannonnostoaloilla verrattuna laikkumätästettyihin aloihin. Tämä ei ole yllättävää, sillä voimakkaampi maanmuokkaus ja suurempi paljastuneen mineraalimaan määrä kannonnostoaloilla mahdollistavat sekä tehokkaamman maaperän siemenpankin aktivoitumisen että alueelle kulkeutuvien siementen paremman itämisen. Jotta kantojen korjuun vaikutukset metsikkömittakaavassa voitaisiin ymmärtää paremmin, tarvitaan vielä lisätietoa ja myös pidemmän aikavälin tutkimuksia korjuun vaikutuksista.

Maisemanhoito leimikonsuunnittelussa ja puunkorjuussa

*Tutkija Harri Silvennoinen, Tutkimusasiantuntija Eeva Karjalainen ja Professori Liisa Tyrväinen, Metla
Harri.silvennoinen@uef.fi*

Leimikonsuunnittelu ja puunkorjuu vaikuttavat merkittävästi suomalaisen metsämaiseman laatuun. Puunmyyntisuunnitelmassa eli leimikon suunnittelussa päätetään kohteen rajauksesta, käsittelystä ja hakkuuajankohdasta. Hakkuukoneen kuljettajat puolestaan valitsevat useimmiten kaadettavat ja säästettävät puut.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli 1) kartoittaa leimikonsuunnittelijoiden ja puunkorjuuhenkilöstön maisemanhoitoon liittyviä asenteita ja käsityksiä, 2) selvittää maisemanhoidon mahdollisia ongelmia ja esteitä leimikonsuunnittelussa ja puunkorjuussa sekä 3) kartoittaa nykyisten maisemanhoidon työkalujen (koulutus, ohjeet) ja käytäntöjen toimivuutta

Tutkimus toteutettiin kyselytutkimuksena vuoden 2009 lopussa ja vuoden 2010 alussa. Vastauspyyntö lähetettiin leimikonsuunnittelua tekeville henkilöille metsänhoitoyhdistyksiin, Metsähallitukseen ja metsäteollisuusyrityksille (StoraEnso, UPM ja Metsäliitto). Vastauksia saatiin yhteensä 608 kpl (vastausprosentti 64). Metsäkoneen kuljettajien osoitetiedot saatiin Puuliiton rekisteristä. Kuljettajille lähetettyyn kyselyyn saatiin 249 vastausta (vastausprosentti 51).

Kyselyyn osallistuneiden mielestä maisemanhoidon taso on hyvä nykymetsätaloudessa. Tavanomaisen metsänhoidon koettiin tuottavan kauniita maisemia ja hakkuiden nähtiin pitävän osaltaan yllä metsämaisemien laatua. Maisemanhoitoa pidettiin kuitenkin haasteellisena, koska ihmisten maisemamieltymykset ovat yksilöllisiä. Vaihtelevat suunnittelu- ja hakkuutilanteet tuovat mukaan omia haasteitaan. Maisemanhoidosta aiheutuu metsäammattilaisille myös lisätöitä ja velvoitteita. Yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että maisemanhoito pitäisi kohdistaa vain maisemallisesti tärkeille alueille. Leimikonsuunnittelijoilla maisemanhoito päätehakkuukohteella vei keskimäärin 11 % ja hakkuukoneen kuljettajilla 2 % kokonaistyöajasta.

Vastaajien mielestä maisemanhoito ei ole kiinni metsäammattilaisten vaan ennemminkin metsänomistajien asenteista. Maisemiin liittyvä vuoropuhelu metsänomistajien ja leimikonsuunnittelijoiden tai metsäkoneen kuljettajien kesken on verraten vähäistä, ja vielä harvemmin se näyttää johtavan konkreettisiin toimenpiteisiin.

Vastaajien mielestä metsälainsäädäntö ja alan ohjeistus eivät ole este maisemanhoidolle, vaan pikemminkin vakiintuneet toimintatavat. Metsäammattilaiset ovat valmiita kehittämään maisemanhoitotietämystään ja -osaamistaan. Tietoa ja opetusta tulisi kuitenkin tarjota käytännönläheisesti.

Leimikonsuunnittelijoihin verrattuna hakkuukoneen kuljettajat korostivat työympäristöä ja luonnonolosuhteita maisemanhoitoa haittaavina tekijöinä. Koneen ohjaamossa nämä tekijät ymmärrettävästi konkretisoituvat etenkin talvella ja pimeässä työskenneltäessä. Leimikonsuunnittelijat toimivat puun myyjien ja ostajien rajapinnassa. Todennäköisesti juuri siksi heidän näkemyksissään korostuivat hakkuutulojen maksimointiin ja monen tavoitteen yhteensovittamiseen liittyvät ongelmat.

Päästöt ilmaan puunhankintaketjuissa

Erikoistutkija Arto Kariniemi, Metsäteho Oy
arto.kariniemi@metsateho.fi

Metsätehon puunhankinnan päästöjen laskentamalli, joka laskee päästöt ilmaan eri puunhankintaketjuissa, on lähtökohdiltaan tarkoitettu puunhankintaorganisaatioiden toimintokohtaiseen ympäristölaskentaan ja ympäristöraportointiin. Mallilla voidaan tuottaa lisäksi energian kulutus- ja päästötietoa elinkaarilaskentaan. Metsätehon lähestymisnäkökulma on puuhuollon tilastointi sekä tuottavuus- ja polttoaineenkulutustekijöiden tuntemus.

Metsätehossa on laadittu ensimmäiset laskelmat puuhuollon poltto- ja käyttöaineiden kulutuksesta ja päästöistä ilmaan vuonna 1994. Päästökertoimet on otettu VTT:n liikenteen ja työkonien päästö- ja energiankulutuksen malleista ja elinkaarilaskennassa on tukeuduttu KCL-EcoData LCA -tietokantaan.

Puuhuollon päästöt ilmaan voidaan laskea puutavaralajeittain ja hakkuutavoittain, mutta yleensä karkeampi laskentataso on riittävä. Esimerkiksi puutavaran kaukokuljetuksen CO₂-eq päästöt ovat noin 6,4 kg/m³ ja korjuun vastaavasti noin 5,4 kg/m³ vuoden 2009 keskimääräisillä olosuhdetiedoilla. Hakkuutapajakauma, kalusto ja kaukokuljetusmuotojen osuudet ja kuljetusmatkat ovat varsin vakiintuneita, joten yksikköpäästöt ilmaankaan eivät juuri vaihtele vuosittain.

Metsähakkeen realistisilla hankintaketjuilla ja raaka-ainelähdejakaumalla päästöt ovat noin 17,7 kg/m³. Raaka-ainelähdejakauma, haketuspaikan valinta ja valittu kuljetustapa vaikuttavat voimakkaasti tulokseen.

Kaila, S., Imponen, V. & Pitkänen, S. 2001. Integrating forestry into the life cycle assessment (LCA) of forest products. Metsäteho Report 116. 1.8.2001.

Kariniemi, A., Kärhä, K., Heikka, T. & Niininen, M. 2009. Feedstock supply chain CO₂-eq emissions. A case study on forest biomass for 2nd generation liquid traffic fuel. Metsätehon katsaus No. 38.

Kariniemi, A. 2010. Puunkorjuu ja kaukokuljetus vuonna 2009. Metsätehon katsaus Nro 43.

Korpilahti, A. 1998. Finnish forest energy systems and CO₂ consequences. Biomass and Bioenergy 15(4/5): 293–297.

LIPASTO 2008. Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. VTT. <http://lipasto.vtt.fi>.

Wihersaari, M. 2005. Greenhouse gas emissions from final harvest fuel chip production in Finland. Biomass and Bioenergy 28(5): 435–443.

Örn, J. 2001. Puuntuotannon, puunkorjuun ja kaukokuljetuksen energian ja käyttöaineiden kulutuksen sekä päästöjen laskentamenetelmä. Metsätehon raportti 124. 21.11.2001

Luontotieto ja vastuullisen toiminnan tilat metsätalouden arjessa

*Erikoistutkija Taru Peltola, Suomen ympäristökeskus
taru.peltola@ymparisto.fi*

Tarkastelen käynnissä olevassa tutkijatohtorihankkeessani ekologisen, luonnon monimuotoisuutta koskevan tiedon jalkautumista osaksi metsätalouden käytäntöjä ja sen parissa toimivien arkipäiväisiä rutiineja. Ekologinen tieto on luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen tähtäävän biodiversiteettipolitiikan perusta. Tutkimustiedon avulla on tehty näkyväksi biodiversiteettikato yhteiskunnallisena ongelmana. Toisaalta ekologista tietoa käytetään pyrittäessä ratkaisemaan tätä ongelmaa. Ekologisen tiedon määrän kasvusta huolimatta luontotieto ei automaattisesti muuta ihmisten arkista toimintaa ja turvaa luontoarvoja. Metsätalouden erityisten tietokäytäntöjen, kuten lainsäädännön, ohjeiden, koulutuksen ja sertifiointin avulla luonnon monimuotoisuutta on pyritty tekemään hallittavaksi. Samalla vaikutetaan eri toimijoiden toimintamahdollisuuksiin. Esityksessäni nostan esiin tapoja, joilla luonnon monimuotoisuuteen liittyvät tietokäytännöt tuottavat vaatimuksia ja vastuita eri toimijoille ja mahdollistavat vastuullisen toiminnan.

Metsänomistajien suojeluhalukkuus ja monimuotoisuuden kustannustehokas suojeleminen

*MMT Teppo Hujala, MMT Mikko Kurttila ja MMM Katri Korhonen, Metla
teppo.hujala@metla.fi*

Yksityismetsien vapaaehtoiseen suojelusopimukseen kuuluu olennaisesti rahallinen korvaus, joka maksetaan metsänomistajille suojeltavan kohteen puuntuotannolliseen arvoon perustuen. METSO-ohjelman (2008–2016) vapaaehtoisen suojelun korvauksiin on vuodelle 2010 varattu yhteensä noin 33 miljoonaa euroa. Koko ohjelmakauden suojelutavoitteen (n. 270 000 ha) toteutuminen kuitenkin edellyttäisi ohjelman väliarvioinnin mukaan vuosittaisen rahoituksen kasvamista jopa kolmeen–nelinkertaiseksi vuoden 2012 jälkeen.

Rajallinen budjetti, korkea hehtaaritavoite sekä esim. vanhojen runsaslaho-puustoisten metsien usein korkeahko korvaustaso muodostavat toteuttamiseen vaativan yhtälön. Suojelun kansantaloudellisen kustannustehokkuuden kannalta tärkeintä olisi saada suojelun piiriin monimuotoisuuden kannalta arvokkaimmat metsät. Mikäli suojelukorvaukset joustavat, kannattaisi samantyyppisten metsiköiden joukosta valita ne, jotka saadaan suojeltua pienimmillä korvauksilla ja muilla hallinnollisilla kustannuksilla. Suojelusopimuksen mahdollisuuksien markkinointia kannattaisi siis suunnata paitsi arvokkaimpien metsien omistajille myös niille omistajille, jotka ovat suojeluyönteisimpiä ja jotka ovat valmiita osallistumaan suojelun kustannuksiin joko suojelemalla ilmaiseksi tai täyttä korvausta pienemmällä korvausvaatimuksella.

Vapaaehtoisen suojelun omavastuuhalukkuutta tutkittiin Metsänomistaja 2010 - tutkimuksen metsäsuunnitteluosion valtakunnallisella jatkokyselyllä, johon vastasi hyväksytysti 1244 metsänomistajaa. Omistajilta tiedusteltiin, olisivatko he vapaaehtoisia suojelemaan monimuotoisuuden kannalta arvokkaimman metsikkönsä joko a) ilmaiseksi tai b) jollakin täyteen korvaukseen verrannollisella suojelukorvaustasolla vaiko c) ei ollenkaan. Halukkuutta kysyttiin sekä 20 vuoden määräaikaiseen että pysyvään suojeluun.

Tulosten mukaan vajaat 11 % omistajista oli halukas suojeluun kokonaan ilman korvausta määräaikaisesti ja 6 % pysyvästi. Yhteensä noin 17 % omistajista oli valmis tyytymään täyttä korvausta pienempään korvaukseen määräaikaisessa suojelussa ja 9 % pysyvässä suojelussa. Suurten ja pienten tilojen omistajat olivat yhtä halukkaita suojelemaan ilmaiseksi. Halu suojelemaan korvausta vastaan oli kuitenkin suurilla tiloilla yleisempää kuin pienillä tiloilla. Suurten tilojen omistajat kokenevat tilansa tuotantomahdollisuuksien antavan paremman mahdollisuuden suojelemaan tietty osa tilasta. Pysyvän suojelun korvausvaatimukset olivat määräaikaista suojelemaan jonkin verran korkeampia.

Kyselyn tulos ei kerro, kuinka monella suojeluhalukkaalla omistajalla on tilallaan suojelubiologiset kriteerit täyttäviä kohteita. Jos tämä osuus oletetaan samaksi kuin Satakunnan luonnonarvokaupan kokeiluhankkeessa (40 %) ja jos määräaikaisen suojeluhankkeen keskimääräiseksi alaksi kiinnitetään yksi hehtaari ja keskimääräiseksi korvaukseksi 780 euroa hehtaarilta (vuoden 2009 toteuma), voidaan laskea arvio suojeluhalukkuuden rahallisesta hyödystä kansantaloudelle. Suuntaa-antavan laskelman mukaan Etelä-Suomessa (270 000 yli 2 hehtaarin suuruista tilaa) voitaisiin suojelemaan määräaikaisesti ilman korvauskuluja vajaat 12 000 hehtaaria, millä säästyisi yhteiskunnan rahaa noin 9 miljoonaa euroa. Alennetun korvaustasohalukkuuden huomiointi voisi säästää vastaavasti vajaat pari miljoonaa euroa ja tuoda suojelun piiriin yli 7000 hehtaaria monimuotoista metsää. Posterit esittelee suojeluhalukkuuden tarkemmat jakaumat sekä vastaavanlaiset hypoteettiset laskemat myös kustannustehokkaan pysyvän suojelun osalta.

Metsänomistajien päätöksentekoverkostot vapaaehtoisessa monimuotoisuuden suojelussa

*MMM Katri Korhonen, MMT Teppo Hujala ja MMT Mikko Kurttila, Metla
katri.korhonen@metla.fi*

Metsänomistajat voivat turvata metsiensä monimuotoisuutta tekemällä päätöksen METSO-ohjelman (2008–2016) mukaisesta suojelusta. Vapaaehtoinen metsien suojelu siitä saatavine rahallisine korvauksineen on vasta äskettäin lähtenyt laajassa mittakaavassa toteutumaan. Niinpä suomalaiset suojelusopimusten tekemisen käytännöt alkavat nekin osin vasta muotoutua. Metsänomistajat ovat kuitenkin olleet hyvin innokkaita tekemään sekä pysyviä että määräaikaisia suojelusopimuksia etenkin Pohjois-Karjalassa. Tähän mennessä tehdyt suojelusopimukset ja niiden syntyprosessit ovat hyvä aineisto vapaaehtoisen suojelun neuvonnan käytäntöjen selvittämiseksi.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää metsänomistajan vapaaehtoisen suojeluprosessin päätöksentekoverkosto sosiaalista verkostoanalyysiä soveltaen. Tavoitteena oli selvittää erityisesti, mistä suojeluajatus sai alkunsa, ketkä suojelupäätöksen syntymiseen vaikuttivat ja keneltä metsänomistaja kysyi tietoa tai mielipiteitä päätöstä tehdessään. Verkoston kartoittaminen tarkoittaa paitsi metsänomistajan päätöksentekoverkoston osallisten ja roolien selvittämistä myös sitä, millaista ja minkä suuntaista tietoa verkoston jäsenten välillä liikkuu. Tutkimuksessa selvitettiin metsä- ja ympäristöalan ammattilaisten lisäksi myös metsänomistajien käyttämät epäviralliset tietokanavat sekä metsänomistajien vertaisverkostojen olemassaolo ja vaikutus suojelupäätöksen syntyyn. Taustaoletuksen mukaan vertaisverkosto voi osin korvata tai täydentää ”virallista” neuvontaverkostoa. Tutkimus selvitti myös metsänomistajien tyytyväisyyttä sekä heidän suojelusopimusten teossa kohtaamiaan ongelmia tai epäselvyyksiä, jotta neuvontaa pystyttäisiin tulevaisuudessa kehittämään tarpeita paremmin vastaavaksi.

Tutkimuksessa haastateltiin puoliavoimella puhelinhaastattelulla 44 metsänomistajaa, jotka olivat tehneet joko määräaikaisen tai pysyvän suojelusopimuksen vuoden 2009 aikana Pohjois-Karjalassa. Määräaikaiset, 10 vuoden suojelusopimukset (25 kpl), rahoitettiin metsäkeskuksen kautta ympäristötuella. Nämä kohteet sijoittuivat yleensä metsälakikohteen ympärille, ja vapaaehtoisuus näissä tapauksissa tarkoitti, että kohde rajattiin lain vaatimuksia laajemmaksi. Pysyvät suojelusopimukset (19 kpl) oli solmittu Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen kanssa. Suojelusopimuksen tekoon liittyvän verkostotiedon lisäksi metsänomistajilta kerättiin heidän taustatietojaan. Jotta verkostosta saatiin kattavampi kuva, tutkimuksessa haastateltiin myös metsäkeskuksen ja ELY-keskuksen toimihenkilöitä, jotka olivat osallistuneet sopimusten laatimiseen.

Alustavat tulokset osoittavat, että idea suojeluun lähtee useimmiten metsänomistajasta itsestään sekä määräaikaisissa sopimuksissa usein myös metsäsuunnitelman teon yhteydessä metsäsuunnittelijalta. Määräaikaisessa, metsäkeskuksen kanssa solmittavassa sopimuksessa verkosto on yleensä suppea: päätös syntyy metsänomistajan, hänen perheensä tai sukulaisten ja metsäkeskuksen kesken. Pysyvissä, ELY-keskusten kanssa solmittavissa sopimuksissa verkosto on laajempi. Verkostoon voivat kuulua sopimuksen osapuolten lisäksi esimerkiksi metsäkeskuksen ja metsänhoitoyhdistyksen toimihenkilöt. Metsänomistajat olivat tyytyväisiä suojeluprosesseihin ja solmimiinsa sopimukseen. Tutkimuksen tulosten avulla pyritään kehittämään metsänomistajan saamaa palvelua, kun hän harkitsee ja suunnittelee vapaaehtoista suojelua. Lisäksi pyritään löytämään keinoja tehostaa organisaatioiden välisiä ja sisäisiä toimintoja.

Aktinobakteeriyhteisöjen vaihtelu boreaalisilla rahkasoilla

*MMM Mirikka Kotiaho, Metsätieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Dos Hannu Fritze, Metla, MMT Päivi Merilä, Metla, PhD Anna Laine, Biologian laitos, Oulun yliopisto, Dos Minna Väiliranta, Ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Prof. Atte Korhola, Ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Prof. Edgar Karofeld, Tarton yliopisto ja Dos Eeva-Stiina Tuittila, Metsätieteiden laitos, Helsingin yliopisto
mirikka.kotiaho@helsinki.fi*

Aktinobakteerit ovat monimuotoinen maabakteerien ryhmä. Osa lajeista on sopeutunut happamiin oloihin, siksi ne ovat tärkeä osa soiden hajotusketjussa. Aktinobakteerit hajottavat erilaisia orgaanisia polymeerejä, kuten ligniiniä, selluloosaa, pektiiniä ja humusaineita, joita turpeessa on runsaasti. Vaikka aktinobakteerit ovat soilla merkittävä heterotrofinen ryhmä, niiden yhteisörakenteesta tiedetään vähän (Peltoniemi 2010 ja sen viitteet).

Rahkasuot edustavat suon kehityksessä kliimaksivaihetta. Pohjoisille rahkasoille on ominaista mikrotopografinen vaihtelu mättäiltä välipintojen kautta kuljuihin/rimpiin. Kullekin mikrohabitaatille on ominaista tietynlainen kasviyhteisö. Vaikuttaa siltä, että kasvillisuuden lajivaihtelu on vähäisempää eri soiden välillä kuin yksittäisen suon mikrohabitaattien välillä riippumatta maantieteellisestä sijainnista.

Tutkimuksessamme testaamme seuraavia hypoteeseja:

- 1) aktinobakteerien yhteisörakenteen vaihtelu rahkasoilla seuraa kasvillisuuden vaihtelua,
- 2) yhteisörakenteen vaihtelu on suurempaa yksittäisen suon eri mikrohabitaattien välillä kuin eri soiden välillä,
- 3) mikrohabitaatin merkitys aktinobakteeriyhteisöjen rakenteelle eroaa syvyyksien välillä.

Syyskuussa 2009 otimme turvenäytteet ja määritimme kasvilajiston neljältä rahkasuolta keskiboreaaliselta hemiboreaaliseseen vyöhykkeeseen. Kultakin suolta otettiin kolme 60 cm syvystä turveprofiilia kolmelta eri mikrohabitaatilta (mätäs, välipinta, kulju/rimpi). Aktinobakteerien yhteisörakenne määritettiin DNA-analyysin turveprofiiliin kolmelta eri syvyyksialueelta (0-20, 20-40 ja 40-60 cm). Kasvillisuuden ja aktinobakteerien yhteisörakenteen vaihtelun määrä eri hierarkiatasoilla määritettiin redundanssianalyysin.

Kasvillisuudessa ei havaittu merkitsevää eroa eri soiden välillä mutta eri mikrohabitaatit selittivät noin puolet kasviyhteisöjen vaihtelusta. Kuten kasvillisuudessa, myös aktinobakteeriyhteisöillä suon sisäinen vaihtelu oli suurempaa kuin soiden välinen vaihtelu (Hypoteesit 1 ja 2). Koko aktinobakteeriaineistoa tarkastellessa syvyyteen liittyvä vaihtelu oli voimakkaampaa kuin mikrohabitaattien välinen. Juurivyöhykkeessä (0-40 cm) mikrohabitaatti selitti lähes kolmanneksen vaihtelusta kun taas syvemmällä vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Hypoteesi 3). Soiden väliset erot eivät olleet merkitseviä juurivyöhykkeessä mutta syvemmällä soiden välisiin eroihin liittyvä vaihtelu oli 30 %.

Suon pinnassa, jossa veden pinta vaihtelee ja jossa suurin osa juurista sijaitsee, aktinobakteeriyhteisöissä löydettiin selkeä mikrotopografinen vaihtelu. Vaihtelu oli samankaltainen kaikilla neljällä suolla, mikä viittaa siihen, että aktinobakteerien vaihtelu on samalla tavalla universaalia kuin kasvillisuuden vaihtelu. Autotrofien (kasvit) ja heterotrofien (aktinobakteerit) välinen linkki vaikuttaa vahvalta. Ravintoketjun ja ympäristökijöiden vaikutusten kvantifiointi vaatisi kokeellista tutkimusta.

Peltoniemi K. 2010 Aerobic carbon-cycle related microbial communities in boreal peatlands: responses to water-level drawdown. *Dissertationes Forestales* 101: 1-53.

Role of Sphagnum mosses in methane cycling of a boreal mire

*Dr Tuula Larmola, University of Helsinki, Doc. Eeva-Stiina Tuittila, University of Helsinki, Doc. Marja Tirola, University of Jyväskylä, Doc. Hannu Nykänen, University of Jyväskylä, Prof. Pertti J. Martikainen, University of Eastern Finland, Doc. Kim Yrjälä, University of Helsinki, Dr Tero Tuomivirta, Finnish Forest Research Institute and Doc. Hannu Fritze Finnish Forest Research Institute
tuula.larmola@helsinki.fi*

Peatlands are a major natural source of atmospheric methane (CH₄). Emissions from Sphagnum dominated mires are lower than those measured from other mire types. This observation may partly be due to methanotrophic bacteria associated with Sphagnum (Raghoebarsing et al. 2005). Methanotrophs harbouring the hyaline cells of Sphagnum leaves and stem produce carbon dioxide (CO₂) from CH₄ derived from anaerobically decaying plants. The moss fixes the produced CO₂ in its photosynthesis and releases oxygen for the methanotrophs. Therefore, carbon released in decomposition would be efficiently recycled within the ecosystem and the moss layer would limit the release of greenhouse gases CH₄ and CO₂ to the atmosphere.

Twenty-three of the 41 Sphagnum species in Finland can be found in the peatland at Lakkasuo. To better understand the Sphagnum-methanotroph system, we addressed the following questions (Larmola et al. 2010):

1. Which Sphagnum species show CH₄ oxidation and thus harbour methanotrophic bacteria?
2. Can the responsible methanotroph be identified?
3. What are the key environmental controls of methanotrophy in Sphagnum?
4. Is CH₄ a significant carbon source for Sphagnum on an ecosystem scale?

To answer the questions 1–3 we measured the water table and CH₄ oxidation for all Sphagnum species at Lakkasuo in 1-5 replicates for each species. Using this systematic approach, we included Sphagnum spp. with narrow and broad ecological tolerances. To answer the question 4, we estimated the potential contribution of CH₄ to moss carbon by measuring the moss uptake of $\delta^{13}\text{C}$ supplied as CH₄ or as carbon dioxide dissolved in water.

Interestingly, all 23 Sphagnum species supported methanotrophs, but water level regulated this activity. Microbial methanotrophic activity was more connected to fluctuating water than tightly associated with certain moss species. When individuals showing no CH₄ oxidation activity were transplanted to an environment where the same species, or a species belonging to the same section, had CH₄ oxidation activity the transplants became CH₄ oxidizers. The active transplants hosted a Methylocystis sequence which they did not have before transplantation. The Sphagnum benefits from hosting methanotrophs since carbon dioxide released by microbial methane oxidation accounted potentially for 10-30% of the Sphagnum biomass.

- Larmola, T., Tuittila, E-S., Tirola M., Nykänen, H., Martikainen, P.J., Yrjälä, K., Tuomivirta, T., and Fritze, H. 2010. The role of Sphagnum mosses in the methane cycling of a boreal mire. *Ecology* 91: 2356-2365.
- Raghoebarsing, A.A., Smolders, A.J.P., Schmid, M.C., Rijpstra, I.C., Wolters-Arts, M., Derksen, J., Jetten, M.S.M., Schouten, S., Sinninghe Damsté, J.S., Lamers, L.P.M., Roelofs, J.G.M., Opden Camp, H.J.M., & Strous, M. 2005. Methanotrophic symbionts provide carbon for photosynthesis in peat bogs. *Nature* 436: 1153–1156.

Kantojen ja juurten bioaktiiviset ja suojaavat yhdisteet

FM Harri Latva-Mäenpää, Metla /Helsingin yliopisto, FM Tapio Laakso, Metla, FM Duong-Thuy Phan, Helsingin yliopisto, FM Tuuli Pihlajamaa, Metla, FT Tytti Sarjala, Metla, FT Kristiina Wähälä, Helsingin yliopisto ja FT Pekka Saranpää, Metla
harri.latva-maenpaa@metla.fi

Kuusi (*Picea abies* [L.] Karst) ja mänty (*Pinus sylvestris* L.) ovat Euroopan yleisimpiä havupuita ja siten myös taloudellisesti erittäin merkittäviä saha- ja sellu- sekä myös muun metsäteollisuuden raaka-aineita. Suomessa on yli 5 miljoonaa hehtaaria kuivaa suometsää ja näillä alueilla on biomassaa noin 15 - 50 t/ha, josta 20 - 30 % on puiden kantoja ja juuria. Nämä kannot ja juuret on tyypillisesti jätetty hakkuiden jälkeen metsään tai vaihtoehtoisesti käytetty polttoon ja energian tuottoon.

Erityisesti puun kuoren tiedetään koostuvan erilaisista polyfenolisista yhdisteistä, kuten stilbeneistä, lignaaneista, flavonoideista ja tanniineista. Näillä yhdisteillä tiedetään olevan erilaisia bioaktiivisia ja suojaavia ominaisuuksia. Näitä puuaineesta eristettyjä polyfenoleita voitaisiin käyttää esimerkiksi hyödyllisinä ja terveysvaikutteisina lisäaineina niin elintarvikkeissa kuin lääketieteellisyydessäkin sekä esimerkiksi säilöntäaineina mikrobeja vastaan.

Kuusen ja männyn kanto- ja juurinäytteistä analysoitiin mahdollisia bioaktiivisia ja suojaavia polyfenolisista yhdisteitä. Tutkittavat näytteet kerättiin hakkuiden jälkeisinä päivinä Länsi-Suomesta. Ensimmäisten tutkimusten materiaalina oli suometsien (peatland forest) kuuset ja männyt. Vertailuksi suometsänäytteille myös kangasmaalta (mineral soil forest) kerättiin kuusien kantoja ja juuria analyysiin.

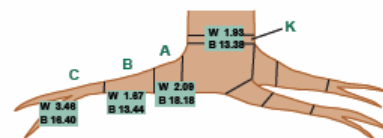
Kantojen ja juurten uuteainekoostumusta tarkasteltiin kannosta sekä juuren eri osista (kuva 1; K, A, B, C). Ennen analyysiä puu- ja kuorinäytteet kylmäkuivattiin ja jauhettiin. Tämän jälkeen näytteet uutettiin asetonilla ultraäänihauteessa ja saadut uutteen analysoitiin kaasukromatografi-massaspektrometrilla (GC-MS).

Yleisimmät kaikista näytteistä analysoidut kemialliset yhdisteet olivat monosakkaridit, hartsihapot sekä sakkaroosi. Kuusinäytteiden puuosan sekä mäntynäytteiden kohdalla ei havaittu merkittäviä pitoisuuksia fenolisia yhdisteitä. Kuusen juurten kuorissa havaittiin edellä mainittujen yhdisteiden lisäksi melko suuria pitoisuuksia fenolisia stilbeeniglukosideja, astringinia ja isorhapontinia. Myös suometsän ja kangasmaan vertailun tulokset on esitetty taulukossa 1.

Johtopäätöksenä todettiin, että erityisesti kuusen juurten kantoa lähimpänä oleva kuori saattaisi olla potentiaalinen stilbeenien lähde. Tavoitteenamme tulevaisuudessa onkin kyseisen stilbeenifraktion eristys ja biologinen testaus.

Taulukko 1. Kuusen eri osien kuoriuutteiden pääkomponenttien pitoisuudet (mg/g, kuivapaino) suometsässä ja kangasmaalla

Concentration				
PEATLAND (April 2009) n=5				
Compound	K	A	B	C
Monosaccharides	13,11 ± 3,34	41,72 ± 13,43	37,85 ± 18,13	28,72 ± 12,87
Resin acids	7,71 ± 3,15	3,07 ± 3,18	2,40 ± 1,85	5,45 ± 2,88
Sucrose	5,05 ± 0,90	12,01 ± 5,98	9,10 ± 6,38	6,62 ± 3,89
Piceid	0,34 ± 0,28	1,26 ± 0,88	0,50 ± 0,58	0,88 ± 0,78
Astringin	8,87 ± 2,21	15,51 ± 11,77	5,52 ± 5,43	6,27 ± 9,29
Isorhapontin	5,47 ± 2,91	22,80 ± 11,55	13,63 ± 7,90	19,11 ± 13,58
MINERAL SOIL (June 2010) n=4				
Compound	K	A	B	C
Monosaccharides	11,85 ± 7,59	6,32 ± 2,67	6,64 ± 3,79	6,03 ± 2,17
Resin acids	19,98 ± 12,95	4,41 ± 1,55	5,04 ± 3,39	4,57 ± 2,09
Sucrose	7,79 ± 1,78	17,00 ± 4,18	17,21 ± 6,04	10,81 ± 4,41
Piceid	0,59 ± 0,19	1,88 ± 0,98	1,51 ± 0,89	0,94 ± 0,80
Astringin	8,51 ± 4,77	14,44 ± 9,48	12,02 ± 7,84	3,26 ± 3,22
Isorhapontin	5,78 ± 3,38	57,86 ± 30,74	53,66 ± 22,82	28,10 ± 10,90



Kuva 1. Asetoniuutteiden prosentuaaliset osuudet näytteiden kuivapainosta kuusen kannossa ja juurissa (W=puu, B=kuori)

Reconstruction of 3D crown architecture of Scots pine and silver birch

*MMM Anna Lintunen, Helsingin yliopisto, Dos. Pekka Kaitaniemi, Helsingin yliopisto, TkT erikoistutkija Risto Sievänen, Metla ja FT Jari Perttunen, Metla
anna.lintunen@helsinki.fi*

The 3D architecture of tree crowns is a central component in detailed growth models that are used to predict future growth and allocation as well as to better understand the interaction between the individual shoots and their local environment. Detailed measurements of tree architecture can also be utilised e.g. in airflow models or biomechanical studies. This presentation demonstrates reconstructing the full 3D architecture of Scots pine and silver birch crowns grown in mixed forests. In future work, we will utilize the results in analysing the light environment in mixed forests.

Reconstruction was based on data obtained by digitizing the length and angle of all first order branches and the detailed 3D architecture of three to five sample branches along the crown of each of the 175 study trees growing in 17 different mixed stands. We also sampled diameter, mass, volume, and density of woody tissue as well as mass and area of individual leaves. Measurements of neighbouring trees were carried out to include their competitive effects on crown architecture to the analyses.

Statistical models were fitted to the data using information on the 3D positions and sizes of structures as explanatory variables. These models were used to produce the structural details of non-digitized branches of digitized trees and also to predict the full crown architecture on the basis of few tree level characters: tree height, breast height diameter, crown height and amount of competition. The 3D reconstruction was realized within the LIGNUM model.

Quantifying distance-independent tree competition for predicting Norway spruce mortality in unmanaged forests

FT, Mikko Peltoniemi and MMT Raisa Mäkipää, Metla
mikko.peltoniemi@metla.fi

The competition environments of trees in pristine forests and managed single-cohort systems differ substantially. Planning unconventional forest management or conservation of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) forests is currently impaired due to a lack of quantitative data on spruce mortality in heterogeneous stands of high stocking density. We repeatedly measured trees in 57 unmanaged Norway spruce stands in Finland to estimate how the social status of a tree influences its mortality probability. We investigated how a simple distance-independent competition index should be formulated in order to predict spruce mortality accurately in these forests.

According to our results, competition among spruce trees was clearly one-sided, meaning that smaller trees did not affect the mortality probabilities of larger trees at all. In fact, in the best index, which was based on the weighted sum of competitor $\sqrt{\text{dbh}}$, only the trees larger than the subject tree by 4 cm, (measured at diameter at breast height) influenced subject tree's mortality. Surprisingly, this 4-cm size threshold was conservative to the subject tree size. Frequently used competition indexes based on sum of tree basal areas predicted tree mortality poorly in comparison to square-root transformation of dbh used in the best index. Our results imply that given their competitive status, suppressed Norway spruces can maintain surprisingly low mortality probabilities. Our results benefit forest conservation and management in unmanaged and natural spruce forests, which require the estimation of natural mortality dynamics. Our simple mortality model can be easily implemented into any forest growth model.

Ontoissa puistopuissa elävien lahoppukovuoriaisten esiintyminen

MMM Elina Peuhu, Helsingin yliopisto, Metsätieteiden laitos ja MMM Juha Siitonen, Metla.
elina.peuhu@helsinki.fi

Lahossa puussa elää useita tuhansia eliöitä, joista useat ovat uhanalaisia. Hyönteiset, sienet ja jäkälät elävät esimerkiksi puun sisässä tai pinnalla. Osa lajeista, kuten useat loispistiäiset ja sienet, ovat riippuvaisia toisesta lahoppuulla elävästä lajista. Lahoppu muodostaa hyvin monipuolisen elinympäristön, joka vaihtelee esimerkiksi puulajin, koon, kosteuden ja lahotyypin mukaan. Lisäksi muun muassa puun kuolintapa ja lahon etenemisnopeus vaikuttavat lahoavassa puussa elävään lajistoon.

Ontot puut muodostavat aivan erityisen lahoppuympäristön. Onttoja puita voidaan pitää monimuotoisuuden keskittymänä, sillä niihin on erikoistunut suuri joukko lajeja, joista useat ovat uhanalaisia. Esimerkiksi kovakuoriaiset voivat kaivautua onkalon seinämiin tai elää pohjalle muodostuneessa "mulmissa", joka on lahoavasta puuaineksesta, linnunpesistä ja karikkeesta koostuva kerros. Laho etenee elävän puun sisässä hitaasti ja tarjoaa pitkäkestoisen elinympäristön. Suomessa jalot lehtipuut, kuten tammi, lehmus ja vaahtera lahoavat vanhemmiten ontoiksi.

Onttoja puita on säilynyt enimmäkseen rakennetussa ympäristössä. Vanhat jaloppumetsät on aiemmin esimerkiksi hakattu, tai alueet on otettu pelto- tai rakennuskäyttöön. Kaupunkiluonnon monimuotoisuuden säilyttäminen on kuitenkin haastavaa. Onttoja puita joudutaan usein poistamaan esimerkiksi turvallisuussyistä tai erilaisten rakennushankkeiden tieltä. Myöskään tietoa ontojen puiden lajistosta ja siihen vaikuttavista tekijöistä ei ole saatavilla riittävästi.

Tässä tutkimushankkeessa keskitytään ontoissa puistopuissa eläviin hyönteisiin. Tavoitteena on selvittää, mitä hyönteislajeja ontoissa puissa elää Helsingin alueella, ja mitkä tekijät vaikuttavat lajien esiintymiseen. Koko hankkeen tavoitteena on tuottaa tietoa kaupunkiluonnon monimuotoisuudesta niin kaupungin päättäjille ja puustonhoitajille kuin kansalaisillekin.

Tutkimukseen valittiin viisi puistoa, joista jokaisesta pyrittiin valitsemaan viisi sopivaa ontoa puuta. Puista kerättiin hyönteisaineisto touko-syyskuussa 2006. Puiden sisälle laitettiin kaksi pientä ikkuna-, kaksi vuoka- ja kaksi kuoppapyydystä. Aineistosta on määritetty tähän mennessä 117 kovakuoriaislajia, joista 78 lajia ja 867 yksilöä ovat laholla puulla eläviä. Puista löydettiin kolme vaarantuneeksi luokiteltua lajia, kyrmysepikkä (*Eucnemis capucina*), lehtoliskokuntikas (*Quedius microps*) ja takkutiera (*Dorcatoma substriata*). Tammi erottui merkittävänä puulajina kovakuoriaislajistolle.

Kaupunkiluonnolla ja ontoilla puilla on merkittävä vaikutus monimuotoisuudelle, joten niiden suojeleluun tulisi panostaa nykyistä enemmän.

Methanotrophic bacteria in *Sphagnum* – movement and community composition

MSc Anuliina Putkinen, Finnish Forest Research Institute, Dr. Tuula Larmola, University of Helsinki, MSc Henri Siljanen, University of Eastern Finland, Dr. Tero Tuomivirta, Finnish Forest Research Institute, Dr. Levente Bodrossy, Austrian Institute of Technology, Doc. Eeva-Stiina Tuittila, University of Helsinki, and Doc. Hannu Fritze, Finnish Forest Research Institute
hannu.fritze@metla.fi

Peatlands are a major source of the greenhouse gas methane, CH₄. These emissions are controlled by methanotrophic bacteria. Recently, a loose symbiotic relationship between methanotrophs and widespread peatland mosses, *Sphagnum* species, was discovered. Through CH₄ oxidation these bacteria provide CO₂ for plant photosynthesis. The CH₄ oxidation in *Sphagna* tissues is controlled by the water table level thus existing in springtime in so far all tested *Sphagnum* species and occurs over the whole growing season in flark species.

We studied this phenomenon further to find out more about *Sphagnum* associated methanotrophic communities and their dynamics. To demonstrate that methanotrophs migrate through the water, inactive *Sphagnum* samples were watered with flark water from a peatland site with high oxidation potential. Parallel samples were watered with the same water after passing it through a 0.45 µm filter to remove methanotrophic bacteria. Only *Sphagna* watered with unfiltered flark water became active. Amount of methanotrophic cells was analyzed through quantitative PCR of the methane mono-oxygenase functional gene (*pmoA*). Gene copy numbers correlated with CH₄ oxidation activity. DGGE community analysis showed two *Methylocystis pmoA* sequences to be in the active samples.

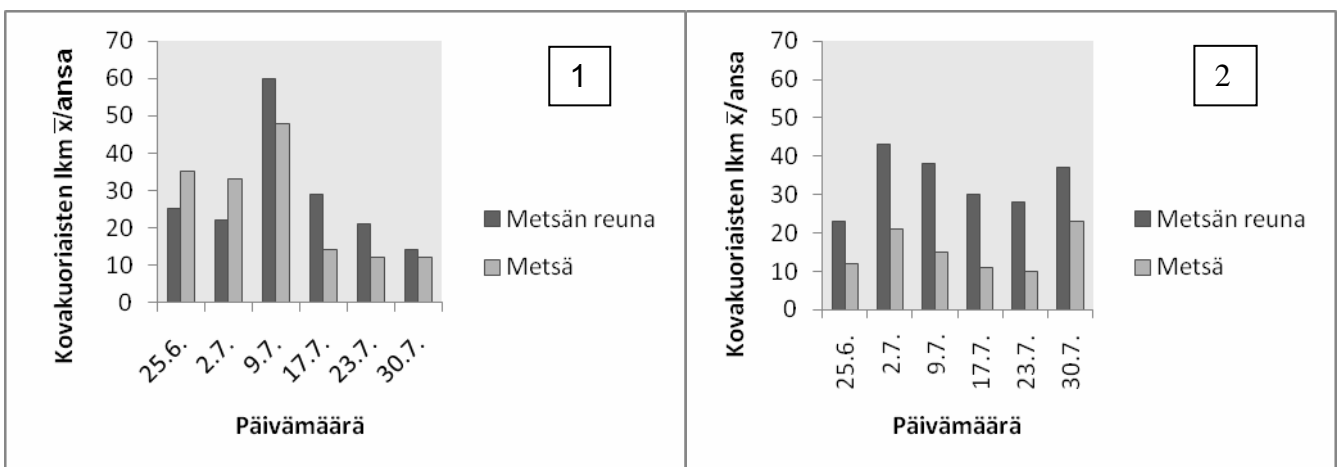
In another experiment, *Sphagna* lacking the CH₄ oxidation potential was transplanted next to a *Sphagnum* oxidizing CH₄. Aim was to find out (1) whether methanotrophs move between mosses also in the field and (2) how much the activation of the original community in the new environment affects the methanotrophic community composition. Most of the transplanted mosses showed CH₄ oxidation potential already after 3 d. Methanotrophic communities were characterized with a microarray method detecting diversity within the *pmoA* gene. Before transplantation two out of three samples did not contain enough methanotrophic DNA to be analyzed. After 3 d all transplanted *Sphagna* had methanotrophs. First the community compositions of transplants and the original active mosses become more similar, but in the end of the experiment month they developed in different directions. Differences between samples were seen more as changes in bacterial group abundances than in the absence/presence of certain groups. Type II methanotrophs were detected in high diversity whereas only few type I methanotrophs were present.

Our results confirmed the movement of methanotrophic bacteria in the water phase. This movement, however, seems to be quite random and is controlled by the peat water flow. Environment induced activation of the original methanotrophic community appeared to also influence the CH₄ oxidation in transplanted *Sphagna*.

Siperianmäntykehräjän massaesiintymän voimakkuuden vaikutukset lehtikuusikoiden kovakuoriaisten laji- ja yksilömääriin

Fil. yo. Heini Pystynen, tohtorikoulutettava, MMM Sanna Välimäki ja professori Kari Heliövaara, Helsingin yliopisto
heini.pystynen@helsinki.fi

Kiinan metsienkäytön historia ulottuu satojen vuosien taakse, ja voimakkain muutos metsien käytössä on tapahtunut viimeisen 70 vuoden aikana, jolloin hakkuut, metsäpalot sekä tuhohyönteiset ovat johtaneet metsien katoamiseen laajoilla alueilla. Tutkimusalueellamme Sisä-Mongoliassa metsät ovat kärsineet viimeisten vuosikymmenien aikana toistuvista siperianmäntykehräjän, *Dendrolimus superans* Butler (Lepidoptera: Lasiocampidae), aiheuttamista metsätuhoista. Siperianmäntykehräjä on yksi pahimmista metsätuholaisista Kiinan, Japanin ja Korean alueella ja esiintyy alueilla luontaisena. Massaesiintymän aikana lehtikuuset tuholaisen ainoana isäntäkasvina saatetaan syödä lehdettömiksi jopa kolmena vuonna peräjäkeen, jolloin puut heikentyvät ja joskus kuolevat, kuten on käynyt tutkimusalueellamme Sisä-Mongoliassa Kiinassa. Kuolleiden puiden korjuun aiheuttamat hakkuuaukot lisäävät metsänreunaa. Jäljelle jääneet heikentyneet puut houkuttelevat seuraustuholaisia, esimerkiksi kovakuoriaisia, jotka edelleen saattavat tappa puita. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää miten siperianmäntykehräjän tuhot vaikuttavat seuraustuholaisten lukumäärään ja lajistoon. Tutkimukseen on valittu viisi aluetta, joissa puut ovat kuolleet kehräjän seurauksena. Vertailualueiksi on valittu metsiä, jotka sijaitsevat pellon reunassa, mutta ovat myös olleet kehräjätuhojen vaurioittamat. Näiltä vertailualueilta puita ei ole kuollut. Tutkimuksen aineisto on kerätty kesän 2008 aikana. Jokaiseen tutkimusmetsään asetettiin neljästä koealasta muodostuva 100 metrin linja metsän reunasta metsään päin. Jokaisella koealalla oli yksi runkoikkunapyydyks ja koealojen väli oli 20 metriä. Ansoja oli yhteensä 40, mutta tutkimukseen otettiin vain linjan päädyissä olevat pyydyskset. Olettamuksemme oli, että seuraustuholaisten määrien erot eri alueiden välillä ja linjojen sisällä tulisivat näin parhaiten esiin. Pyyntiaika ajoitettiin hyönteisten parhaaseen lentoaikaan kesäkuun puolesta välistä heinäkuun loppuun. Pyydysten tyhjennyskertoja oli yhteensä kuusi. Kesän 2010 aikana näytteistä on eroteltu hyönteiset ja ne on määritetty lahkotasolle. Kovakuoriaisten tunnistaminen heimotasolle on aloitettu. Posterissa tullaan esittämään kovakuoriaisten heimojakauma ja mitä seuraustuholaisia tutkimusalueelta on löytenyt.



Kuvaajat 1 ja 2. Siperianmäntykehräjän massaesiintymän tuhokeskuksissa puita on kuollut ja hakkuiden seurauksena metsään on syntynyt aukkoja (1). Metsissä, jotka sijaitsevat pellon vieressä, on ollut siperianmäntykehräjän aiheuttamia tuhoja, mutta puita ei ole kuollut (2).

Pystynen, H., Välimäki, S. ja Heliövaara, K. 2010. Siperianmäntykehräjän massaesiintymän voimakkuuden vaikutukset lehtikuusikoiden kovakuoriaisten laji- ja yksilömääriin

METSO-ohjelman sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset: seurantamittarien lähestymistapa

*MMM Mirja Rantala, Metla, MMT Teppo Hujala, Metla, HT Leena A. Leskinen, Itä-Suomen yliopisto ja MMT Mikko Kurttila, Metla
mirja.rantala@metla.fi*

Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelmalla METSO 2008–2016 (METSO-ohjelma) on paitsi ekologisia ja taloudellisia myös sosiaalisia ja kulttuurisia tavoitteita ja vaikutuksia. Sosiaalisten ja kulttuuristen vaikutusten mittaamiseen ei ole selkeää menetelmää, vaikka myös niiden arviointi olisi tärkeää koko ohjelman onnistumista ja vaikutuksia arvioitaessa. Tässä posterissa esitellään Metlan METSO-tutkimushankkeessa kehitetty mittaristo, jonka tavoitteena on soveltaa METSO-ohjelman toimenpiteiden sosiaalisten ja kulttuuristen vaikutusten arviointiin.

Tavoitteena oli koostaa määrällinen mittaristo. Mittaristo on suunniteltu METSO-ohjelman yhteistoimintaverkostohankkeiden seurantaan, mutta mittareita tarkentamalla niitä voidaan soveltaa myös muunlaisten monimuotoisuuden turvaamisprojektien suunnitteluun ja päätöksentekoon. Verrattuna muihin METSO-ohjelman toimenpiteisiin, verkostohankkeissa nousevat korostetusti esiin myös muut kuin biodiversiteetin suojelutavoitteet, esimerkiksi paikallisen elinkeinotoiminnan tukeminen on keskeisellä sijalla. Alustavasta mittaristosta kerättiin käytännön toimijoiden mielipiteitä vuonna 2009. Mittareita pidettiin epähavainnollisina ja vaikeaselkoisina. Saadun palautteen avulla mittareita pyrittiin konkretisoimaan ja kohdentamaan paremmin juuri verkostoille sopiviksi. Mittaristoa on testattu yhteistoimintaverkostoissa osana päätöksenteon apuvälinettä syksyllä 2010.

Mittaristo on kaksiosainen, se on jaettu yksilö- ja yhteisötason mittareihin. Se rakentuu sosiaalista ja kulttuurista kestävyyttä kuvaavista kriteereistä ja niiden toteutumista kuvaavista numeerisista mittareista. Kriteereitä painottamalla voidaan kiinnittää huomiota juuri tärkeiksi koettuihin kestävyiden osa-alueisiin. Painoarvoja muuntelemalla voidaan huomioida eri päätöksentekijöiden arvostukset. Mittariarvot ovat joko asiantuntija-arvioita (järjestysasteikolla 0...3) tai toiminnan toteumalukuja (esim. hehtaaria tai euroa). Mittareiden valinnassa on pyritty huomioimaan tarvittavan tiedon helppo saatavuus sekä paikallinen näkökulma. Esimerkki yksilötason kriteeristä: "Legitimiteetti metsänomistajan näkökulmasta, metsänomistajien päätäntävalta ja toiminnan hyväksyttävyyys". Kriteeriä mitataan mm. seuraavalla mittarilla: "Kuinka monessa toteutuneessa suojelusopimuksessa metsänomistajan omat ehdotukset ovat vaikuttaneet suojelusopimuksen lopputulokseen? (alueen rajaus, hinta, muut maankäyttömuodot)."

Perinteisesti sosiaalista ja kulttuurista kestävyyttä on kuvattu laadullisilla keinoilla ja osa-alueiden muuttaminen määrälliseen muotoon on haasteellista. Mittaristo on yksinkertaistus, joka pyrkii kuvaamaan sosiaalisia ja kulttuurisia vaikutuksia mahdollisimman kattavasti, tavoittamatta kuitenkaan koko laajaa käsitettä. Mittariston määrällisistä mittareista huolimatta sen tulkinta vaatii laadullista otetta. Määrällisellä lähestymistavalla on pyritty konkretisoimaan sosiaalisia ja kulttuurisia vaikutuksia ja näin saamaan ne vahvemmin mukaan päätöksentekoon. Menetelmää voidaan käyttää sekä hankkeiden vaikutusten seurantaan vuositasolla että niiden keskinäiseen vertailuun esimerkiksi rahoittajan näkökulmasta.

Quality of stump wood harvesting and forest regeneration on stump harvesting sites

*Mti Risto Rönkkö, FM Essi Ulander ja MMM Tiina Sauvula-Seppälä, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Maa- ja metsätalouden yksikkö
essi.ulander@seamk.fi*

Stump harvesting for renewable energy production has become more common during the last decade in Finland. In the near future the total area of stump harvesting is estimated to rise to 25 000 ha annually. Forest regeneration is altered by stump harvesting. Slash removal preceding stump extraction can increase the work productivity of site preparation, improve its quality and result in more even seedling regeneration. Furthermore, site preparation can be integrated into stump harvesting. As a further result of stump harvesting, more planting places may be on patches created by stump removal rather than on mounds compared to clear-cuts with site preparation only. Stump harvesting can also lead to increased soil compaction and significant increases in soil disruption. Removal of stumps and slash leads to losses of organic matter as well as losses in the pools of carbon and nitrogen. Together these can lead to changes in soil conditions and nutrient cycling as well as affect species dependent on decomposing matter. The objective of this research was to study the quality of stump harvesting. The indicators of quality are defined in the recommendations for energy wood harvesting and are closely linked to the issues of sustainability of stump harvesting. Furthermore, this research aimed at studying the quality of forest regeneration on stump harvesting sites. Successful forest regeneration after clear-cutting is the basis for sustainable forest management.

The twenty spruce dominated study sites were located in western Finland. Stumps and slash were harvested from half of the sites; on the other half only site preparation by mounding was conducted. The quality indicators included the number of pits over 25 cm in depth, the number of undisturbed stumps (minimum diameter 15 cm), the area of exposed mineral soil, the depth of the humus layer and the exclusion areas around the site and saved trees. To estimate the quality of forest regeneration, the amount and quality of mounds and the number of planted tree seedlings were inventoried.

Overall, the quality of stump harvesting was in accordance with the recommendations for energy wood harvesting. Deep pits were observed on all of the stumped sites and on less than half of the non-stumped sites. Pits can be formed during both stump harvesting and site preparation. The number of undisturbed stumps from the previous clear-cut exceeded the recommended amount at the minimum twofold. This contributes to the soil organic matter pool and benefits species dependent on coarse woody debris. The area of exposed mineral soil was 48 % on the stumped sites being 14 percentage units higher than on the non-stumped sites. The observed difference was statistically significant. No significant differences were observed in the depth of the humus layer. Differences in both the amount and quality of mounds were observed between the stumped and the non-stumped sites. On average there were 860 mounds per ha on the stumped sites and 1270 mounds per ha on the non-stumped sites. About half of the tree seedlings on the stumped sites and 25 % of the seedlings on the non-stumped sites were not planted on mounds. Long term results of the effects of the observed differences on soil properties, forest regeneration and ecological factors are required.

Rönkkö, R., Ulander, E. ja Sauvula-Seppälä, T. 2010. Quality of stump wood harvesting and forest regeneration on stump harvesting sites. Forest Bioenergy Conference. Book of Proceedings. 1.-2.9.2010 Tampere, Finland. [In press].

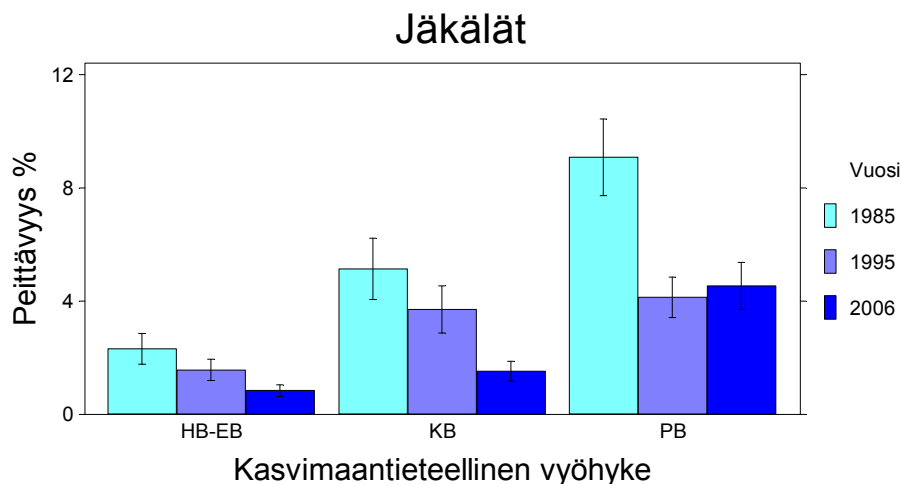
Metsäkasvillisuuden muutos ajanjaksolla 1985–2006 – merkkejä rehevöitymisestä ja kuluneisuudesta

FT Maija Salemaa, FM Tiina Tonteri, FT Leila Korpela, FT Pasi Rautio, HuK Markku Tamminen ja prof. Hannu Ilvesniemi, Metsäntutkimuslaitos
 Maija.Salemaa@metla.fi

Metsien aluskasvillisuus on inventoitu Metsäntutkimuslaitoksen koko maan kattavalla pysyvien koealojen verkostolla kolme kertaa, vuosina 1985-86, 1995 ja 2006. Kahdessa ensimmäisessä inventoinnissa tutkittujen koealojen määrä oli noin 3000, kun taas vuonna 2006 toteutetussa BioSoil-projektissa koealojen määrä oli 630. BioSoil oli Euroopan laajuinen metsien maaperän, kasvillisuuden ja biodiversiteetin tutkimus, joka rahoitettiin EU:n tuella (Forest Focus pilottitutkimukset).

Tässä tutkimuksessa tarkastelemme aluskasvillisuuden muutosta BioSoil-otoksen kivennäismaiden 443 koealalla 21 vuoden jaksolla (1985 – 2006). Aineistossa ei ole mukana tuntureilla, kallioilla tai hietikoilla sijainneita koealoja niiden vähälukuisuuden vuoksi. Kaikilla koealoilla tutkittiin kolmena ajankohtana täysin samojen neljän näyteruudun ($4 \times 2 \text{ m}^2 = 8 \text{ m}^2$) kasvillisuuden lajisto ja lajien prosenttipeittävyydet. Tutkimusaineistona käytämme koealakohtaisia keskiarvoja lajiryhmien (kenttäkerroksen puut ja pensaat, varvut, ruohot, heinämaisiet kasvit, sammalet ja jäkälät) peittävyksistä ja lajien tai lajiryhmien lukumääristä. Aineistossa ei ole mukana koealalta löytyneitä, mutta näyteruutujen ulkopuolella kasvaneita lajeja.

Kasviryhmiä peittävyksien ja lajimäärien muutokset indikoivat monenlaisia ympäristömuutoksia ja metsien luontaista sukkessidynamiikkaa. Etelä-Suomessa voidaan havaita kasvillisuuden lievää rehevöitymiskehitystä. Lehdoissa ja lehtomaisilla kankailla tätä ilmentää ruohojen ja heinämaisten kasvien, samoin kuin kenttäkerroksen puiden ja pensaiden lajimäärän pieni lisääntyminen. Puiden taimien - etenkin lehtipuiden - ja pensaiden peittävyys on myös kasvanut. Toisaalta kuivilla ja karuilla kasvupaikoilla kulumisherkkien jäkälän peittävydessä havaitaan selvä väheneminen (kuva 1). Pohjoisimmilla koealoilla tätä todennäköisesti selittää porojen laidunnuspaine, etelässä metsien käsittely ja rehevöityminen.



Kuva 1. Jäkälän kokonaispeittävyys (%) kolmena ajankohtana. Koealojen keskiarvot (pylväät) ja keskiarvon keskivirheet (janat) hemi-eteläborealisella (HB-EB, n = 229), keskiborealisella (KB, n = 133) ja pohjoisborealisella (PB, n = 81) vyöhykkeellä.

Talousmetsien luonnonhoidon laadunarviointi

Metsän- ja luonnonhoidon laadun asiantuntija Kalle Vanhatalo, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
 kalle.vanhatalo@helsinki.fi

Luonnonhoidon laadunseuranta

Metsäkeskukset ja Tapio tekevät vuosittain talousmetsien uudistushakkuualoilla luonnonhoidon maastotarkastuksia. Joka vuosi tarkastetaan noin 1400 satunnaisesti sekä systemaattisesti eri puolelta maata. Tarkastettu hakkuuala on viime vuosina ollut 3500–4000 ha eli noin 2–3 % vuotuisesta uudistushakkuualasta.

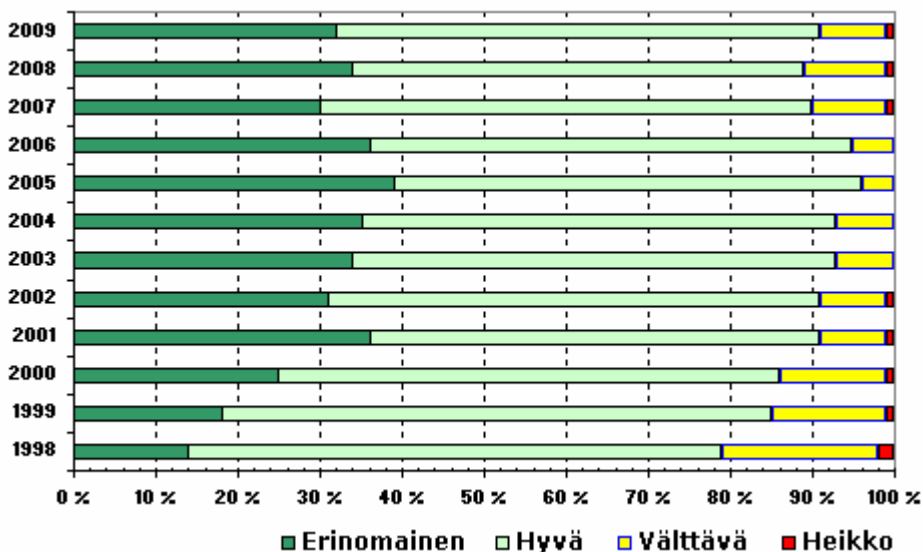
Seurannan tavoitteena on

- todentaa, kuinka luonnonhoidon ohjeet ja normit toteutuvat käytännön puunkorjuussa ja metsänuudistamisessa
- tuottaa tietoa metsäsertifiointin tiedonkeruuseen
- tuottaa palautetta tehdystä työstä käytännön toimijoille puunjuurelta johtoportaaseen.

Seurannassa kerätään tietoa mm. arvokkaiden luontokohteiden ja kulttuuriperintökohteiden esiintymisestä ja säilymisestä hakkuissa, monimuotoisuuden vuoksi säästetyn puuston määrästä ja laadusta. Lisäksi tietoa kerätään vesiensuojelun, maanmuokkauksen ja maisemanhoidon laadusta sekä luonnonhoidon kustannuksista.

Tulokset kuvaavat, kuinka hyvin luonnonhoitotoimet on toteutettu hakkuin käsitellyillä alueilla.

Tulostaso on vakiintunut 2000-luvulla hyvälle tasolle, mutta vuoden 2007–09 tulokset ovat hieman aiempia vuosia huonommat. Tämä johtuu ennen kaikkea puutteista luontokohteiden turvaamisessa, säästöpuuston määrässä ja maanmuokkauksen vesiensuojelussa.



Kuva. Luonnonhoidon kokonaisarviossa vedetään yhteen hakkuiden luonnonhoidon osa-alueet painottaen näkökohtia, jotka kullakin kohteella ovat keskeisimpiä.

Lisätietoa seurannasta ja tuloksista: <http://www.metsavastaa.net/luontolaatu>