

Metsän tutkimus



Metlan asiakaslehti

Nro 1/2006

2/2006

3/2006

4/2006

*Metsän aineettomat
arvot markkinoille*

*Paikkatietomenetelmistä
apua suunnitteluun*

Maailman metsät





Euroopan sään vaihtelut tuhannen vuoden ajalta selvitetään

Eurooppalaiset tiedemiehet tutkivat, millainen ilmasto Euroopassa on vallinnut kuluneen tuhannen vuoden aikana. Keskeisenä tavoitteena on selvittää, poikkeako viimeisen sadan vuoden ilmasto viimeisen tuhannen vuoden ilmastosta ja jos poikkeaa niin miten? Kyseessä on ensimmäinen kerta, kun Euroopan ilmasto tutkitaan tuhannen vuoden ajalta.

Tämän vuoden alussa alkaneessa ja neljä vuotta kestävässä hankkeessa on mukana 39 yliopistoa ja tutkimuslaitosta 16 Euroopan maasta. Suomesta mukana ovat Metlan Rovaniemen yksikkö, Helsingin yliopisto ja Oulun yliopisto.

Kuva menneestä ilmastosta rakentuu luotettavasti keräämällä ilmastotietoja lukuisista luonnon arkistoista, joita ovat järvien ja merien sedimenttikerrostumat, nilviäisten kuorilustot, jäätiköt, soiden turvekerrostumat sekä puiden vuosilustot ja pituuskasvut. Tietoja kootaan myös kirjallisista lähteistä kuten laivojen lokikirjoista, vanhoista ilmastomittauksista ja muista historiallisista lähteistä kuten kronikoista.

Ilmastotietojen kerääminen mahdollisimman monista lähteistä eri puolilta Eurooppaa varmistaa tulosten luotettavuuden.

Metlan erikois-tutkija Risto Jalkanen vastaa puurkistoista saatavien tietojen keräämisestä Laanilasta Saariselän pohjois-

puolelta sekä niiden pohjalta tuotettavista aikasarjoista. Samoista Laanilan puista kerätään kymmenen erilaista aikasarjaa, jotka kaikki kuvaavat mennyttä ilmastoa.

Laanilassa tehtävä työ on merkittävä koko Euroopan ilmastotutkimuksen kannalta, sillä aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että alueen puissa on erittäin voimakas ilmastosihtaus. Tämän ansiosta niistä pystytään kuvaamaan menneen ilmaston lämpö- ja sadeolot. Laanila on erinomainen myös siksi, että siellä mennyt ilmasto voidaan rakentaa helposti 1100 vuotta taakse päin.

Tutkittavaksi ajanjaksoksi on valittu viimeiset tuhat vuotta, koska se sisältää ilmastollisia vaihteluita enemmän kuin mikään muu ajanjakso viimeisen jääkauden jälkeen. Tutkittavan tuhannen vuoden aikajakson perusteella hanketta kutsutaan Millennium-hankkeeksi.

Laaja tutkimus metsien hiilivaroista valmistui

Suomen metsien hiilivarat, niiden muutokset ja sosio-ekonomiset kytkennät -tutkimus on valmistunut. Vuonna 2001 alkanut laaja tutkimusohjelma tuotti tietoa hiilen määrästä ja niiden muutoksista kangas- ja turvemailla sekä kehitti menetelmiä, joiden avulla voidaan analysoida metsänkäsitelytoimenpiteiden vaikutuksia metsien hiilivarastojen kehitykseen. Tutkimuksessa saatiin inventointitietoihin perustuvaa tietoa metsien hiilitaseista ja niiden epävarmuusarvioita.

Ohjelmassa laadittiin myös menetelmiä Suomen kasvihuonekaasujen raportointiin sekä tarkasteltiin ilmastopöytäkirjan taloudellisia vaikutuksia Suomelle ja muille maille. Tiedonkeruumenetelmien ja tietokoneohjelmien avulla Suomi pystyi raportoimaan muun muassa maaperän hiilen varastomuutokset ensimmäistä kertaa vuonna 2005. Metlan perustaman tutkimusohjelman tavoitteena on ollut tuottaa pohjatietoa Suomen viranomaisille kansainvälisiin neuvotteluihin.

Metlassa kehitettyjen tietokoneohjelmien avulla voidaan arvioida puuston ja maaperän hiilitaseita. Tutkimuksessa on määritetty myös valtakunnallisen hiililaskennan epävarmuuksia. Suurimmat epävarmuudet koskevat maan hiilinielun arviointia, mikä on kasvihuonekaasuinventaarien epävarmuimpia osia myös muissa maissa.

Kangasmaiden humuskerroksen hiilimäärä kasvaa pohjoista kohti. Yhtenä syynä pohjoisten metsien humuskerroksen runsaampiin hiilimääriin on hitaampi kuolleen kasviaineksen hajotus. Myös puiden ja aluskasvillisuuden juuria on pohjoisten metsien maaperässä enemmän kuin etelässä.

Ilmastonmuutoksen torjunta edellyttää erilaisia metsänkasvatuksen ohjauskeinoja. Valtio voisi hillitä ilmastomuutosta suosimalla esimerkiksi puun pidempiä kiertoaikoja hiilimaksujen avulla tai tukemalla hiilen sidontaa edistäviä metsänhoitotoimia. Metsien kiertoaikoihin vaikuttaminen ei ole kuitenkaan ristiriidaton ohjauskeino.

Puutuotteet ja metsät ovat tärkeitä ilmastomuutoksen torjunnassa. Hiiltä voidaan sitoa metsien kasvavaan puubiomassaan ja puutuotteisiin. Puun käyttöä pystytään lisäämään myös bioenergiana. Puulla voidaan vähentää välikäsitteitä fossiilisia hiilidioksidipäästöjä.

Lisätietoja: www.metla.fi/ohjelma/hms/seminar2006/program2006.htm

Metsäsektorin Technology Platform on ainutlaatuinen hanke

Euroopan metsäsektorin teknologiayhteisö (Forest-Based Sector Technology Platform) on laatinut strategisen tutkimusohjelman. Ohjelman vision mukaan Euroopan metsäsektori on vuonna 2030 maailman teknologiajohtaja, jolla on keskeinen rooli kestävässä kehityksessä edeltäjänä ja uusiutuvien raaka-aineiden käyttäjänä. Tutkimusohjelman tekemiseen ovat osallistuneet tuhannet metsäteollisuuden, tutkimuslaitosten, yliopistojen, korkeakoulujen ja alan järjestöjen asiantuntijat Euroopan eri maista.

Metsäsektorin teknologiayhteisö on osa eurooppalaista teknologiayhteisöä (Technology Platform), joka on uusi eurooppalainen toimintamuoto tutkimuksen ja rahoituksen koordinoimiseksi. Sen avulla pyritään muun muassa vahvistamaan Euroopan kilpailukykyä.

Metsäsektorin teknologiayhteisön tavoitteena on koota yhteen alan keskeiset toimijat eurooppalaisen metsäsektorin yhteistutkimuksen tehostamiseksi. Teknologiayhteisö antaa teollisuudelle mahdollisuuden suunnata ja koordinoita tutkimusresursseja yritysten liiketoimintatavoitteita tukevalla tavalla sekä tarjoaa hyvät edellytykset toimialan kilpailukykyyn parantamiseksi tutkimuksen ja kehitystyön kautta.

Metla on mukana Metsäsektorin teknologiayhteisössä.

Lisätietoja: www.forestplatform.org



Metla/Erikki Oksanen



Metla/Erkki Oksanen

Pohjoisen sitkeä puu kannattaa käyttää arvokkaisiin puutuotteisiin

Pohjoisessa kasvaneesta puusta saadaan paras hyöty ja markkinaetu, kun se käytetään tuotteisiin, joilta vaaditaan lujuutta ja visuaalista kauneutta.

Pohjoisen männyn puuaineen tiheys ja kutistuminen on taiseempaa, kasvu hitaampaa ja sydänpuuosuus suurempaa kuin eteläistä alkuperää olevilla männnyillä. Näiden tekijöiden ansiosta pohjoisesta männystä valmistetut tuotteet säilyttävät muotonsa ja olosuhteiden vaihdeltaessa ja ovat visuaalisesti kauniita. Männystä saadaan esimerkiksi erinomaisia ovia ja ikkunarakenteita.

Kuusta voidaan suositella etenkin hyviä mekaanisia ominaisuuksia vaativiin runkorakenteisiin, lujuuslajiteltuun sahatavaraan ja liimapuuksi. Pohjoisessa kasvaneen kuusen korkea tiheys parantaa sahatavaran mekaanisia ominaisuuksia, kuten lujuutta, jäykkyyttä ja kovuutta. Lujuuslajiteltua kuusisahatavaraa käytetään rakennusten kantavissa rakenteissa, kuten kattoristikois- ja runkorakenteissa.

Tulokset ovat Metlan koordinoimasta Raaka-ainetta pohjoisesta havupuusta –hankkeesta, jonka loppuseminaari pidettiin huhtikuussa Rovaniemellä.

Väitös: Ennallistamisella lisätään metsien rakenteellista vaihtelua

Saara Liljan väitöstutkimuksen mukaan ihmistoiminta ja metsäpalojen puuttuminen ovat yksinkertaistaneet metsien rakennetta. Kehityksen seurauksena monet metsälajit ovat muuttumassa uhanalaisiksi.

Ennallistamisen avulla metsien vaihtelevuutta voidaan säilyttää ja palauttaa. Ennallistamisen suunnittelussa on huomioitava metsän lähtötilanne, metsien kehitysvaiheiden rakenteelliset erot ja luonnollisten häiriöiden jäljittelyminen. Ennallistamiseen ei ole tarjolla yhtä ainoaa kaikkiiin metsiin soveltuvaa menetelmää. Väitöstutkimuksen mukaan pienet suojelualueet eivät voi toimia mallina metsien ennallistamiselle, koska ihmistoiminta on vaikuttanut myös niiden rakenteisiin. Pienillä suojelualueilla on esimerkiksi usein vain vähän vanhoja lehtipuita ja ne ovat kuusettuneet voimakkaasti metsäpalojen puuttumisen vuoksi.

Tutkimuksen mukaan aktiivisilla ennallistamismenetelmillä voidaan saada nopeasti

luonnontilaisen kaltaisia suksession alkuvaiheen metsiköitä, joissa on eri määriä elävää ja kuollutta puuta sekä erilaisia mikrohabitaatteja. Lisäksi tulokset osoittavat, että metsien ennallistamisessa on otettava huomioon myös metsien vanhojen suksessiovaiheiden säilyttäminen eli niin sanottu passiivinen ennallistaminen, runsaslähöpuustoisten nuorien suksessiovaiheiden ennallistamisen rinnalla.

Metsien ennallistamisen tavoitteena on talousmetsän rakenteiden muuttaminen

siten, että sinne palautetaan luonnontilaiselle metsälle tyypillisiä rakenteita ja prosesseja. Monien metsälajien uhanalaistumiskehitys on johtanut siihen, että metsiä on alettu ennallistaa. Metsien ennallistaminen alkoi Suomessa kokeiluluonnostoisesti jo vuonna

1989, mutta laajemmin vasta vuonna 2002. Metsiä oli vuoden 2005 loppuun mennessä ennallistettu lähes 6 000 hehtaaria, lähinnä suojelualueilla.

Saara Lilja selvitti väitöstutkimuksessaan metsien ennallistamisen tavoitteita erilaisissa metsiköissä Suomessa ja Venäjällä. Väitöskirja, Ecological restoration of forests in Fennoscandia: defining reference stand structures and immediate effects of restoration, löytyy osoitteesta www.metla.fi/dissertationes/df18.htm.

Väitös: Uusilla metsänhoitopalveluilla luodaan lisäarvoa metsätaloudelle

Maatalous- ja metsätieteiden maisteri Nuutti Kiljusen väitöstyössä kehitettiin lisäarvon luomiseen perustuva metsän uudistamisen ja varhaisoidon palvelukokonaisuus. Metsäuudistamispalvelu sisältää taimikon perustamisen ja varhaisoidon. Palvelukonseptin tarkoituksena on, että asiakas saa sovitun toimitusajan kuluessa ennalta sovitut laatukriteerit täyttävän vakiintuneen taimikon. Kyseisenä aikana palvelun tuottaja vastaa taimikon perustamiseen ja varhaiskehitykseen liittyvistä riskeistä. Väitöstyössä laskettiin palvelun tarjoajalle kertyviä riskejä eri toimintaympäristöissä. Tutkimuksessa vakiintuneen taimikon toimitusaika oli kolme vuotta.

Tutkimuksessa selvitettiin myös kuusen taimikon varhaishoitotarpeen ennustamista kuuden vuoden kuluessa taimikon perustamisesta. Jos varhaishoitotarve voitaisiin ennustaa, taimikoihin tehtävät maastotarkastukset pystyttäisiin kohdentamaan varhaishoitoa vaativiin kohteisiin, ja näin säästää kustannuksissa. Tutkimuksessa löydettiin taimikon varhaishoitotarpeeseen selvästi vaikuttavia taustatekijöitä, mutta luotettava ennustaminen yksittäisille taimikoille ei onnistunut nykyaikaisilla luokittelualgoritmeilla.

Kolmas tutkimuskohde käsitteli kuusen taimikoiden perkauksen ajoituksen vaikutusta työn tuottavuuteen. Perkauksen lykkäminen kahdella vuodella aiheutti merkittäviä lisäyksiä raivaussahatyöhön tarvittavassa työajassa. Käsittelyiden vaikutukset puuston kasvussa eivät simulointitutkimuksen perusteella eronneet merkittävästi eri käsittelyajankohtien välillä. Taimikoiden käsittelyn tarkalla ajoituksella on siten merkitystä työkustannusten kannalta, vaikka tuotantopuusto reagoisi eri ajankohtina tehtyyn käsittelyyn lähes samalla tavalla.

Julkaisu: Kiljunen, Nuutti 2006. Creating value through advanced silvicultural services. University of Joensuu, Faculty of Forestry. Dissertations Forestales 17. www.metla.fi/dissertationes/df17.htm



Metla/Erkki Oksanen



Korkea sydänpuun flavonoidipitoisuus hidastaa lahoamista

Siperianlehtikuusen sydänpuun korkea flavonoidipitoisuus ja korkea kokonaisfenolipitoisuus ovat yhteydessä sydänpuun hitaaseen lahoamiseen. Lehtikuusen sydänpuun käyttöä haittaa lahonkestävyyden suuri vaihtelu. Vaihtelua esiintyy yksittäisten puiden välillä ja jokaisen rungon sisällä. Puutavaralle ei voida tehdä lahonkestävyyssajittelua etukäteen samaan tapaan kuin esimerkiksi lujusajittelua tehdään. Sydänpuun käyttö kyllästetyn pintapuun asemesta on perusteltua sellaisissa puurakenteissa, jotka joutuvat satunnaisesti alttiiksi kosteudelle.

Tutkimuksessa selvitettiin puuaineen tiheys, vedenpidätyskyky ja uuteainepitoisuus. Uuteaineista tutkittiin vesiliukoisia arabinogalaktaaneja (hiilihydraatteja), ja fenolisia yhdisteitä, erityisesti flavonoideja, joilla oletetaan olevan sienten hajotustoimintaa estäviä vaikutuksia. Tulosten perusteella lehtikuusipuutavaran lahonkestävyyttä voisi teoriassa mitata epäsuorasti joko flavonoidien pitoisuudella tai

fenolijohdisteiden kokonaispitoisuudella. Käytännössä mittaamiseen ei toistaiseksi ole olemassa riittävän nopeita laitteita.

Puuaineen tiheydellä tai vedenpidätyskyvyllä ei havaittu olevan yhteyttä lahoamisnopeuteen. Sivutuloksena havaittiin, että korkea arabinogalaktaanipitoisuus lisäsi merkittävästi sydänpuun alttiutta imeä vettä kosteasta ilmasta. Tällä seikalla saattaa olla yhteys lehtikuusen voimakkaaseen kosteuselämiseen.

Julkaisu: Martti Venäläinen, Anni M. Harju, Nasko Terziev, Tapio Laakso and Pekka Saranpää. 2006. Decay resistance, extractive content, and water sorption capacity of Siberian larch (*Larix sibirica* Lebed.) heartwood timber. *Holzforschung*, Vol. 60, s. 99–103.



Metla/Erikki Oksanen

Maaperän hiili- ja ravinnevarastojen muutokset tutkitaan

Metla aloittaa tutkimuksen, jossa selvitetään maaperän hiili- ja ravinnevarastoja sekä niissä tapahtuneita muutoksia. Samassa tutkimuksessa kartoitetaan myös luonnon monimuotoisuuden tilaa.

BioSoil-hankkeeksi nimetty tutkimus toteutetaan kaikissa Euroopan unionin maissa. Tavoitteena on maakohtaisten tulosten lisäksi saada kokonaiskuva Euroopan metsämaan ravinne- ja hiilivarastoista sekä luonnon monimuotoisuuden tilasta.

Maaperätutkimuksissa selvitetään, kuinka paljon metsämaassa on kasveille käyttökelpoisia ravinteita ja kuinka paljon metsämaahan on varastoitunut kuolleeseen orgaaniseen aineeseen sitoutunutta ilmakseen hiilidioksidia. Vertaamalla maaperätutkimuksen tuloksia Euroopassa vuosina 1985 ja 1995 tehtyihin vastaaviin tutkimuksiin saadaan tietoa mahdollisista muutoksista ja niiden syistä.

Metsien tuhoriskiä kuvaavat mallit valmistuneet

Metlan tutkimuksessa on kehitetty malleja, joiden avulla voidaan arvioida eri syistä johtuvien metsätuhojen todennäköisyyksiä. Tuhojen todennäköisyydellä kuvataan riskiä, jolla tuho esiintyy tietyn tyyppisessä metsikössä ja kuinka tuho kohdistuu erilaisiin puihin. Ennustettujen todennäköisyyksien avulla voidaan arvioida myös metsikön käsittelyn vaikutusta tuhoriskiä. Mallimuotoinen metsätuhojen riskiennuste voidaan liittää metsätalouden suunnittelun järjestelmiin.

Malleilla ennustetaan ensin metsikkötuhon todennäköisyys kasvupaikan ja puustotunnusten funktiona. Toisessa vaiheessa ennustetaan puun tuhojen todennäköisyys, joka riippuu metsikkötuhon esiintymisestä ja puun ominaisuuksista. Metsikkötasolla todennäköisyys voidaan tulkita tuhonalaisen pinta-alan osuutena metsien pinta-alasta. Puutasolla todennäköisyys voidaan tulkita tuhopuiden osuutena puiden lukumäärästä.

Tärkeimpiä tuhojen esiintymistä selittäviä tekijöitä ovat puulaji sekä metsikön tai puun kehitysvaihe, ilmaistuna metsikön valtipuutena, ikänä tai puun rinnankorkeuslähimmillään. Mallien kyky kuvata yksittäisten metsänhoitotoimenpiteiden välittömiä vaikutuksia tuhoriskiä on rajallinen.

Julkaisu: Yli-Kojola, H. 2005. Metsikkö- ja puutuhon ennustemallit. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 948. www.metla.fi/julkaisut/mt/2005/948.htm



Kasvihuonekaasutaseet muuttuvat suon kehittyessä

Maankohoamisrannikoiden soiden kasvillisuus, vesitalous, mikrobisto ja kasvihuonekaasujen dynamiikka muuttuvat soiden ikääntyessä. Siikajoen rannikon ensisijaisesti merestä paljastuneelle maalle syntyneillä soilla yhteyttämisen tason kasvukaudenaikainen vaihtelu vähenee ja taso laskee suon iän kasvaessa. Nuori suo voi toimia kuivana kautena metaanin nieluna, kun taas kosteimmassa oloissa sama suo toimii metaanin lähteenä.

Nuorten soiden hiilidioksidi- ja metaanidynamiikka on hyvin herkkä säävaihtelulle. Poikkeuksellisen vähäsateisena kasvukautena nuoremmat suot menettivät hiiltä, ja vain vanhin soista oli hiilidioksidin nielu. Pohjaveden tason pysyessä korkeammalla ja turpeen säilyessä kosteampana nuorien soiden hiilitase muuttui negatiivisesta positiiviseksi, ja kaikki alat toimivat hiilidioksidin netto-nieluina. Tämä selittyy myös erilaisten kasviryhmien peittävyden muutoksilla. Nuorilla soilla vallitsevat ruohot ja heinät korvautuvat rahkasammalilla ja varvuilla suon ikääntyessä.

Tutkimus oli osa Helsingin yliopiston metsäekologian laitoksen johtamaa tutkimusohjelmaa ”Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa”. Ohjelmassa on ollut mukana useita yliopistojen laitoksia ja Metlan toimintayksiköitä. Tavoitteena oli tuottaa riittävä tietoa soistettujen suonpohjien kasvihuonekaasutaseista ja niiden ympäristövahteista.

Julkaisu: Merilä, P., Galand, P.E., Fritze, H., Tuittila, E.-S., Kukko-oja, K., Laine, J. & Yrjälä, K. 2006. Methanogen communities along a primary succession transect of mire ecosystems. *FEMS Microbiology Ecology* 55(2): 221-229.



Puuaineen kemiallinen laatu ei vaikuta hyönteisten ravintovalintaan tai kasvunopeuteen

Puuaineen eli ligniinin kemiallinen laatu ei vaikuta rauduskoivun lehtiä syövien hyönteisten ravintovalintaan tai kasvunopeuteen. Tutkimustulos saatiin laboratoriossa tehdyissä kokeissa.

Lehtipuuligniinin kemiallista koostumusta voidaan muuntaa siirtogeenimenetelmillä ja siten vaikuttaa ligniinin liukoisuuteen sellunvalmistuksessa. Lehtipuilla ligniini rakentuu pääosin syringyyli- ja guaiasyyli-yksiköistä ja erityisesti syringyyli-yksiköt parantavat ligniinin liukoisuutta. Tutkimuksessa rauduskoivuun siirrettiin haavasta peräisin oleva syringyyli-yksikköjen muodostumista ohjaava geeni (O-metyyliitransferaasi). Tuotetuista siirtogeenilinjista kahdessa havaittiin merkittävä alentuminen syringyylin ja guaiasyylin suhteessa kontrollikoivuihin verrattuna. Tämä alentuminen voi hidastaa ligniinin biokemiallista hajoamista esimerkiksi sellua keitetessä. Ligniini on puun soluseinien päärakennusaine selluloosan ja hemiselluloosan lisäksi.

Tutkimuksen tulokset ovat tärkeitä muuntogeenisten metsäpuiden ympäristövaikutusten arvioinnissa ja edelleen poliittisessa päätöksenteossa, kun pohditaan muuntogeenisten metsäpuiden merkitystä kestävään kehitykseen perustuvassa metsätaloudessa. Metlan ja Oulun yliopiston yhteistyönä toteutettu tutkimus on ensimmäisiä alallaan.

Julkaisu: Tiimonen Heidi, Aronen Tuija, Laakso Tapio, Saranpää Pekka, Chiang Vincent, Ylioja Tiina, Roininen Heikki, Häggman Hely. Does lignin modification affect feeding preference or growth performance of insect herbivores in transgenic silver birch (*Betula pendula* Roth) *Planta* (2005) 222:699–708

Ojitus lisää rämeiden puu- ja pensaslajiston laajumäärää ja kasvattaa puuston läpimittajakauman vaihtelua. Korvissa ojituksen vaikutukset ilmenevät lähinnä vain lajien runsaussuhteiden muutoksina tai lajien vaihtumisena toisiin lajeihin ilman lajimäärän kasvua.

Ojitus lisää rämeiden puu- ja pensaslajiston laajumäärää ja kasvattaa puuston läpimittajakauman vaihtelua. Korvissa ojituksen vaikutukset ilmenevät lähinnä vain lajien runsaussuhteiden muutoksina tai lajien vaihtumisena toisiin lajeihin ilman lajimäärän kasvua.

Turpeen ravinteisuuden ja ojituksen jälkeisen metsikön kehitysvaiheen vaikutukset eri latvuserroksiin olivat rämeillä voimakkaammat kuin korvissa. Ojitus lisäsi rämeillä sekä lajipeittävyttä että lajimäärää puuston eri latvuserroksissa ja pensaskeroksessa. Korvissa ojitus kasvatti erityisesti vallitsevan latvuserroksen ja välipuukeroksen peittävyttä. Ravinteisuuden ja ojituksen jälkeisen kehitysvaiheen vaikutukset

ilmenivät korvissa lähinnä vain lajien runsaussuhteiden muutoksina tai lajien vaihtumisena toisiin lajeihin.

Hakkuut vähensivät vallitsevan latvuserroksen ja välipuukeroksen peittävyttä ja lajilukumääriä sekä rämeillä että korvissa. Myös puuston läpimittajakauman keskimääräinen vaihteluväli kaventui hakkuiden seurauksena.

Tiedot ilmenevät Metlan ja Joensuun yliopiston yhteistutkimuksesta, jossa selvitettiin suometsien kerroksellisuusrakennetta Suomessa.

Julkaisu: Hotanen, J.-P., Maltamo, M. & Reinikainen, A. 2006. Canopy stratification in peatland forests in Finland. *Silva Fennica* 40(1): 53–82. www.metla.fi/silvafennica/abs/sa40/sa401053.htm

Puustoltaan epätasainen metsikkö kannattaa harventaa aiemmin kuin tasainen

Puustoltaan tasaisille metsiköille laaditut metsänkäsittelyohjeet eivät sovellu sellaisenaan epätasaisille metsiköille. Esimerkiksi ensiharvennukset tulisi tehdä epätasaisissa männiköissä aikaisemmin kuin nyky-suositukset edellyttävät, mutta poikkeuksellisen tasaisissa metsiköissä taas suositusta myöhemmin.

Metsikön puuston valtapituuteen ja pohjapinta-alaan perustuvien harvennusohjeiden pitäisi olla erilaiset puustoltaan tasaisille ja epätasaisille metsiköille. Epätasaisessa metsikössä voi olla puuryhmiä, jotka pitäisi harventaa, vaikka koko metsikön pohjapinta-ala olisi vielä alle harvennusrajan. Tämä tarkoittaa sitä, että epätasaiset metsiköt pitäisi harventaa alhaisemmalla pohjapinta-alalla kuin tasaiset metsiköt. Jos epätasaisessa metsikössä on hyvin harvoja kohtia, myös metsikön jäävä pohjapinta-ala on pienempi kuin tasaisissa metsiköissä.

Joensuun yliopiston ja Metlan yhteistutkimuksesta esitetään menetelmä metsikkökuvion puuston epätasaisuuden huomioimiseksi metsikön hakkuuohjelman optimoinnissa. Menetelmällä tarkastellaan, kuinka metsikön optimaalinen käsittelyohjelma riippuu metsikön puuston sisäisestä vaihtelusta kuusikossa ja männikössä.

Julkaisu: Pukkala, T. & Miina, J. 2005. Optimising the management of a heterogeneous stand. *Silva Fennica* 39(4): 525–538. www.metla.fi/silvafennica/abs/sa39/sa394525.htm

Korpikuusikon harvennus vähentää luonnonpoistumaa ja järeyttää puustoa

Korpikuusikossa puuston keskimääräinen vuotuinen tilavuuskasvu oli 15 vuoden seurantajakson aikana sitä korkeampi mitä lievemmin harvennus oli tehty. Voimakas harvennus kuitenkin nopeutti puuston järeytymistä. Jo lievät harvennus vähensi merkittävästi puiden kuolleisuutta. Harvennattomuus johti 2-5 kertaiseen luonnonpoistumaan, joka kohdistui sekä kuuseen että sekapuuna kasvavaan hieskoivuun.

Harvennusvoimakkuuden vaikutusta korpikuusikon ominaisuuksiin selvitettyä tutkimuksessa ilmeni myös, että harvennusre-

aktio oli voimakkain ensiharvennusvaiheen metsiköissä. Suuri hieskoivun osuus jäävässä puustossa alensi harvennusreaktiota. Puuston vuotuinen tilavuuskasvu oli keskimäärin korkeimmillaan harvennattomilla koealoilla, joissa puustopääoma oli jakson alussa noin leimausrajan tasolla. Tätä tiheimmissä puustoisissa syntyi kasvutappioita.

Ensiharvennuksen ajoituksessa on korpikuusikoissa vähemmän pelivaraa kuin varttuneiden metsien hakkuissa. Ensiharvennuksen viivästyminen viidellä vuodella ei vielä merkittävästi lisännyt luonnonpoistuman

määrää, mutta seuraavilla 5-vuotisjaksoilla puiden kuolleisuus kolminkertaistui.

Julkaisu: Jaakko Repola, Hannu Hökkä & Timo Penttilä: Thinning intensity and growth of mixed spruce-birch stands on drained peatlands in Finland. *Silva Fennica* 40(1), 2006. www.metla.fi/silvafennica/abs/sa40/sa401083.htm



Metsäsektorin on parannettava kasvihuonekaasuinventaarion tarkkuutta

Erityisesti maaperän hiilivaraston muutosten arviointia on kehitettävä. Puiden hiilinielujen arvioimiseen käytetään metsäinventointien tietoa keskimääräisestä kasvusta ja vuosittaisesta poistumasta. Tarkemmat vuosittain päivitettävät kasvuarviot sekä tarkan paikan ja maaperätyypin sisältävät tiedot poistumasta voivat vähentää epävarmuutta.

Maaperän hiilinielujen arviointia pidetään yleisesti hyvin epävarmana ja käytettävissä olevat menetelmät perustuvat mallinnukseen, koska nykyiset metsävarojen inventoinnit eivät tue maaperän hiilivaraston seuranta. Vuotuisten nielujen luotettavuutta horjuttavat muun muassa tiedot maaperän hiilen alkutilasta. Toisen epävarmuuksien ryhmän muodostavat maamallin parametrit itsessään. Maaperän hiilinielujen arviointi edellyttää tietoja karikkeesta, joka voidaan laskea biomassavarastojen ja poistuman

perusteella. Näiden karikkearvioiden epävarmuuksien lisäksi karikkeen hajoamisnopeuden lämpötilariippuvuus vaikeuttaa maaperän nielujen arviointia.

Metsäsektorin hiilinielujen arviot ovat huomattavan epävarmoja verrattuna muille sektoreille laskettuihin päästöarvioihin, joten Suomen kasvihuonekaasuinventaarion epävarmuuden pienentämiseksi on pystyttävä vähentämään erityisesti maaperän hiilinieluarviointiin liittyvää epävarmuutta.

Ilmastopöytäkirja ja Kioton sopimus velvoittavat sopijamaita raportoimaan vuosittain metsien hiilivarastojen muutokset. Metla, Euroopan metsäinstituutti ja Valtion teknillinen tutkimuskeskus selvittivät vuosina 2003–2005 Suomen metsien hiilinielujen epävarmuuteen eniten vaikuttavat tekijät.

Lisätietoja:
www.efi.fi/projects/uncertainty/

Metlan näyttely kertoo ilmastomuutoksesta

Metla on koonnut tutkimustiedon pohjalta ilmastomuutoksesta ja sen vaikutuksista kertovan näyttelyn. Näyttelyssä kerrotaan ilmaston pitkäaikavälin vaihteluista ja siitä, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa luontoon. Näyttelyssä tarkastellaan myös muutoksen vaikutuksia elinkeinojen harjoittamiseen Lapissa.

Näyttelyyn on mahdollisuus tutustua Saariselän Siulassa ja näyttely kiertää myös Metsähallituksen luontokeskuksissa Lapissa.

METSO-ohjelma lisännyt metsien suojelun hyväksyttävyyttä

Metsien suojelun turvaamisessa tarvitaan ekologisesti vaikuttavia ja kustannustehokkaita keinoja. Suojelukohteiden valinnassa on tärkeää huomioida ekologisten perusteiden lisäksi taloudellisia ja sosiaalisia näkökohtia kuten suojelun vaikutukset metsäsektoriin, työllisyyteen ja maaseudun elinvoimaisuuteen. Suojelutavoitteet ovat tärkeitä, mutta tietyn prosentti- tai hehtaarimäärän asettaminen tavoitteeksi saa osakseen kritiikkiä.

Laajoja suojelualueita pidetään ekologisesti toimivimpina kuin pieniä. Monimuotoisuuden suojelun kannalta myös pienialaiset kohteet kuten lehdot ja perinneympäristöt ovat tärkeitä. Myös valittavien suojelukohteiden läheisyys muihin suojelualueisiin tulee huomioida.

Vapaaehtoisissa suojelukeinoissa kuten luonnonarvokaupassa käytettyä määräaikaista suojelua pidetään ekologisesti epävarmana ratkaisuna. Talousmetsien luonnonhoidon kehittämistä pidetään melko tärkeänä monimuotoisuuden turvaamiskeinona jo talousmetsien suuren pinta-alan takia.

Tulokset ilmenevät Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman (METSO) seurannan ja arvioinnin toisesta väliraportista. Raporttiin on koottu tutkijoiden ja sidosryhmien näkemyksiä monimuotoisuuden suojelusta vuoden 2005 aikana järjestettyjen palaverien, niissä jaettujen kyselylomakkeiden sekä sidosryhmien edustajien haastattelujen pohjalta. Väliraportin ovat tehneet Metla ja Suomen ympäristökeskus.

METSO-ohjelma on 17-kohtainen toimenpidesuunnitelma, joka toteutetaan vuosina 2003–2007. Ohjelmaa johtavat ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö.

Lisätietoja: www.mmm.fi/METSO/

Metsäenergian kestäväälle käytölle suuntaviivat

Pohjoismaat ja Baltian maat ovat yhteistyössä tutkineet metsäenergian käytön ekologisista, biologisista ja sosioekonomisista vaikutuksista ja metsäenergian hyödyntämisen mahdollisuuksia Euroopassa. Yhteishankkeessa on luotu sekä kansallisia että kansainvälisiä suosituksia metsäenergian kestäväälle käytölle.

Metlassa kehitettiin hankkeen osatehtävänä EnerTree-päätöstukisovellus, joka yhdistää tutkimushankkeen ekologisista tutkimustuloksista sekä olemassaolevia metsää kuvaavia malleja metsikkötason simulaattoriksi. Sovelluksen avulla voidaan arvioida metsäenergian korjuun vaihtoehtoja metsikkötasolla ja verrata niitä tavanomaiseen ainespuun korjuuseen. Tuloksena saadaan muun muassa eri vaihtoehtojen vaikutus metsikön kasvuun.

Hankkeen lopputuotteena julkaistaan kirja, joka käsittelee kattavasti tutkimushankkeen aihepiirit ja antaa sekä kansallisia että kansainvälisiä suosituksia metsäenergian käytölle. Kirja on suunnattu etenkin päätöksentekijöille, metsänomistajille ja metsäammattilaisille.

Metsäenergiaa on tutkittu Euroopan unionin viidennen puiteohjelman rahoittamassa Wood For Energy – a contribution to the development of sustainable forest management (Wood-En-Man) -tutkimushankkeessa.





Metla/Erkki Oksanen

Ylä-Lapissa samat metsät poro- ja metsätalouden ydinaluetta

Ylä-Lapissa Inarin talouskäytössä olevat metsät ovat porotalouden ja metsätalouden ydinaluetta. Ne sijaitsevat alavilla mailla, joilla puusto kasvaa parhaiten korkean lämpösumman ansiosta. Talvella samat alueet ovat ohutlumisimpia, millä on tärkeä merkitys porojen ravinnon saannille.

Metsikkörakenne vaikuttaa porojen ravintokasvien runsauteen. Loppoa on eniten yli 200-vuotiaissa metsissä. Inarin metsämaan kankailla myös poronjäkälää on enemmän vartuneissa (yli 70-vuotiaissa) kuin nuorissa metsissä. Samoissa metsissä puuston tilavuus on iso ja siksi ne ovat myös metsätaloudelle tärkeitä. Tämä johtaa poronhoidon ja metsätalouden intressien törmäämiseen.

Metlan vuonna 2004 aloittaman Ylä-Lapin metsien kestävä käyttö -hankkeen tavoitteena on tuottaa päättäjille vaihtoehtoisia eri elinkeinon yhdistelmistä syntyviä tuotantostrattegioita. Niiden tuottaminen edellyttää kahden kilpailevan maankäyttäjän poronhoidon ja metsätalouden suhteiden selvittämistä sekä tutkimustietoa muista elinkeinoista ja elinkeinon paikallistaloudellisesta, sosiaalisesta ja kulttuurisesta merkityksestä.

Tutkimuksen mukaan matkailu on kokonaistuotoksen ja työllistävyyden perusteella Inarin merkittävin elinkeino. Se työllistää lähes kaksi kertaa enemmän kuin muut luontoon pohjautuvat elinkeinot yhteensä. Kunnan talouden ja elinkeinorakenteen monipuolisuuden kannalta kaikki luontoon pohjautuvat elinkeinot ovat tärkeitä.

Myös Ylä-Lapin asukkaiden mielestä kaikki luonnonkäyttömuodot pitäisi säilyttää ja pyrkiä elinkeinon yhteensovittamiseen. Luonto on alueen asukkaille merkittävä osa elämäntapaa ja monille syy asua alueella, jossa taloudellinen toimeentulo on epävarmaa ja vuodenaikojen sesonkeihin sidottua. Tutkimus valmistuu vuoden 2007 lopussa.

Lisätietoja: www.metla.fi/hanke/3400/ajankohtaista.htm

Puuntuotosketjun mallit auttavat tuotannon optimoinnissa

Puuntuotosketjun mallisysteemi auttaa metsänomistajia ja teollisuutta tuotannon optimoinnissa. Tutkimuksen avulla kehitetyt mallit on yhdistetty simulaattoriksi, jonka avulla voidaan tutkia puuston määrän ja laadun kehitystä ja vertailla eri kasvatusvaihtoehtojen kannattavuutta. Malleilla voidaan myös optimoida raaka-aineen käyttöä puunjalostuksessa. Menetelmien avulla saadaan tietoa siitä, millaiset harvennusohjelmat männynllä tuottavat parhaan taloudellisen tuloksen, kun keskitytään sahatavaran tuotantoon, millainen hinnoittelu kannustaa metsänomistajaa tuottamaan laatua ja riippuuko kuusikon paras hoito siitä, tuotetaanko sahapuuta vai sellupuuta.

Mallit on kehitetty puuraaka-aineen määrän ja laadun optimointi metsänkasvatuksessa ja teollisuuden prosesseissa (PURO) -hankkeessa. Hankkeeseen osallistui tutkimusryhmiä Helsingin yliopistosta, Metlasta ja Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta.

Mallisysteemiä sovellettiin männyn ja kuusen tapaustutkimuksissa. Männyn tapaustutkimuksissa ilmeni, että paras käsittelyketju riippui siitä, tarkasteltiinko kannattavuutta metsänomistajan vai sahan kannalta. Tulosten perusteella metsänomistajan ei kannata nykyhinnoilla tuottaa hyvälaatuista mäntyttukkaa, koska hintaerot eri laatujen välillä ovat liian pienet. Kuusen tapaustutkimuksessa arvioitiin kuusikuidun ominaisuuksia eri kasvatusvaihtoehdoilla. Tutkimuksen mukaan kuusen kuituominaisuudet eivät riipu merkittävästi harvennus- tai lannoituskäsitteilyistä.



Metla/Erkki Oksanen

Kehitetyt menetelmät perustuvat laajaan tutkimustietoon puiden kolmiulotteisen rakenteen kehittymisestä eri kasvuolosuhteissa. Mallijärjestelmä on riippumaton vallitsevista laatuluokituskriteereistä, ja se soveltuu hyvin erilaisten laskemien ja myös jatkotutkimuksen perustaksi.

Lisätietoja: <http://www.metla.fi/projects/puro/>

Kesäkuu/2006
ISSN 1455-0393

TOIMITUS/JULKAISIJA

Metsäntutkimuslaitos
Unioninkatu 40 A
00170 HELSINKI
puhelin 010 2111
sposti: info@metla.fi

PÄÄTOIMITTAJA

Ari Turunen
puhelin 010 211 2270

TOIMITUSPÄÄLLIKKÖ

Sinikka Jortikka
puhelin 010 211 4544

TOIMITUSSIHTEERIT

Marjatta Joutsimäki
Elina Kelola
Sanna Musto (äitiyslomalla)
puhelin 010 2111

KIRJOITTAJAT

Kari Mielikäinen, Aimo Jokela, Liina Kjellberg
(Metsäkustannus Oy), Tony Stenberg, Sinikka
Jortikka, Esa Heino, Martti Aarne, Yrjö
Sevola, Mirja Vuopio, Anne Toppinen, Riitta
Hänninen, Ari Turunen, Jaakko Napola

TILAUKSET, OSOITTEENMUUTOKSET JA ILMOITUSMYynti

Metsäntutkimuslaitos, viestintä
Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki
puhelin 010 211 2000
Faksi 010 211 2102
www.metla.fi/asiakaslehti

ULKOASU JA TAITTO

Jouni Hyvärinen
Essi Puranen

PIIRROKSET

Simo Koivunen
Anna Seppo

KANSIKUVA

Kuvat: Lehtikuva/Age Fotostock,
Metla/Erkki Oksanen
Design: Jouni Hyvärinen

PAINOPAikka

Esa Print Oy, Lahti



Tunturimittarit koivun kimpussa s.26

Sisältö

- 9 Pääkirjoitus
- 10 Metsän aineettomat arvot nousevat markkinoille
- 14 Metsät muuttuvassa maailmassa
- 18 Paikkatietomenetelmillä kohti moniarvoista metsää
- 22 Venäjä on luonnonmetsätutkimukselle mahdollisuuksien maa
- 26 Tunturimittareita runsaasti joka kymmenes vuosi
- 30 Kolmannes maailman maaperän hiilestä on soissa

Palstat

- 2 Uutisia
- 13 Kolumni
- 21 Markkinakatsaus - Puumarkkinat
- 25 Markkinakatsaus - Metsäteollisuus
- 33 Käynnissä olevat tutkimushankkeet
- 34 Julkaisut

Luonnonmetsätutkimusta
Venäjällä s.22



Suomalaisesta metsien inventoinnista apua maailman metsävarojen kartoittamiseen

YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö FAO ja Metsäntutkimuslaitos järjestivät kesäkuussa Kotkassa kansainvälisen seminaarin, johon osallistui yli 80 metsävarojen asiantuntijaa 60 maasta. Muutaman vuoden välein Kotkassa järjestetyissä kokouksissa on sovittu määritelmät ja periaatteet maailman metsävarojen arvioinneille.

FAO on koordinoitunut maapallon metsävaratietojen kokoamista vuodesta 1946 lähtien. Ensimmäinen kansainvälinen asiantuntijakokous FAO:n arviointien tueksi järjestettiin Kotkassa 1987. Edellisessä Kotka-kokouksessa koottiin kokemukset vuotta 2000 vastaavasta arviosta sekä sovittiin periaatteita vuoden 2005 metsävara-arvioon. Vuoden 2005 arviossa esitetään perustiedot metsävaroista ja niiden muutoksista vuosilta 1990, 2000 ja 2005. Euroopassa metsäpinta-ala on kasvanut. Aasiassa metsävarat kasvoivat, koska Kiinassa istutettiin paljon metsää. Sen sijaan Etelä-Amerikassa ja Afrikassa metsäpinta-ala on vähentynyt. Maapallon metsäpinta-ala oli vuonna 2005 hieman alle neljä miljardia hehtaaria, mikä on kolmannes maa-alasta. Metsien muuttaminen maatalousmaaksi on jatkunut huolestuttavan suurella vauhdilla, noin 13 miljoonaa hehtaaria vuodessa. Metsien häviämismuutos on ollut suurin Afrikassa ja Etelä-Amerikassa ja yksittäisistä maista Brasiliassa, ja Indonesiassa.

Yhtenä kokouksen päätavoitteista on valmistella maapallon seuraavaa metsävarojen arviointia. Kokouksessa asiantuntijat arvioivat myös kaukokartoituksen mahdollisuuksia kansallisten raporttien täydentämisessä ja tulosten ja muutosten varmentamisessa.

Inventointitiedot tuottaa jokainen maa itsenäisesti. Suurin haaste on saada tiedot yhteismitallisiksi. Mitä monipuolisempia tietoja eri maista haalitaan, sitä enemmän on tarvetta tietojen harmonisoinnille.

Kotkassa esiteltiin Metlan koordinoimaa COST-hanketta, jossa harmonisoidaan Euroopan valtakunnan metsien inventointien tuloksia ja luodaan yhtenäistä raportointijärjestelmää. Hanke keskittyy juuri käsitteiden harmonisointiin. Erot inventointituloksissa voivat olla määrittelyistä johtuen jopa kymmeniä prosentteja. Eräässä eurooppalaisessa raportissa puolet Euroopan metsähuhoista näytti olevan Suomessa. Tämä johtui siitä, että Suomen tilastoinnissa otetaan mukaan pienimmätkin metsätuhot. Suomessa ja muissa järjestelmällistä inventointia tekevissä maissa, esimerkiksi pohjoismaissa, inventointi on tarkinta, mutta käsitteiden standartoimattomuuden vuoksi voi jopa pohjoismaisissakin raportoinneissa olla eri käsitteistä johtuvia eroja. On siis tärkeää laatia pelisäännöt, mitä maailman metsistä mitataan.

Metlassa kehitetty suomalaisen valtakunnan metsien inventoinnin malli voisi olla hyvä vientituote. Metlassa hallitaan monilähdetekniikka, jossa yhdistetään satelliittikuvien tiedot ja maastomittaukset. Suomen ohella Ruotsi on ainoa maa, jossa on tehty koko maan laajuinen 'monilähdeinventointi' ja sielläkin Suomen mallin mukaan. Samaa metodologiaa on kokeiltu myös muun muassa Saksassa, Itävallassa, Italiassa, Norjassa ja Yhdysvalloissa. Suomalaista osaamista on viety myös Kiinaan ja Uuteen Seelantiin. Kun Brasilian Suomen suurlähettiläs vaihtoi asemamaata vuosi sitten, hän sanoi läksiäishaastattelussaan arvostavansa suomalaista inventointiosaamista. Valtakunnan metsien inventointi olisi luotettava keino kartoittaa Brasilian metsien häviämisen laajuus.

Metlassa kehitetty suomalaisen valtakunnan metsien inventoinnin malli voisi olla hyvä vientituote. Metlassa hallitaan monilähdetekniikka, jossa yhdistetään satelliittikuvien tiedot ja maastomittaukset. Suomen ohella Ruotsi on ainoa maa, jossa on tehty koko maan laajuinen 'monilähdeinventointi' ja sielläkin Suomen mallin mukaan. Samaa metodologiaa on kokeiltu myös muun muassa Saksassa, Itävallassa, Italiassa, Norjassa ja Yhdysvalloissa. Suomalaista osaamista on viety myös Kiinaan ja Uuteen Seelantiin. Kun Brasilian Suomen suurlähettiläs vaihtoi asemamaata vuosi sitten, hän sanoi läksiäishaastattelussaan arvostavansa suomalaista inventointiosaamista. Valtakunnan metsien inventointi olisi luotettava keino kartoittaa Brasilian metsien häviämisen laajuus.

Ari Turunen



Metla/Erkki Oksanen

Metsän aineettomat nousevat markkinoille

Liina Kjellberg



Suomen metsissä kasvaa varallisuutta, jonka hintaa ollaan vasta arvioimassa.

Paperin ja sahatavaran lisäksi metsien arvo voidaan tulevaisuudessa määrittellä sen perusteella, miten paljon ne sitovat hiilidioksidia, miten ne ylläpitävät monimuotoisuutta tai hyödyttävät matkailua. Jatkossa metsänomistajat voivat hyötyä myös taloudellisesti metsän aineettomista arvoista.

Puulle on ensimmäistä kertaa muodostumassa lopputuotteista erillinen vaihtoehtoinen hinta. Kehityksen taustalla ovat Kioton sopimus ja Euroopan unionin päästökauppa, jotka ovat nostaneet hiilidioksidin maailmanmarkkinoille.

Metsät sitovat ilmakehän hiilidioksidia ja hillitsevät siten ilmastonmuutosta. Kuutio puuta voi sitoa noin 0,8 tonnia hiilidioksidia. Päästökaupassa samas-

ta hiilidioksidimäärästä voitaisiin maksaa päästöjen hintatasosta riippuen 10–20 euroa.

– Käytännössä valtio voisi maksaa metsänomistajille ilmastopalvelusta niin sanottua hiilivuokraa. Tällöin valtio vuokraisi metsät esimerkiksi viideksi vuodeksi kerrallaan, ja tänä aikana metsänomistaja ei saisi hakata metsiään. Hiilivuokra maksettaisiin jokaisen viisivuotiskauden päätteeksi. Vuokra-aika alkaisi esimerkiksi silloin, kun Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion kiertoaikasuositukset ovat täyttyneet, Metlan professori **Jussi Uusivuori** ehdottaa.

Aivan lähitulevaisuudessa metsänomistajille ei todennäköisesti ole luvassa uusia korvauksia metsän aineettomi-

en arvojen vaalimisesta. Metsien hiilinielukurvaukset ovat kuitenkin olleet esillä erilaisissa selvityksissä, maa- ja metsätalousministeriön maaseutu- ja luonnonvaraosaston ympäristöylitarkastaja **Heikki Granholm** sanoo.

Granholm kannustaa seuraamaan kansainvälistä kehitystä sekä pohtimaan hiilinielujen soveltamista, sillä kymmenen vuoden aikajänteellä hiilikorvaukset voivat jo olla mahdollisia.

Puu tarpeen metsässä ja markkinoilla

– Hiilivuokran tarkoitus ei ole se, että metsänomistajat suojelisivat metsänsä. Vuokran suuruus pitäisi määrittää niin, etteivät metsänomistajat lakkaa ko-

arvot



Tulevaisuudessa metsänomistaja voi saada tuloja metsän matkailukäytöstä, monimuotoisuuden ylläpitämisestä ja siitä, että säilyttää metsät hakkaamattomina, jotta ne sitovat ilmakehän hiilidioksidia. Mutta kuka on maksaja: valtio, metsän käyttäjä vai joku muu taho?

konaan hakkaamasta metsiään. Se olisi haitaksi sekä puumarkkinoille että ilmastolle. Jos kaikki metsät suojeltaisiin, puutuotteilla ei pystyttäisi enää korvaamaan fossiilisiin polttoaineisiin perustuvia materiaaleja. Ihanne olisi, että metsissä ja puumarkkinoilla olisi mahdollisimman paljon puuta, Uusivuori sanoo.

Uusivuori ennakoi, että kiertoaikojen pidentäminen vähentäisi lyhyellä aikavälillä markkinoille tulevan puun määrää. Pitkällä aikavälillä puun tarjonta todennäköisesti kasvaisi, sillä pidempään kasvatetuista metsistä saataisiin

Metsä tuottaa puun lisäksi maisema- ja virkistysarvoja.

hakkuissa enemmän puuta. Lisäksi hiilivuokrat kannustaisivat metsänomistajia hoitamaan metsiään niin, että niiden kasvu lisääntyy.

– Sopiva kiertoajan pidennys tulisi varmistaa kokeilujen avulla. Lisäksi täytyisi selvittää, onko kehitys menossa kohti pidempiä kiertoaikoja ilman valtion tukeakin. Metsänomistajat huomioivat virkistys- ja luontoasioita en-

Vielä ei ole selkeästi määritelty sitä, miten metsiä on oikeus matkailussa käyttä.

tistä enemmän. Jos sama kehitys jatkuu, valtion tukea ei ehkä tarvitakaan, Uusivuori toteaa.

Sen lisäksi, että metsät sitovat hiilidioksidia, niillä on Kioton sopimuksen ansiosta yhä suurempi arvo myös energialähteenä. Puu on uusiutuva luonnonvara, joten sen käyttöön ei tarvitse hankkia päästöoikeutta.

– Metsätalouden tuleekin huolehtia energiapuun kustannustehokkaasta ketjusta metsästä markkinoille. Lisäksi energiapuulle on noteerattava hehtaarikohtaisen hinnan lisäksi kuutiohintaa, Uusivuori sanoo.

Säästöpuiden jätto kaipaa kannustimia

Ilmastoarvojen lisäksi metsänomistajat tuottavat aineettomia hyötyjä jättämällä päätehakkuissa metsiin säästö- ja lahoppuita. Näin turvataan monimuotoisuuden säilyminen myös talousmetsissä.

– Metsänomistaja on ratkaiseva toimija luonnon monimuotoisuuden vaalimisessa. Kun metsänomistaja jättää metsäänsä säästöpuita, hän luopuu hakkuutuloista yhteisen hyvän vuoksi ja valtion pitäisi maksaa metsänomistajalle tästä korvaus, Helsingin yliopiston

ympäristöekonomian professori **Markku Ollikainen** esittää.

Säästö- ja lahoppuiden jättäminen hakkuissa on osa metsien sertifiointia. Se on vapaaehtoista, mutta suurin osa Suomen metsistä on sertifioitu.

– Sertifiointi parantaa kotimaisen metsäteollisuuden kilpailukykyä. Lisäksi ideana on, että sertifioitua puuta voi myös myydä kalliimmalla kuin sertifioimatonta. Metsänomistajille korvausta ei kuitenkaan välttämättä valu. Nyt metsänomistajat huolehtivat monimuotoisuudesta ja metsäteollisuus kohtaa kuluttajat. Tilanne, jossa metsänomistajat uhrautuvat ja pitävät kilpailukykyä yllä ei pitkän päälle ole kestävä ratkaisu, Ollikainen sanoo.

Sopiva korvaus säästöpuiden jättämisestä Ollikaisen mielestä olisi se hinta, mitä puista saisi hakkuussa. Kun valtio sitoutuisi maksamaan korvausta vain tietyistä määrästä säästöpuita, turvattaisiin puun tulo myös puumarkkinoille.

Jokamiehen oikeus avainkysymys

Myös metsien virkistys- ja matkailuarvo on kasvanut jatkuvasti. Vielä ei ole selkeästi määritelty sitä, miten metsiä on oikeus matkailussa käyttä.

– Keskeinen kysymys on, missä jokamiehen oikeuksien ja yritystoiminnan raja kulkee. Luontomatkailun lisääntyessä ja monipuolistuessa jokamiehen oikeuksien soveltamisesta on syntynyt erilaisia tulkintoja. Matkailukäyttö on intensiivisempää kuin jokamieskäyttö, joten siitä voi aiheutua haittoja metsänomistajalle, Metlan professori **Liisa Tyrväinen** sanoo.

Etelä-Suomen metsistä suurimman osan omistavat yksityiset metsänomistajat. Tyrväisen mukaan vain osa alueen matkailuyrittäjistä maksaa metsien käyt-



töstä. Pääosin yritystoiminta perustuu jokamiehenoikeuksien hyödyntämiseen. Matkailureittien- ja palveluiden rakentaminen edellyttää kuitenkin yhteistyötä paikallisten maa- ja vesistöomistajien kanssa.

Etelä-Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan reilu puolet alueen matkailuyrittäjistä on haluttomia maksamaan yksityisten metsien käytöstä.

– Tärkeimpinä syinä matkailuyrittäjät mainitsivat jokamiehenoikeudet, pienet tulot ja yritystoiminnan pienmuotoisuuden. Matkailuyritystoiminta on perinteisesti Etelä-Suomessa ollut lähinnä mökkivuokrausta. Metsissä järjestetävän matkailutoiminnan kasvaessa tarvitaan kuitenkin yhteisiä korvausperiaatteita, Tyrväinen sanoo.

Luontomatkailu on Tyrväisen mukaan nopeimmin kasvava matkailun osa. Siksi metsätalouden ja matkailun yhteensovittamisessa olisi tärkeää huomioida erityisesti maiseman laatu. Maisemallisesti huonosti toteutetut hakkuut alentavat esimerkiksi vuokramökkien ja ulkoilureittien lähialueiden arvoa.

– Ei voi kuitenkaan olettaa, että vastuu matkailuympäristön tuottamisesta olisi yksin maanomistajilla. Vaikka maisema- ja virkistysarvot ovat tärkeitä myös monille heistä, voi pääomistusmotiivina olla puuntuotanto. Metsänomistajien keskeinen toive on korvausten saaminen matkailutoiminnasta aiheutuvista tulonmenetyksistä, Tyrväinen kertoo.

Metsätalouden tuissa tarkennettavaa

Ollikaisen mielestä metsätalouden nykyinen tukipolitiikka kaipaa tarkennuksia. Muun muassa osalla kunnostusojituksiin tai metsäautoteiden kunnostuksiin myönnettävistä tuista voisi hänen mukaansa tukea monimuotoisuuden lisäämistä. Kunnostusojituksia tarvitaan, mutta niitä ei kannata tehdä tuottamattomilla alueilla vain sen takia, että ne on joskus ojitettu.

– Metsätalouden tukiin voitaisiin ottaa mallia maataloudesta. Maataloudessa ympäristöpoliittiset ohjelmat ovat osa EU:n maatalouspolitiikkaa. Maanviljelijät saavat tukea muun muassa monimuotoisuutta lisäävien ja vesistökuormitusta vähentävien suojakaistojen jättämisestä, Ollikainen toteaa.

– Suomessa ajatellaan, että metsätalous on taloudellisesti kannattavaa, joten sitä ei siksi tarvitse tukea. Maatalouden taas ei ajatella näin pohjoisessa olevan kannattavaa, joten sitä tuetaan, maa- ja metsätalousministeriön metsäosaston ylitarkastaja **Anna Rakemaa** perustelee metsä- ja maataloustuokien eroa.

– Esimerkiksi säästöpuut jätetään yleensä sellaisille paikoille, joissa puunkorjuu on maaston kivisyyden tai märkyyden takia vaikeaa. Usein ne pystytään myös rajaamaan sellaisen arvokkaan elinympäristön yhteyteen, joka pitäisi joka tapauksessa jättää hakkaamatta. Lisäksi säästöpuut ovat yleensä

lehtipuita tai lahoavia puita, jotka eivät puuntuotannon kannalta ole tärkeitä, Anna Rakemaa sanoo.

Myös Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion metsäekologian asiantuntija **Timo Soininen** suhtautuu epäilevästi säästöpuista maksettaviin korvauksiin.

– Metsänkäyttöön ajatellaan liittyvän tietty omavastuu. Säästöpuiden jättäminen on vapaaehtoista. Uudistusaloille jätetään nyt keskimäärin 11 säästöpuuta hehtaarille. Tulisi aikamoinen byrokratia, jos sitä alettaisiin tukea, Soininen kertoo.

Maisemien arvokauppa vireillä

Matkailupuolella kaavaillaan Tyrväisen mukaan niin sanotun maisema- ja virkistysarvokaupan aloittamista. Siinä matkailuyrittäjät tai kunta korvaisi yksityisille metsänomistajille siitä, että nämä tuottavat metsissään puun lisäksi maisema- ja virkistysarvoja.

Esimerkiksi Kainuussa matkailua ja metsätaloutta on Rakemaan mukaan jo aiemmin pyritty yhdistämään. Siellä metsänomistaja voi halutessaan tilata metsäsuunnitelman, joka huomioi maiseman ja matkailun. Lisäkustannuksia siitä ei tule, muttei tosin korvaustakaan.

Lisätietoa

Matkailu osana luonnon- ja kulttuuriympäristön kestävää käyttöä, www.metla.fi/hanke/3295/

Metsien hiilivarastojen dynamiikan mallit www.metla.fi/hanke/3323/ ■

Suomalaisilla suuri metsäomaisuus

Suomalaisten metsäomaisuus on maailman suurimpia: 8 500 dollaria eli 6 800 euroa henkilöä kohti. Maailmanpankin tänä vuonna julkaiseman teoksen, *Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century*, mukaan vain Kanadassa ja Uudessa Seelannissa metsävarallisuus on suurempi.

Suomalaisten metsäomaisuudesta suurin osa on talousmetsissä. Talousmetsien arvo henkilöä kohti on maailman suurin eli reilut 4 900 euroa. Metsästä saatavien muiden hyötyjen kuten virkistysarvo on vajaat tuhat euroa henkilöä kohti. Suojelumetsien arvo on noin 800 euroa henkilöä kohti.

Luonnonvarojen osuus on yhteensä noin 2,7 prosenttia Suomen koko kansallisvarallisuudesta eli 340 000 euroa

henkilöä kohti. Metsien osuus on tästä reilut kaksi kolmannesta eli noin kaksi prosenttia koko varallisuudesta.

Luonnonvarojen prosentuaalinen osuus jää pieneksi, koska valtaosa kansallisvarallisuudesta Maailmanpankin mukaan tulee ihmisiin ja instituutioihin liittyvästä pääomasta, kuten koulutuksesta ja hallinnosta.

Maailmanpankin laskelmat perustuvat vuoden 2000 tietoihin.

Kolumni

Maailmanlopun meininkiä

Suomalaiset ovat pelänneet iät ja ajat metsien tai ainakin puun loppumista. Pelko näytti aiheelliselta viimeksi 1960-luvun alussa, jolloin hakkuut ylittivät useana vuonna metsien kasvun. Tulevaisuutta ei tuolloin kauaa visioitu eikä vaihtoehtoja puntaroitu, vaan koneet ja koneistot pantiin käyntiin. Alan miehet päättivät tarpeellisista toimista ja hankkivat rahoituksen metsätalouden tehostamisohjelmille. Kun valtion kassa osoittautui liian pieneksi, rahaa haettiin Maailmanpankista.

Keinot lisätä metsien kasvua löydettiin nopeasti tutkijoiden myötämielisellä avus-

Tulevaisuustyön päätavoite ei ole loistavan menneisyyden muisteleminen ja tulevaisuudella pelottelu, vaan uhkien torjunta tutkimuksen keinoin.

tuksella. Soita ojitetiin kiireen vilkkaa, vajaa-tuottoisia metsiä uudistettiin ja taimikoita vesuroitiin. Koko metsäsektoria neuvottiin ja koulutettiin. Kun vielä

metsälain tulkinnan ohjokset pidettiin tiukalla, onnistumista ei voitu välttää. Huolimatta aktiivisesta hakkuutoiminnasta – tai ehkäpä juuri siksi – metsiemme puuvarasto on lisääntynyt 1970-luvulta 30 prosenttia ja puuston kasvu 50 prosenttia. Hakkuut eivät ole yli neljään vuosikymmeneen lähennelleet metsän kasvun rajoja. Metsien kokonaispuusto lisääntyy hakkuusäästön ansiosta kaksisataa miljoonaa mottia joka ainut vuosikymmen.

Viime aikoina maailmanlopun tunnelmat ovat jälleen nousseet esille. Paperitehtaiden sulkeminen, teollisuuden ankara puupula ja metsänomistajien samanaikainen huoli puun kysynnän hiipumisesta, maaseudun autioituminen, metsien suojelukiistat ja uusavuttomat metsänomistajat muodostavat vaikean yhtälön, jota ei ratkaista pelkästään vanhoilla konsteilla.

Maa- ja metsätalousministeriö on tilannut Metlalta tulevaisuuskausiin, jonka toivotaan tuovan tiedon valoa metsäsektorin ongelmiin. Tiiliskiven paksuista raporttia on jo valmisteluvaiheessa moitittu synkkämieliseksi. Metsäsektorin nykytilanteen kuvauksen on sanottu ruokkivan maailmanlopun tunnelmaa ja alkavan toteuttaa itseään. Myös puolenkymmentä vuotta sitten Suonenjoen tutkijoiden tekemä tulevaisuustyö sai osakseen metsäalan organisaatioiden murskatuomion. Siinä käsitellyt organisaatiot piti-vät tarkasteltuja uhkakuvia ennusteina, elleivät peräti tutkijoiden tulevaisuuden toiveina.

Tulevaisuustyön päätavoite ei ole loistavan menneisyyden muisteleminen ja tulevaisuudella pelottelu, vaan uhkien torjunta tutkimuksen keinoin. Metsäsektorin nykytilan realistinen kuvaus mahdollistaa tutkimuksen ja siihen perustuvan kehitystyön suuntaamisen tärkeimpiin kysymyksiin. Tämänkertaisen maailmanlopun torjunnan ongelmana ei ole puuston kasvu. Puuntuotannon kannattavuus, puumarkkinoiden toimivuus, puun uudet käyttömuodot, metsiin liittyvä elinkeinotoiminta, metsien sosiaalinen merkitys sekä ilmastonmuutoksen torjunta ja muutokseen sopeutuminen ovat nostaneet esiin paljon uusia kysymyksiä, mutta myös mahdollisuuksia.

Valtiovalta on tehnyt vastikään päätöksen leikata metsäntutkimuksen rahoitusta kovalla kädellä. Päätös tuntuu tutkijoista uhkaavalta tilanteesta, jolloin tärkeitä tutkimushaasteita on enemmän kuin koskaan ennen. Myös maamme kansantalous pyörii juuri nyt lähes yhtä kovilla kierroksilla kuin suomalainen Hard Rock Euroopan konserttilavoilla. Uhkasta huolimatta uskon, että laaja, yhteiskunnallisesti vaikuttava ja oikein kohdennettu metsäntutkimus on keskeinen osa Suomen metsäsektorin menestystarinaa myös tulevaisuudessa.

Kari Mielikäinen



Metsät

muuttuvassa maailmassa

Tony Stenberg

Yhteiskunnan muuttuvat arvot ja tavoitteet lisäävät ja monipuolistavat metsien merkitystä. Kansainvälisen politiikan painotuksissa tapahtuneiden muutosten myötä metsät ovat nousseet yhä tärkeämmäksi osaksi ihmisten toimeentuloa ja ympäristön hyvinvointia. Metsien kestävä käyttö on valtava haaste, joka vaatii kaikkien osapuolten yhteistyötä.

Metsien merkitys supistuu monien mielissä usein vain puutavaran tuotantoon. Lisääntynyt tieto ja viime vuosina myös kansainvälisen politiikan painotusten muutokset ovat kuitenkin muuttaneet asenteita metsiä kohtaan. Kun metsiä tarkastellaan globaalilla tasolla, niiden merkitys ihmisten toimeentulolle ja ympäristölle käy yhä ilmeisemmäksi.

– YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa Riossa 1992 painotettiin vahvasti metsien suojelua ja biodiversiteettiä. Vuonna 2000 hyväksytyn YK:n vuosituhattulistuksen tavoitteissa pyritään köyhyyden ja nälän poistamiseen sekä kestävämpään ympäristön säilyttämiseen. Suhtautumisessa metsiin on tapahtunut valtava muutos, kun ihmisten rooli on noussut metsien käytössä uudella ta-

valla esiin, Metlan tutkija **Heidi Vanhanen** kertoo.

Kansainvälistä ja poikkitieteellistä tutkimusta

Metsän, yhteiskunnan ja ympäristön vuorovaikutussuhteita globaalissa mitataavassa on tutkittu *Maailman metsät, yhteiskunta ja ympäristö* -tutkimushankkeessa (IUFRO-WFSE). Maailman metsäntutkimusorganisaatioiden liiton IUFRO:n alaisuudessa toimiva hanke on noin 200 tutkijan kansainvälinen yhteisprojekti, jonka koordinaatiosta vastaa Metla.

– Tutkimushanke on ainutlaatuinen siksi, että siinä tutkitaan eri puolilla maailmaa sijaitsevia metsiä, ja tutkimuskohdetta eli metsää ei irroteta ympäröivästä yhteiskunnasta. Olemme

kiinnostuneita juuri siitä, miten metsät ja ympäristö ovat vuorovaikutuksessa muiden elämämme osa-alueiden kanssa. Tällöin pelkkä metsien tutkiminen irrallaan muusta kontekstista ei riitä, projektin koordinaattori **Gerardo Mery** Metlasta linjaa.

– Aiemmin tutkimusta on tehnyt tietty asiantuntija varsin kapeasta näkökulmasta. Tässä projektissa on pyritty luomaan laajempaa näkemystä tutkittavaan asiaan tarkastelemalla metsiä niin metsä-, yhteiskunta- kuin taloustieteiden näkökulmasta. Tavoitteena on uusien ja innovatiivisten näkökulmien löytäminen, Mery kertoo.

Heidi Vanhanen on ollut mukana hankkeessa tutkimassa metsien sosiaaliseen ja taloudelliseen käyttöön liittyviä tarpeita. Hänen mukaansa tal-

Kestävän metsänhoidon toteutuminen edellyttää Metlan tutkijoiden Gerardo Meryn ja Heidi Vanhasen mukaan metsien tutkimista globaalilla tasolla.



ouden ja elinkeinorakenteen muutokset, kaupungistuminen, ympäristön laadun heikkeneminen, luonnonvarojen kasvava kysyntä ja kansainvälisen politiikan painotusten muutokset ovat vaikuttaneet metsien, yhteiskunnan ja ympäristön suhteisiin. Samalla ne ovat muuttaneet metsiin liittyviä asenteita ja toimintatapoja. Muutokset näkyvät erityisesti metsiin perustuvien elinkeinon ja metsien ympäristöhyötyjen korostamisessa sekä suhtautumisessa istutusmetsiin. Kaikki muutokset korostavat metsien hyvää hallintoa.

IUFRO-WFSE -tutkimushankkeen käynnistyminen 1990-luvun puolivälissä heijastelee pitkälti metsäsektorin tuolin kohtaamia kansainvälistymispaineita. Vuosikymmenen loppua leimasi niin metsäpolitiikan, metsäteollisuuden, kansalaisjärjestöjen kuin metsätuotteiden kuluttajien uudenlainen esiin tuleminen. Historiallisena käännekohtana voidaan pitää metsäasioiden nostamista kansainvälisen politiikan huomionaiheeksi sekä YK:n etä G8-maiden huipputapaamisissa. Metsäsektorin globalisaatio synnytti näin uudenlaisia tarpeita myös globaalien tason metsäntutkimukselle.

Haasteena kestävä metsänhoito

Viime vuosikymmenten suurimmaksi metsiä uhkaavaksi ongelmaksi on julkisuudessa noussut metsien hävittäminen. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestön (FAO) tuoreen raportin mukaan metsät peittävät maapallon pinta-alasta noin 30 prosenttia eli neljä miljardia hehtaaria. Vuodesta 1990 lähtien maailmasta on kuitenkin hävinnyt 13 miljoonaa hehtaaria metsää joka vuosi. Määrä vastaa yli puolta Suomen metsäpinta-alasta, joka on noin 22,5 miljoonaa hehtaaria. Etenkin luonnontilaisten metsien häviäminen on nopeaa, yli kuusi miljoonaa hehtaaria vuodessa. Osaa jäljellä olevista metsistä käytetään yhä tehokkaammin, ja niistä saatavat tuotteet ja ympäristöpalvelut niukkenevat.

WFSE-hankkeen tutkijat pitävät ongelman ytimenä lyhytnäköistä ja suunnittelematonta metsien hävittämistä, niiden laadun heikkenemistä ja tästä seuraavia ongelmia ihmisten toimeentulolle ja ympäristölle. Mery korostaa kestävän metsänhoidon merkitystä.

– Suurin osa maailman metsistä on hävitetty lyhytnäköisesti ja vahingoitettu paikallisten ihmisten elinoloja. Kestävä luonnonvarojen hoito on osa kestävä kehitystä. Metsiä siirretään yhä enemmän paikallisen väestön hallintaan. Paikallinen hallintaoikeus mahdollistaa kestävän metsänhoidon ja hyödyttää paikallisia tarpeita.

Yhtenä suurimmista trooppisia metsiä uhkaavista ongelmista tutkijat pitävät laittomia hakkuita ja laitonta puukauppaa. Niiden seurauksena metsistä saatava tuotto valuu ulkopuolisille ja köyhdyttää etenkin paikallisia yhteisöjä ja kehittyvien maiden hallintoa. Epäreilu kilpailu laskee puun hintaa ja luontoarvoiltaan tärkeitä elinalueita tuhoaan. Laittomat metsien hakkuut ovat keskeinen ongelma erityisesti kehittyvissä maissa, mutta kansainvälisen puukaupan kautta laittoimien hakkuiden vaikutukset saavat usein kansainväliset mittasuhteet.

– Vaikka kestävän metsänhoidon periaatteista vallitsee maailmassa uskoakseni aika laaja yhteisymmärrys, ongelmana on näiden periaatteiden toimeenpano. Vasta nyt metsiä koskevien näkemysten muututtua näitä periaatteita on alettu toteuttamaan määrätietoisemmin, kun useat maat ovat kansainvälisten suositusten mukaisesti sisällyttäneet kestävän metsänhoidon säädöksiinsä. Vaikka isoja muutoksia ei vielä olekaan tapahtunut, useita projekteja toteutetaan maailmalla kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti, Mery huomauttaa.

Teollisuuden käyttämästä raaka-ainasta jo noin kolmannes saadaan istutusmetsistä. FAO:n raportin mukaan metsien nettohävikki on taittunut metsänistutusten ansiosta. Metsäpinta-alan nettohävikki oli vuosina 2000–2005 noin 7,3 miljoonaa hehtaaria vuodessa, kun vuosina 1990–2000 nettohävikki oli 8,9 miljoonaa hehtaaria vuodessa. Esimerkiksi Aasiassa metsä aiemmas-ta poiketen lisääntyi. Miljoonan hehtaarin vuosilisäys on pitkälti Kiinan puunistuskampanjoiden ansiota.

Vanhana pitää pelkkään metsänpeittoon keskittymistä kuitenkin ongelmallisena.

– Metsäkatko pitää nähdä myös metsän laadun ja tyyppien muuttumisena. Kyse ei ole pelkästään metsänpeitosta, ►►

Tutkimustietoa yhteiskunnan tarpeisiin

Maailman metsät, yhteiskunta ja ympäristö -projektin (IUFRO-WFSE) keskeisenä tavoitteena on ollut kestävän metsänhoidon periaatteiden edistäminen. Tähän on pyritty kriittisesti analysoimalla olemassa olevaa tutkimustietoa ja erityisesti vaikuttamalla päättäjiin ja metsäammattilaisiin. Projektin historian aikana tutkimustuloksia on esitelty monissa kansainvälisissä seminaareissa ja julkaisuissa.

Vuonna 2005 Australiassa järjestetty IUFRO:n maailmankongressi oli yksi suurimmista kansainvälisistä metsäalan tapaamisista. Kongressi tarjosi vaikutusvaltaisen yleisön myös WFSE:n uusimman tutkimusjulkaisun *Forests in the Global Balance – Changing Paradigms* esittelemiseen. Projektia koordinoivan Gerardo Meryn mukaan julkaisujen keskeinen viesti on kestävä metsänhoito muuttuvassa maailmassa.

Liian usein tutkimustiedon välitys jää vain tutkijoiden keskinäiseksi ajatustenvaihdoksi. Suomen ulkoministeriön rahoittama policy brief *Forests for the New Millennium – Making Forests Work for People and Nature* on esimerkki poliittisille päättäjille räätälöidystä julkaisusta, jonka tavoitteena on tarjota tietoa metsien, yhteiskunnan ja ympäristön keskinäisistä riippuvuuksista. Julkaisun esittämät suositukset on tarkoitettu suuntaa-antaviksi ohjeiksi, joiden toivotaan tarjoavan kestäviä vaihtoehtoja päätöksenteolle.

Gerardo Meryn ja Heidi Vanhasen lisäksi WFSE:n kymmenvuotisessa historiassa on ollut mukana useita Metlan tutkijoita. Metlalla on ollut myös keskeinen rooli vuonna 1996 alkunsa saaneen tutkimusprojektin perustajana. Erityisesti Metlan entinen professori **Matti Palo** oli avainroolissa projektin suunnittelijana ja ohjaajana vuosina 1996–2000. WFSE-projekti siirtyi lopulta maailman vanhimman ja suurimman metsäntutkimusta koordinoivan organisaation siipien suojiin, kun se vuonna 2001 liitettiin IUFRO:n alaiseksi erityisprojektiksi.

Hankkeen ensimmäinen vaihe kattoi vuodet 2002–2005. Laaja kansainvälinen yhteistyö jatkuu ja yhtenä tavoitteena on tuottaa uusi kattava julkaisu seuraavaan IUFRO:n kongressiin 2010.

IUFRO (International Union of Forest Research Organisations) on sitoutumaton (non-profit) metsäntutkijoiden yhteistyötä tukeva kansainvälinen järjestö. Sen alainen WFSE-erityishanke on yhdeksän eri puolella maailmaa toimivan tutkimuslaitoksen yhteisprojekti. Lisätietoja hankkeesta ja sen tuottamista julkaisuista löytyy osoitteesta: www.iufro.org/science/special/wfse.

vaan metsän rakenteesta ja sen ekosysteemistä. Esimerkiksi teolliseen tuotantoon perustetut viljelymetsät eivät vastaa luonnon ekosysteemiä. Tällöin metsien funktio on aivan toisenlainen kuin luonnonmetsissä. Metsien laadun heikkeneminen on keskeinen ongelma.

Vanhasen mukaan metsien kestävä käyttö tulee nähdä kokonaisvaltaisena ihmisten ja metsien välisenä vuorovaikutussuhteena. Tällöin se pitää sisällään kestävä metsien teollisen hyödyntämisen, kestävä käytön paikallisia ihmisiä varten ja sekä paikallisten että globaalien ympäristöhyötyjen kestävyden.

– Ihmisten selviytymiseen ja kestäväan kehitykseen liittyvät tarpeet saanevat metsien käytön puitteet – jopa biodiversiteetin vähenemisen uhalta. Perustavoitteena tulee tietysti olla laajemman alueen luonnonmaiseman kestävyys. Kestävä kehitys edellyttää eri maankäytön sektorien välistä hyvää koordinaatiota toiminnallisissa maimamosaiikissa, Vanhanen selvittää.

Metsien eri tuotteiden ja ympäristöhyötyjen turvaaminen ei kuitenkaan onnistu ilman poliittista tahtoa ja hyvää hallintoa.

– On yleisesti tunnustettu, että keskusjohtoinen ”ylhäältä-alas” -hallintotapa ei turvaa kestävä ympäristöä eikä metsien moninaisten hyötyjen oikeudenmukaista jakautumista eri ryhmille. Uudet hallintomallit korostavat hallinnon hajauttamista ja osallistuvaa päätöksentekoa. Paikalliset ongelmat ja ristiriidat tulisi päästä selvittämään paikallisin keinoin ja läpinäkyvästi. Ongelmana on usein keskushallinnon haluttomuus luopua vallasta ja paikallistason heikot resurssit sekä osaamisen puute, Vanhanen toteaa.

Yhtenä keinona kestävä metsänhoidon edistämisessä on pidetty ympäristöpalvelumaksuja, joilla pyritään luomaan kannuste kestävälle metsänhoidolle varmistamalla hoitokustannusten oikeudenmukainen jakautuminen palvelujen tuottajien ja käyttäjien kesken. Vaikka näiden palvelumaksujen kehittäminen on vasta kokeiluasteella, maailmalta löytyy jo toimivia esimerkkejä. Muun muassa Costa Ricassa palvelumaksujen piirissä on lähes neljännes metsäpinta-alasta. Maksua vastaan istutetaan puita ja tuotetaan määriteltyjä ympäristöpalveluja, kuten turvataan vesivarjoja, sidotaan hiiltä tai suojellaan maisemaa.

Korvaamattomat metsät

Metsät peittävät maapallon pinta-alasta noin 30 prosenttia eli noin neljä miljardia hehtaaria. Luonnonomaisia metsiä maailman metsäpinta-alasta on 36 prosenttia.

Metsien häviäminen tai muuttumisen hakkuiden tai muun ihmisen toiminnan seurauksena on nopeaa. Vuosina 2000–2005 metsiä hävisi eniten Etelä-Amerikasta: yli 4,3 miljoonaa hehtaaria vuodessa. Afrikasta metsää hävisi melkein yhtä paljon eli neljä miljoonaa hehtaaria.

Maailman metsistä on suojeltu biodiversiteetin säilyttämiseksi noin 11 prosenttia. Lisäksi lähes 10 prosenttia metsistä palvelee ensisijaisesti maaperän ja vesivarjojen suojelua.

(Lähde: Global Forest Resources Assessment 2005, FAO 2006)



John Parotta

Useissa maissa laitton puukauppa ylittää määrittäen reilusti laillisen kaupan. Maailmanpankin arvioiden mukaan laittomat hakkuut johtavat vuosittain kymmenen miljardin dollarin tappioihin puutuotantoa harjoittavissa maissa.

Laittoman puukaupan hillintä on osoittautunut erittäin vaikeaksi. Euroopan komissio on sitoutunut laatimaan metsälainsäädäntöä ja puukauppaa koskevan suunnitelman, jossa pyritään myös laittomien puutuotteiden tuonnin valvomiseen.

Tavoitteena kansainvälinen metsäpaneeli

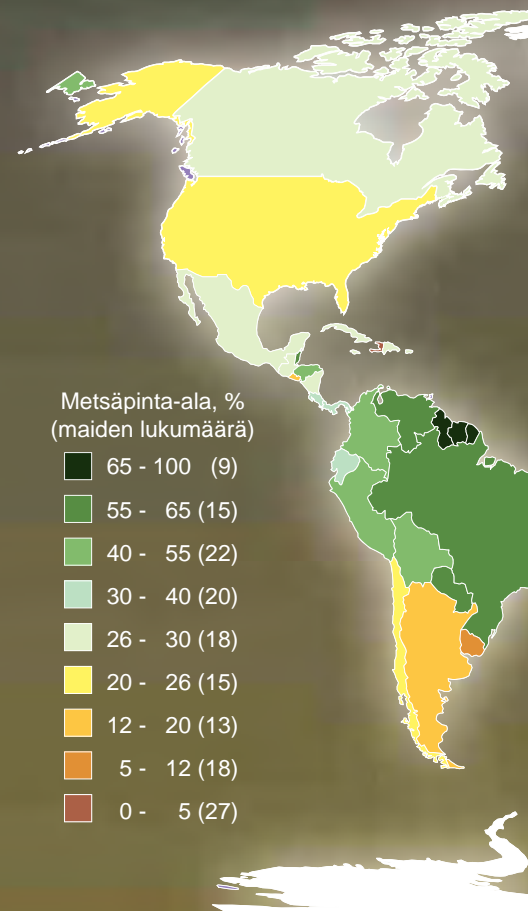
IUFRO-WFSE on ollut tärkeä suunnannäyttävä metsäalan kansainvälisen tutkimusyhteistyön edistämisessä. Metsiä koskevia päätöksiä tehdään enenevässä määrin yhteiskunnan eri sektoreilla, minkä vuoksi tieteellisen, maiden rajat ylittävän metsäasiantuntemuksen tarve korostuu.

Visio kansainvälisestä metsäpaneelistä on jo olemassa. Paneelin tehtävänä



John Parotta

Solanissa, Pohjois-Intiassa metsät ja puut tarjoavat ihmisille hedelmiä, pähkinöitä, rakennusmateriaalia, polttopuuta ja karjanrehua. Lisäksi ne tarjoavat ihmisille usein elinkeinon ja auttavat lisätulojen hankkimisessa. Puut suojaavat maata myös eroosiolta ja ylläpitävät maaperän hedelmällisyyttä.



olisi tarjota tieteellistä tietoa poliittisen päätöksenteon tueksi samaan tapaan kuin hallitusten välinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC).

– Olemme käyneet alustavia keskusteluja IUFRO:n ja YK:n Metsäforumin (UNFF) edustajien kanssa, jotka ovat olleet asiasta hyvin kiinnostuneita ja valmiita viemään asiaa eteenpäin, Mery kertoo.

– Tällaisesta paneelistä on keskusteltu jo 20 vuotta, eivätkä kaikki maat ole vielä kiinnostuneita samaa mieltä. Jo-

John Parotta



Useissa maissa paikalliset lait vaativat teollisuuden kuten kaivostoiminnan huonontamisen maa-alueiden ennallistamista. Lausatiassa, Itä-Saksassa mäntyistutuksia käytetään maaperän tervehtyttämiseen hiilikaivosalueella. Puut sitovat myös hiilidioksidipäästöjä ja estävät näin ilmaston lämpenemistä.

Max Lobovikov



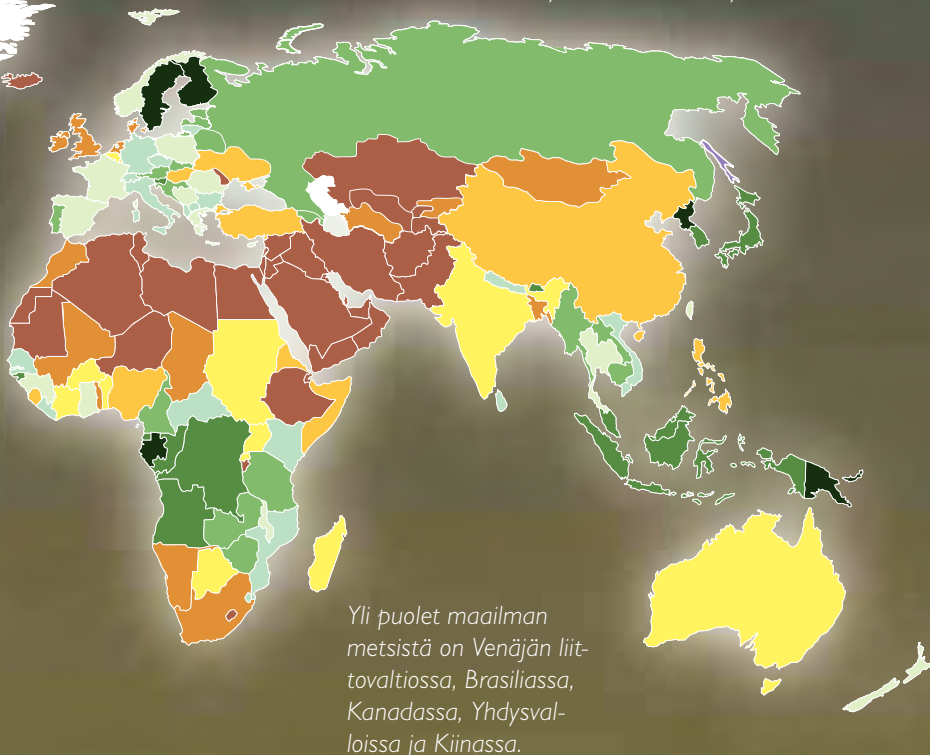
Maailmassa lähes joka viides ihminen, yli 1,6 miljardia ihmistä, saa ainakin osan tuloistaan metsistä ja puista. Kehitysmaissa maatalouden ulkopuolisista töistä 13–35 prosenttia perustuu metsää ja luonnontuotteita hyödyntäviin yrityksiin. Erityisesti maaseudulla metsä ja metsän eri tuotteet ovat ratkaisevan tärkeitä työllistäjiä ja tulonlähteitä – sekä kehittyneissä että kehittyvissä maissa.

Metla/Ari Turunen



Metsillä on korvaamaton merkitys maapallolla, koska ne ylläpitävät suurta osaa maailman biodiversiteetistä. Erityisesti trooppisten metsien merkitys on suuri. Niiden suojissa elää yli puolet maailman eläinlajeista, vaikka ne kattavat alle 15 prosenttia maapallon pinta-alasta.

Lähde: Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M., Lobovikov, M., Vanhanen, H. ja Pye-Smith, Ch. (toim.) 2005. Forests for the New Millennium - Making Forests Work for People and Nature. A Policy Brief. Helsinki, 36 s. Julkaisu luettavissa: www.iufo.org/science/special/wfse/wfse-activities/#316 (Kartan toteutus: Metla/Essi Puranen)



Yli puolet maailman metsistä on Venäjän liittoa-alueissa, Brasiliassa, Kanadassa, Yhdysvalloissa ja Kiinassa.

pa monet edistyskelliset maat ovat ajatusta vastaan. Kyse on siis pitkälti kansainvälisestä politiikasta, jolloin tulevaisuuden ennustaminen on äärimmäisen vaikeaa. Asiantuntijapaneelia koskevista keskusteluista huolimatta paneelin perustaminen edellyttää poliittisia päätöksiä. Tällä hetkellä poliittista tahtoa ei ole vielä riittävästi. Mutta kuka tietää, ehkä paneeli saa alkunsa huomenna tai ensi vuonna, Mery lisää.

Esimerkkinä kansainvälisen yhteistyön haasteista Vanhanen mainitsee esi-

merkiksi YK:n vuosituhattavoitteet eli maailman köyhyyden puolittaminen ja nälän vähentäminen vuoteen 2015 mennessä.

– Näissä tavoitteissa on monia ihmisten terveyteen ja kestäväan ympäristöön liittyviä kohtia, joiden toteutumisessa metsillä on rooli. Ongelmana on kuitenkin eri maiden metsiä koskevat näkemyserot, joiden takia metsien roolista näiden tavoitteiden saavuttamisessa on vaikeaa saada suoraa selvitystä.

Varmaa on kuitenkin, että metsiä koskevilla päätöksillä on globaalissa maailmassa yhä kauaskantoisempia vaikutuksia niin ihmisten kuin ympäristönkin hyvinvointiin.

– Uskomme vahvasti, että projekti tarjoaa vahvan panoksen päätöksentekijöille, kansainväliselle keskustelulle ja tieteidenväliselle näkemysten vaihdolle. Maailma muuttuu jatkuvasti, ja näiden muutostrendien seuraaminen tarjoaa arvokasta tietoa kansainvälisen politiikan ja metsiä koskevien asenteiden muutoksesta, Mery muistuttaa. ■



Paikkatietomenetelmillä kohti moniarvoista metsää

Metla/Erkki Oksanen

Sinikka Jortikka ja Esa Heino

Paikkatietomenetelmät helpottavat luonnon monimuotoisuuden, maiseman kauneuden ja metsien eri käyttömuotojen huomioonottamista metsäsuunnittelussa.

Paikkatietomenetelmien avulla metsäsuunnittelussa pystytään tarkastelemaan yksittäisen metsikön lisäksi myös sitä ympäröiviä alueita. Noin sadan vuoden ajan metsikkotalouden lähtökohtana on ollut yksittäinen metsikkö ja sille tehtävät toimenpiteet. Laajojen alueiden huomioiminen suunnittelussa on kuitenkin välttämätöntä luonnon monimuotoisuuden ja metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen kannalta.

Käytännössä laajoja maisema-alueita on tarkasteltu paikkatietomenetelmien avulla alue-ekologisessa suunnittelussa, jonka tavoitteena on lajien suojelun, virkistyskäytön ja metsätalouden yhteensovittaminen. Valtion mailla alue-ekologinen suunnittelu aloitettiin 1995 ja parhaillaan suunnittelun toimivuutta testataan kokeiluhankkeissa myös yksityisten omistamilla mailla.

Alue-ekologisen suunnittelun toteuttaminen muilla kuin valtion mailla on vaikeaa, koska Suomessa yksityisessä omistuksessa olevan metsätilan ko-

ko on keskimäärin 30 hehtaaria, ja sen vuoksi suunnittelu edellyttäisi useiden maanomistajien yhteistoimintaa.

– Ongelmia yksityismetsien alue-ekologiseen suunnitteluun aiheuttavat metsänomistajien yhteistoimintakulttuurin puutteet, yhteistoiminnan kannustinjärjestelmien keskeneräisyys sekä käytännön suunnittelutyöhön sopivien ja riittävän yksinkertaisten suunnittelumenetelmien vakiintumattomuus. Lisäksi tietosuojakysymykset aiheuttavat omat ongelmansa. Yksityinen maanomistaja ei mielellään luovuta omia metsiään koskevia tietoja yhteiseen käyttöön, Metlan tutkijat **Ari Nikula** ja **Ron Store** pohtivat.

Lajien elinympäristötiedot välttämättömiä

Luonnon monimuotoisuuden tarkastelua ja lajien suojelua pystytään tehostamaan käyttämällä apuna paikkatietomenetelmillä tuotettua tietoa lajien elinympäristövaatimuksista. Paikkatietomenetelmillä voidaan yhdistää la-

jien esiintymistietoja ja esiintymisalueita kuvaavia ominaisuuksia kuten tietoa ja teistä, asutuksesta ja metsästä. Menetelmällä voidaan myös tuottaa tietoa lajien esiintymisalueiden rakenteesta. Kun lajin esiintymisalueen rakennetta selvitetään, pyritään vastaamaan kysymyksiin: millaisia elinympäristöjä tarvitaan, miten paljon, millaisina kokonaisuuksina ja miten suuria alueita laji tarvitsee. Tavoitteena on selvittää, onko alueen rakenne yhteydessä jonkin lajin esiintymiseen tai puuttumiseen.

Myös erilaisten elinympäristöjen kytkeytyminen toisiinsa eli maiseman sidonnaisuus on tärkeää. Maiseman sidonnaisuudella tarkoitetaan sitä, miten hyvin yksilöt pystyvät siirtymään elinympäristöstä toiseen. Eri lajien vaatimukset elinympäristöjen ja maiseman sidonnaisuuden osalta voivat vaihdella paljonkin. Esimerkiksi lahopuusta riippuvien lajien säilymisen kannalta on tärkeää, että yksittäistä metsikköä laajemmalla maisematasolla toteutuu lahopuun jatkumo. Tämä on mahdollista,



Liito-orava on laji, jonka säilyminen edellyttää laajojen maisema-alueiden tarkastelua osana metsäsuunnittelua. Lajin säilymisen kannalta on tärkeää, että se pystyy liikkumaan elinympäristöiksi sopivien saarekkeiden välillä. Jos välimaastossa ei ole tarjolla suojaa, laji katoaa alueelta.

jos metsän käsittelyt toteutetaan siten, että joissakin maisemaan kuuluvissa metsiköissä on aina lahoppua. Maiseman sidonnaisuudesta voidaan huolehtia myös jättämällä esimerkiksi vanhan metsän laikkuja nuorempiin metsiin tai liittämällä metsäalueet yhteen metsäisten käytävien avulla.

– Liito-orava on esimerkki lajista, jonka säilyminen edellyttää yksittäistä metsikköä laajempien alueiden tarkastelua. Se elää kuusi-lehtipuusekametsissä, jossa kuuset ja vanhat haavat tarjoavat sille suojaa ja lehtipuut ruokaa. Mutta hyvä metsikkö yksinään ei riitä turvaamaan lajin säilymistä, jos se sijaitsee esimerkiksi saarekkeena liian aukealla paikalla. Saarekkeiden välille tarvitaan myös tarpeeksi puustoisia metsiä, joita pitkin liito-oravat voivat siirtyä saarekkeesta toiseen. Vasta tämän kokonaisuuden toteutuminen metsien käsittelyssä turvaa lajin säilymisen, Ari Nikula painottaa.

Kun lajin elinympäristövaatimukset tunnetaan, näitä vaatimuksia pystytään tarkastelemaan metsäsuunnittelun yhteydessä. Lajien huomioiminen metsäsuunnittelussa on hyvin mahdollista, sillä elinympäristövaatimusten mallittamiseen voidaan käyttää metsätalouden suunnittelu- ja inventointiaineistoja. Tutkimuksissa liito-oravan esiintyminen pystyttiin ennustamaan oikein 71,4 prosentissa tutkimusmetsiköistä pelkästään metsikkö-

kuvion puustotiedoilla tehdyllä mallilla. Mallilla, jossa oli mukana myös ympäristön laatua koskevaa tietoa, pystyttiin ennustamaan parhaiten kuvat, joilla liito-oravaa oli tavattu.

– Olisi hyödyllistä löytää metsäsuunnittelun avuksi lajeja, joiden esiintymisen perusteella tiedettäisiin, että kyseinen elinympäristö on sovelias myös muille lajeille. Tällaisia yksiselitteisiä sateenvarjolajeja ei voida vielä esittää, mutta liito-orava on esimerkiksi lajista, jolla on ainakin sen pohjoisimmalla esiintymisrajalla sateenvarjolajin piirteitä, Ari Nikula kertoo.

– Yksinkertaisin tapa käyttää paikkatietomenetelmillä tuotettua ekologista tietoa metsäsuunnittelussa on ottaa analyyseissä havaitut ekologisesti arvokkaat kohteet erikoistarkasteluun jo ennen varsinaisia suunnittelulaskelmia. Näissä kohteissa metsänkäsitteilytoimenpiteet voidaan valita niin, että ekologisista arvoja painotetaan halutulla tavalla. Toinen menetelmä on sisällyttää ekologinen tietämys suunnittelumallin sisälle, jolloin ekologista tavoitetta voidaan käyttää suoraan suunnittelun tavoitteena. Kolmantena vaihtoehtona on ekologisen tietämyksen hyödyntäminen varsinaisten suunnittelulaskelmien jälkeen, jolloin eri vaihtoehdoista valitaan ekologisesti paras, Ron Store selvittää.

Paikkatietojärjestelmän maisemasuunnitteluun soveltuvilla työkaluilla voidaan etsiä kohteita, jotka sijaitsevat maisemallisesti tärkeillä paikoilla.

lä usealla eri tavalla. Näkyvyysanalyysin avulla pystytään selvittämään, mistä kohteista tietty avohakkuualue näkyy tai mitkä metsikkökuvat näky-

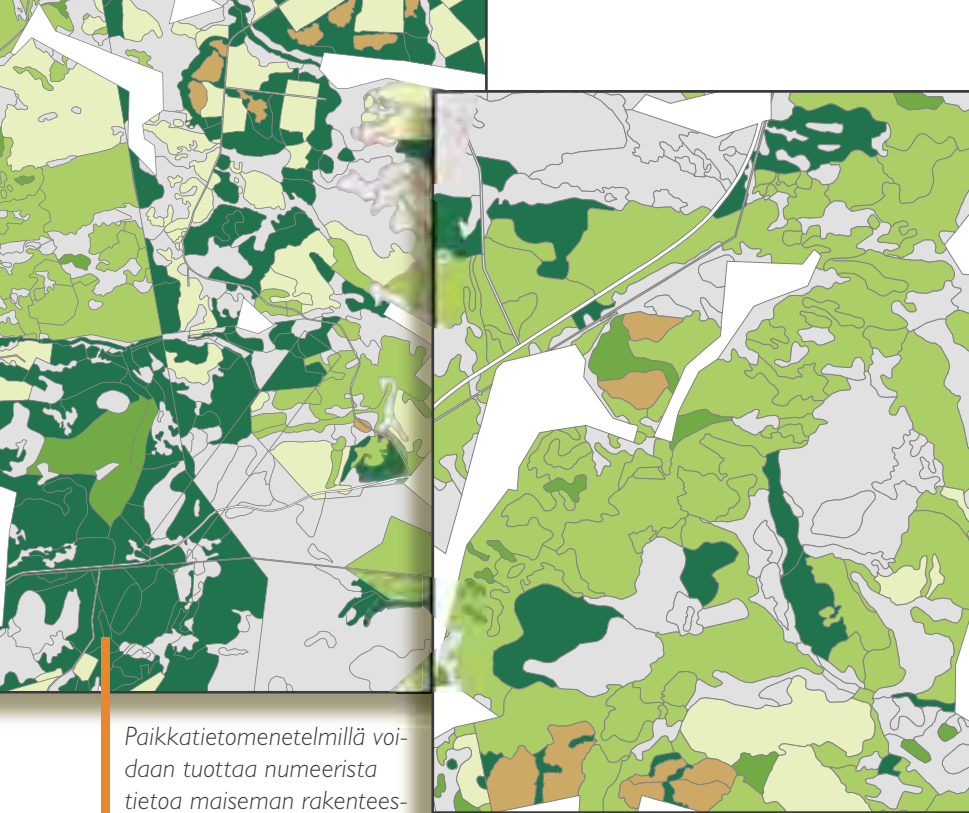
vät tiettyyn tarkastelupisteeseen. Näkyvyysanalyysin perustana on numeerinen korkeusmalli, jonka lisänä käytetään tavallisesti toista karttatasoa. Tämä karttataso sisältää muita näkyvyyttä rajoittavia kohteita, kuten puustoa ja rakennuksia, Store kertoo.

Alueleikkauksen avulla yhdistetään numeerisissa kartoissa olevaa tietoa. Yhdistämisen avulla voidaan paikallistaa ne alueet, joista löytyvät etsityt ominaisuudet. Tällä menetelmällä etsitään kohteita, jotka ovat sekä maisemansa puolesta arvostettuja että sijaitsevat ►►



Ron Store on työskennellyt paikkatietojärjestelmien kanssa jo noin 15 vuotta.

Hän on tutkimuksissaan kehittänyt menetelmiä erityisesti monitaivoitteisen metsäsuunnittelun ongelmiin.



Kartta: Ari Nikula ja Vesa Nivala/Metla, Aineisto: Metsähallitus

Paikkatietomenetelmillä voidaan tuottaa numeerista tietoa maiseman rakenteesta ja havainnollistaa numeerista tietoa karttoina. Karttaparista näkyy metsiköiden erilainen hakkuuhistoria, joka heijastuu alueella esiintyvään lajistoon. Vasemmanpuoleisesta kartasta näkyy, että metsänhakkuut on hiljattain aloitettu ja vanha metsä alkaa pirstoutua. Oikeanpuoleisen kuvan metsänhakkuista on kulunut jo jonkin verran aikaa. Jäljellä on yksittäisiä vanhojen metsien saarekkeita, joita ympäröivät nuoret kasvatusmetsät.

Kehitysluokka	
	Ei metsämaa
	Aukea
	Taimikko
	Nuori
	Varttunut
	Uudistuskypsiä

maisemallisesti tärkeillä paikoilla. Tällaisten kohteiden haku tapahtuu esimerkiksi etsimällä aineistosta alueita, joiden puusto on järeää koivikkoa ja sijaitsee rinteessä alle sadan metrin päässä järvenrannasta.

Retkeilyreittien varrella olevat näkymät voidaan turvata rajaamalla paikkatietonalyysien avulla näkyvän levyinen kaistele reitin molemmilta puolilta omaksi kuviokseen. Tämän alueen sisäpuolella maisematekijät otetaan mahdollisessa metsänkäsitelyssä korostetusti huomioon.

– Vastaavia haikuja on mahdollista tehdä myös manuaalisesti esimerkiksi paperikarttojen avulla. Käytännössä manuaalisesti tehtävät haut ovat osoittautuneet hyvin työläiksi ja ne soveltuvat parhaiten pienille pinta-aloille. Suurilla alueilla on järkevää käyttää hyväksi paikkatietojärjestelmien tarjoamia työkaluja, Store korostaa.

Ratkaisut ovat ihmisen valintoja

Paikkatietomenetelmien avulla pystytään tuottamaan tietoa ja erilaisia näkökulmia huomioivia ratkaisuvaihtoehtoja päätöksentekijöille. Niiden avulla voidaan löytää etukäteen myös sellaiset kohteet, joissa eri metsänkäyttäjryhmien välille on odotettavissa ristiriitoja.

– Luonnonvarojen käytön suunnittelu mutkistuu koko ajan. Tavoitteita tulee jatkuvasti lisää ja usein ne ovat suunnittelulaskelmien näkökulmasta aiempaa monimutkaisempia. Avuksi tarvitaan

valtavasti paikkaansidottua tietoa sekä kehittyneitä menetelmiä tiedon muuttamiseksi kelvolliseksi päätöstueksi. Tämän vuoksi paikkatietojärjestelmien käyttö tutkimuksessa ja järjestelmien kehittäminen on yhä tärkeämpää, Store huomauttaa. ■

Se, miten tutkimuksen tuottama tieto lopulta konkretisoituu moniarvoisena metsänä, riippuu metsänomistajan päätöksistä.

Mikä on paikkatietojärjestelmä?

Paikkatietojärjestelmä (Geographical Information System, GIS) on tietokonepohjainen ohjelmisto, jota käytetään paikkaansidotun tiedon hankintaan, käsittelyyn, analysointiin ja tulosten esittämiseen. Paikkatieto kuvaa reaali maailman kohteita sijainti- ja ominaisuustietojen avulla.

Paikkatietojärjestelmien ominaispiirre on se, että niillä pystytään hallitsemaan sekä kohteiden sijainti- että ominaisuustietoa. Spatiaalisten analyysien avulla on mahdollista tuottaa ja hakea informaatiota analysoimalla kohteiden keskinäiseen sijaintiin liittyviä ominaisuuksia. Paikkatietojärjestelmään tieto talletetaan numeerisina karttatasoina, jotka koostuvat loogisesti yhteenkuuluvista tiedoista ja kuvaavat yhden muuttujan spatiaalista vaihtelua tietyllä alueella.

Paikkatietojärjestelmässä reaali maailman kohteita kuvaavia ominaisuustietoja voidaan tallettaa huomattavasti enemmän kuin paperikartoissa, koska karttojen varastointi ja esitys ovat erillään toisistaan. Kartan tuottaminen paikkatietojärjestelmästä tapahtuu valitsemalla halutut karttatasot ja yhdistämällä ne kartaksi.

Paikkatietomenetelmien hyödyntämistä metsäsuunnittelun menetelmien kehittämisessä on tutkittu Metlassa muun muassa seuraavissa hankkeissa:

- Monitavoitteisen metsäsuunnittelun menetelmät, mallit ja tavoitteet
www.metla.fi/hanke/3163/
- Mallit, suunnittelu ja päätöstuki metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisessa
www.metla.fi/hanke/3292/
- Metsien monimuotoisuuden suojeleminen monitavoitteisessa metsäsuunnittelussa
www.metla.fi/hanke/3419/
- Ekologisen tiedon jalostaminen ja liittäminen maisematason metsäsuunnitteluun Maa- ja metsätalousministeriön ja Metlan yhteishanke. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 939
www.metla.fi/julkaisut/mt/2005/939.htm



Puukaupan merkittävää vilkastumista odotetaan

Metsäteollisuuden tuotanto oli hienoisessa laskussa ensimmäisellä vuosineljänneksellä verrattuna edellisvuoteen. Poikkeuksena oli vaneri (+ 9 prosenttia), ja myös puumassojen tuotanto pysyi viimevuotisella tasolla. Sahatavaran tuotanto laski pari prosenttia, paperin ja kartongin kolme.

Puutavaran hakkuut vähenivät suhteessa enemmän, mikä oli mahdollista runsaiden hakatun puun varastojen ja tuontipuun ansiosta. Tammi-huhtikuun hakkuut olivat 19,4 miljoonaa kuutiometriä, mikä oli kymmenen prosenttia vähemmän kuin edellisenä vuonna. Yksityismetsien osuus tästä oli 15,6 miljoonaa kuutiometriä, ja siitä hankintahakkuut olivat 3,5 miljoonaa kuutiometriä. Yhtiöt lähes kolminkertaistivat omien metsiensä hakkuut.

Tukkipuun hakkuut olivat 7,8 miljoonaa kuutiometriä, mikä merkitsi 14 prosentin laskua edellisvuodesta. Kuitupuun hakkuut vähenivät seitsemällä prosentilla ja olivat 11,6 miljoonaa kuutiometriä.

Puun tuonti tammi-maaliskuussa oli lähes samalla tasolla kuin edellisvuonna (5,0 milj. m³). Huomattavin muutos oli lasku koivukuitupuun tuonnissa (-13 prosenttia), mutta se säilytti asemansa suurimpana tuontipuulajina. Havutukin tuonti laski seitsemän prosenttia. Mäntykuidun ja koivutukin tuonti kasvoivat edellisvuodesta.

Puun tarjonta notkahti reippaasti

Yksityismetsien puukauppa oli alkuvuonna alavireistä, vaikka kantohinnat nousivat. Teollisuus osti puuta keskimäärin 0,3–0,5 miljoonaa kuutiometriä viikossa. Toukokuun loppuun mennessä teollisuus oli ostanut yksityismetsien puuta 9,5 miljoonaa kuutiometriä, mikä oli yli kolme miljoonaa kuutiometriä (25 prosenttia) vähemmän kuin vuotta aiemmin ja pienin ostomäärä sitten vuoden 1993. Puukaupan hiljeneminen oli odotettavissa metsäverotuksen siirtymäkauden päätyttyä vuoden vaihteessa. Ostomäärät supistuivat eniten Itä- ja Pohjois-Suomessa eli niillä alueilla, joilla pinta-alaverotuksessa olleiden metsänomistajien osuus oli muuta maata suurempi. Kainuun ja Lapin alueilla puukauppa väheni noin 40 prosenttia edellisvuodesta.

Tukkipuun ostomäärät supistuivat enemmän kuin kuitupuun. Tukista olikin

paikoitellen niukkuutta, ja etenkin mänty-tukin saatavuus rajoitti sahojen tuotannon kasvua. Teollisuus arvioi tukkipuun riittävän kesälomiin asti, mutta syksyllä sahojen puuhuollon turvaaminen edellyttäisi tukkileimikoiden tarjonnan lisäämistä. Sahatavaran vientikysyntä on parantunut ja hintatasokin hieman noussut, mikä luo edellytyksiä tuotannon lisäämiselle.

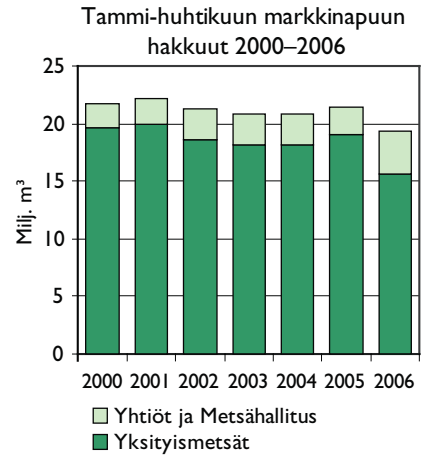
Puukauppojen koko maan kantohintataso oli toukokuussa keskimäärin 2,5 prosenttia korkeampi kuin vuotta aikaisemmin. Hintojen nousu koski kaikkia puutavaralajeja. Paras kysyntä oli mäntytukilla ja kuusitukilla, joiden kantohinnat nousivat vuoden aikana eniten, runsaat kolme prosenttia. Kuusitukki on kallistunut tasaisesti parin vuoden ajan, ja toukokuussa siitä maksettiin ennätyskorkeita kantohintoja, keskimäärin 48,3 euroa kuutiometriltä. Korkeimpia kuusitukin hintoja maksettiin Pirkanmaan, Hämeen-Uudenmaan ja Keski-Suomen alueilla. Mänty-tukin kantohinnat kääntyivät nousuun viime vuoden vaihteessa, ja alkuvuoden aikana mänty-tukin keskihinnat vahvistuivat noin kuusi prosenttia. Koivutukin hintakehitys oli maltillisempaa: vuoden aikana keskikantohinnat nousivat prosentin verran.

Kuitupuun kantohinnat nousivat puulajista riippuen keskimäärin 1–2 prosenttia toukokuusta 2005. Vuoden 2006 aikana etenkin kuusikuitupuun kantohinnat ovat nousseet. Myös mänty- ja koivukuitupuun hintakehitys oli plusmerkkistä.

Hankintahinnoissa muutokset olivat vähäisempiä. Toukokuun 2006 keskimääräinen hankintahintataso oli 0,4 prosenttia korkeampi kuin vuosi sitten. Selkein muutos oli koivutukin hankintahinnan kahden prosentin lasku. Kantohinnoista poiketen hankintahinnat eivät ole vahvistuneet keväen 2006 puukaupoissa.

Edellytykset puukaupan vilkastumiselle ovat hyvät

Puukauppa on ollut alkuvuonna poikkeuksellisen nihkeää eikä markkinoille ole tullut kysyntää vastaavia puumääriä. Toukokuussa teollisuuden viikko-ostot kuitenkin nousivat huhtikuun pohjalukemista, ja paikoitellen Etelä- ja Länsi-Suomessa puukaupan volyymit lähestyivät normaalivuotuisen tasoa.



Puukaupan vilkastumiselle on nyt hyviä edellytyksiä. Teollisuuden puunkäyttö kasvaa merkittävästi viime vuodesta. Alkuvuoden aikana teollisuus on myös purkanut hakatun puun varastojaan. Kuusitukki on ennätyshinnoissa, ja mänty-tukin kantohinta on tänä vuonna noussut lähes kolme euroa kuutiometriltä. Puukaupan vilkastumisen kannalta lienee keskeistä, että kuitupuun hintojen vahvistuminen jatkuu. Metsäyhtiöt ovat myös ilmoittaneet lieventäneensä eräitä mänty-tukin ja kuitupuiden mitta- ja laatuvaatimuksia. Kotimaan puukaupan edellytyksiä parantaneet myös se, että Venäjältä tuotavan tukin saatavuudessa on ollut ongelmia ja hinnat ovat nousseet.

Metsäyhtiöiden hankintalistan kärjessä ovat lähiaikoina kesäkorjuukelpoiset mänty- ja kuusitukkileimikot. Myös koivutukilla ja eri kuitupuutavaralajeilla on hyvä kysyntä. ■

Koko maan keskimääräiset kantohinnat toukokuussa 2006

	Euroa/m ³	Muutos, %	
		1 kk	12 kk
Mäntytukki	45,9	2 %	3 %
Kuusitukki	48,3	1 %	3 %
Koivutukki	42,7	1 %	1 %
Mäntykuitupuun	12,6	-1 %	0 %
Kuusikuitupuun	21,5	0 %	2 %
Koivukuitupuun	12,1	-1 %	1 %
Keskimäärin		0,9 %	2,5 %

Lähde: Metinfo Tilastopalvelu
Lisätietoja: www.metla.fi/metinfo/tilasto/



Venäjä on luonnonmetsätutkimukselle mahdollisuuksien maa

Metta/Heikki Kauhanen

Pohjoisten metsien luontaista kehitystä selvittämällä saadaan entistä yksityiskohtaisempaa tietoa metsäluonnon sopeutuvuudesta ja esimerkiksi puulajien uudistumisesta.

Mirja Vuopio

Venäjällä on laajoja luonnontilaisia erämaita ja lehtipuustoa. Naapurin usein koskemattomat erämaat tarjoavat luonnonmetsätutkimukselle mahtavia mahdollisuuksia.

Metsäntutkimuslaitoksen tutkija **Heikki Kauhanen** vertailee Koilliskairan ja Kuolan metsiä ja kertoo erojen olevan suuria, sillä itänaapuri ei aina ehdi sammuttamaan metsäpaloja.

Täsmästrategioita talousmetsien ja luonnonsuojelualueiden hoitoon

Luonnonmetsätutkimuksen ja metsäpalohistorian tutkimuksen tulosten käyttäjäkunta on laaja. Se ulottuu metsätaloudesta luonnonsuojeluun ja alueellisesti yli koko maapallon.

Myös perustutkimuksen tarvetta on yhä. Tietoa tarvitaan metsien luontaisesta kehityksestä, jotta voidaan ymmärtää, miten esimerkiksi ilmaston-

muutos vaikuttaa ympäristöön. Vain tutkimustiedon perusteella voidaan valmistautua tulevaan ja osataan tarvittaessa toimia muutostilanteessa oikein, kuten vahvistaa, torjua, ennallistaa tai sammuttaa.

Pohjoisten metsien luontaista kehitystä selvittämällä saadaan entistä yksityiskohtaisempaa tietoa metsäluonnon sopeutuvuudesta ja esimerkiksi puulajien uudistumisesta. Tällöin voidaan tarpeen mukaan laatia yksityiskohtaisia metsien käsittelyohjeita. Heikki Kauhanen käyttää sanaa ”täsmästrategia”.

Joustavia ja nykyistä harkitummin tietylle alueelle laadittuja ohjeita tarvittaisiin esimerkiksi Ylä-Lapin metsien

Maisemanhoito, ennallistaminen, monimuotoisuuden ylläpitäminen, biotooppien säilyttäminen ja useiden käyttömuotojen huomioon ottaminen edellyttävät laajaa tietopohjaa.

käytön suunnittelussa. Ei liene siltenkään mahdotonta toteuttaa samalla alueella puuntuotannollisia toimenpiteitä, harjoittaa luontaiselinkeinoa, ja säilyttää vielä alueen merkittävät luonnonarvotkin. Pitää

kuitenkin ottaa käyttöön yksityiskohtaisemmat reseptit kuin nykyinen metsätalous tarjoaa.

Nykyaikainen metsänhoito, jolta edellytetään taloudellista, ekologista ja sosiaalista kestävyyttä, tarvitsee laa-

jan toimenpidevalikoiman. Maisemanhoito, ennallistaminen, monimuotoisuuden ylläpitäminen, biotooppien säilyttäminen ja useiden käyttömuotojen huomioon ottaminen edellyttävät laajaa tietopohjaa.

Luonnonsuojelualueiden hoidossa alueen metsähistorian ja ekologian perusteellinen tunteminen on perusvaatimus. Vierailijamäärien ja kulutuksen kasvaessa on entistä tärkeämpää, että tiedetään tarkoin, mitkä ovat alueen arvokkaimpia tai harvinaisimpia kohteita, miten erilaiset ympäristöt ja luontotyypit reagoivat kulutukseen, ja millä toimenpiteillä suojelun toteutumista edistetään, millä taas ei. Menneisyyden tunteminen muodostaa hyvän tulevaisuuden kivijalan luonnonhoidossa.

Mahdollisuuksien erämaat aukeavat idässä

Vuonna 2000 metsäpalotutkimukset koottiin Metlassa yhteen hankkeeseen. Myös Suomessa heräsi vihdoinkin kiinnostus luonnonmetsien dynamiikkaan. Et-sittäessä vanhojen kuusimetsien aukko-uudistumisen tutkimuskohteita vuonna 2005 paljastui, että Suomesta ei löydy riittävästi vanhoja luonnontilaisia kuusimetsiä.

– Venäjällä niitä riittää, paljon Kuolan alueella liikkunut Kauhanen kertoo.

Kauhasen kontaktit Apatiitissa sijaitsevaan Kuolan tiedekeskukseen syntyivät Itä-Lapin metsävaurioprojektissa (1991–1992), joten yhteistyön laajentamiselle on hyvät edellytykset. Kauhasella on tällä hetkellä vireillä mittava yhteistutkimushanke Kolarctic-naapurisuusohjelmassa.

Hän on tehnyt tutkimuksia Barentsin alueen metsissä pian parikymmentä vuotta ja iloitsee siitä, että yhteistyö ja liikkuminen helpottuvat koko ajan. Maailma pienenee: byrokratia kevenee, kuluyhteydet paranevat, englannin ja venäjän kielten hallinta lisääntyy, ja asennetasollakin yhteinen sävel löytyy helposti.



Metla/Heikki Kauhanen

Yhteistyö on konkreettista, sillä maastotyössä asutaan samoissa paikoissa ja tehdään töitä yhteisillä menetelmillä ja työvälineillä. Tutkijat puhuvat englantia kaikkialla maailmassa, mutta venäjän kieltä tarvitaan avustavan henkilökunnan kanssa ja käytännön elämässä.

– Osajia ei ole liialti, Heikki Kauhanen tietää valmisteltuaan juuri mittavaa hankehakemusta yhdessä venäläisten kanssa.

Palotutkimusten vertailu-alueina Suomen Koilliskaira ja Venäjän Lapin metsä

Järjestelmällinen metsäpalojen kartointus alkoi Urho Kekkonen (UK) kansallispuistosta vuonna 2001. Tuolloin käynnistettiin tutkimus, jonka tavoitteena oli selvittää puiston metsien palovuodet ja palojen laajuudet, sekä tehdä vertailua Suomen ja Venäjän välillä. Eroja ja yhtäläisyyksiä havainnoimalla, ja vertaamalla niitä esimerkiksi säätilatietoihin, on mahdollista ymmärtää palojen syitä.

Toistakymmentä vuotta sitten käynnistettiin suomalais-venäläisenä yhteistyönä Barentsin mereltä Suomenlahdelle ulottuvan Green Beltin, luonnonsuojelualueiden helminauhan, suunnittelu. Hanketta rahoitti Suomen ympäristöministeriö ja siihen osallistui muun muassa Metsähallitus. Sopivia kohteita inventoitiin itärajan takana. Kauhanen havaitsi, että Etelä-Petsamo oli

Palokoroja sisältävistä puista sahataan kiekkoja, joista ajoitetaan lustotutkimuksen menetelmiä hyödyntäen paloajankohdat ja puiden iät. Näin voidaan jälkepäin selvittää myös aikanaan tapahtuneiden metsäpalojen alueellista laajuutta ja samanaikaisuutta, myös palojen syitä. Tähän mennessä metsäpalotutkimuksissa on kertynyt lähes 700 näytettä käsittävä arkisto.

viimeksi inventoinut **Heikki Roivainen** vuonna 1921. Tämän jälkeen Kauhanen lähti innokkaana liikkeelle. Työ vaikutti osaltaan siihen, että Lapin Metsä -niminen suojelualue perustettiin. Alue on uuden Pohjoiset havumetsät -hankkeen tutkimuksien yksi työkenttä.

Kauhanen puhuu tyytyväisenä 1990-luvun alkuvuosista, jolloin Neuvostoliiton romahtaminen avasi yhteistyön mahdollisuuksia. Tutkijoiden väliset suorat yhteydet helpottuivat huomattavasti. Byrokratia, jota yhäkin on riittämiin, keventyi kerralla huomattavasti.

Merkittävä edistysaskel oli myös se, kun uusi Venäjän valtio uudisti rajalokkinsa. Entinen sata kilometriä leveä rajavyöhyke kapeni noin viiteen kilometriin. Laajoja koskemattomia metsäalueita, muiden muassa Nuorttiniemen ja valtakunnan rajan välinen alue, vapautui luonnon ystävien ja tutkijoiden samottavaksi. Samalla päästiin vertailemaan Suomen ja Venäjän metsäluonnon nykytiloja ja kurkistamaan myös pohjoisten havumetsien menneisyyteen.

Männyn lustokalenteri on apuna metsäpalovuosien määrittämisessä. Useimmiten metsäpalot ja niiden tutkimukset myös osuvat kuivilla mailla sijaitseviin mäntykankaisiin. Viime aikoina kiinnostuksen kohteeksi on kuitenkin ►►



Metla/Jari Hietanen

noussut myös kuusikoiden luontainen kehitys ja palaminen. Vähemmän tunnettua on, että lustokalenteri on koottu kuusellekin. Sitä on tarkoitus hyödyntää alkavissa tutkimuksissa.

”Pohjoiset havumetsät” - yhteistutkimus käynnistyy

Tänä kesänä käynnistyvässä laajassa yhteistutkimushankkeessa huomion kohteena on paitsi metsäpalodynamiikka myös luonnon monimuotoisuus: lahotajat, jäkälät, sammalet ja linnut. Kohdealueita ovat Nuorttiniemen itäosat, Lapin Metsän suojelualue ja Arkangelin alueen metsät. Suomen puolelta hyödynnetään aineistoja ainakin Pallas-Yläläksen kansallispuistosta, UK-kansallispuistosta ja Kessistä.

Hankkeessa on mukana lähes 20 tutkijaa useista tutkimusorganisaatioista. Työhön osallistuu Murmanskista kolme ja Arkangelista kaksi organisaatiota, Suomesta kaksi Metlan yksikköä



Metla/Heikki Kauhanen

ja Lapin yliopiston Arktinen keskus. Hankkeen merkittävänä tavoitteena on myös työllistäminen. Pohjoiset havumetsät -hanke kestää vuoden 2008 alkupuolelle. Se on yksi Metlan suurimpia EU-hankkeita. ■

Suomen ja Venäjän metsäpalojen eroja ja yhtäläisyyksiä havainnoimalla, ja vertaamalla niitä esimerkiksi säätilietoihin, on mahdollista ymmärtää palojen syitä.

Tuli on hyvä renki, mutta huono isäntä

Tuli on vanha ja vakituinen aihe metsäntutkimuksessa. Tutkija **Ilkka Vanha-Majamaa** pitää tulitutkimuksen lankoja käsissään Metlassa.

– Aiheen merkittävyys ja kiinnostavuus kasvavat vuosi vuodelta. Uusia sovellusalueita ja yhteistyökumppaneita tulee jatkuvasti, Vanha-Majamaa kertoo.

Syksyksi on valmistumassa Suomen metsien paloherkkyysluokitus. Siinä selvitetään, miten helposti eri tyyppiset metsäalueet syttyvät ja palavat. Lisäksi tänä kesänä toteutetaan Evolla ennallistamistutkimuksia, joissa selvitetään miten metsät uudistuvat kulotuksen jälkeen, miten eliöt, muun muassa hämeenkylmänkukka ja kovakuoriaiset reagoivat, ja minkälaisia reaktioita maaperässä tapahtuu. Meneillään on myös vertailuja uudistumisesta avohakatuilla kulotetuilla ja kulottamattomilla kohteilla.

Lukuisien metlalaisten lisäksi palotutkimuksissa on mukana monia suomalaisia ja ulkomaisia yliopistoja. VTT:n kanssa selvitetään erilaisten metsänpohjien syttymisherkkyyttä, Ilmatieteenlaitos kehittää metsäpaloindeksiä ja FAO laatii koko maapallon kattavia metsäpalokatsauksia. Vanha-Majamaa mainitsee merkittäväksi myös hiljattain käynnistetyin EUFIRELAB-yh-

teistyön. Kysymyksessä on eurooppalainen metsä- ja maastopalojen tutkimuksen ja teknologisen kehittämisen yhteistyöohjelma. Tavoitteena on, että EUFIRELAB mahdollistaa laajamittaisen tiedon, tietotaidon, aineistojen, tulosten ja analyysien vaihdon metsäpaloja tutkivien tieteiden hyödyntämiseksi. Kokonaisuuteen kuuluu palavan materiaalin kuvaus ja mallittaminen, tulen käyttäytymisen mallittaminen, ekosysteemi- ja monimuotoisuusvaikutusten tutkiminen, sosioekonomiset kysymykset, päätöksentekovälineiden ja mittausmenetelmien kehittäminen, paloriskien arviointi, palontorjunta, sekä maastopalojen ja asutuksen vuorovaikutussuhteiden hallinta.

Heikinheimo teki aikanaan väitöskirjansa 1910-luvulla kaskenpolton parissa. Sen jälkeen kulotus vakiintui metsätalouteen ja piti pintansa tutkimusaiheena vuosikymmeniä. Nykyisin varsinaisia kulotuskokeita ei enää juuri tehdä, mutta toisaalta pystymetsien polttaminen on jälleen löytänyt sijansa luonnonsuojelualueiden hoidossa ja ennallistamisessa. Näissä toimissa tutkimus on lähes poikkeuksetta mukana vähintään konsultin roolissa, ja myös alueiden kehitystä palon jälkeen seurataan tarkasti.



Metla/Erkki Oksanen

Julkaisu: Saara Lilja (2006). Ecological restoration of forests in Fennoscandia: defining reference stand structures and immediate effects of restoration. Dissertationes Forestales 18. www.metla.fi/dissertationes/df18.htm

Lisätietoja: www.eufirelab.org, www.fao.org
Tutkimushankkeita:

Tulen merkitys ja käyttö borealisessa metsässä, www.metla.fi/hanke/3303/

Kuusikoiden uudistaminen ja kasvillisuuden monimuotoisuus, www.metla.fi/hanke/3376/

Luonnon- ja talousmetsien rakenteen, kehitysdynamiikan ja monimuotoisuuden erot, www.metla.fi/hanke/3317/

Maisemalaboratorio - LIFE, www.metla.fi/hanke/8501/



Kiina maailman ykkösen raakapuun tuonnissa -kasvu nopeaa myös metsäteollisuustuotteiden kaupassa

Kiinan talous kasvoi vuosina 1995–2005 keskimäärin 8,5 prosentin vuosivauhtia. Ostovoimakorjattuna Kiinan BKT vastaa suuruudeltaan EMU maiden yhteenlaskettua tasoa ja Kiinasta ennustetaan tulevan maailman suurin talousmahti jo kymmenen vuoden kuluessa. EU-maista Suomi käy eniten kauppaa Kiinan kanssa.

Kiina on onnistunut erittäin hyvin houkuttelemaan maahan ulkomaisia investointeja ja puolet Kiinan kokonaisviennistä tulee ulkomaalaisomisteisista yrityksistä. Myös suuret suomalaiset metsäyritykset, UPM-Kymmene ja Stora-Enso ovat investoineet Kiinaan. Yritysten kannalta sijoittuminen Kiinaan selittyy paitsi halvoilla työvoimakustannuksilla myös halulla olla lähellä Aasian nopeasti kasvavia markkinoita.

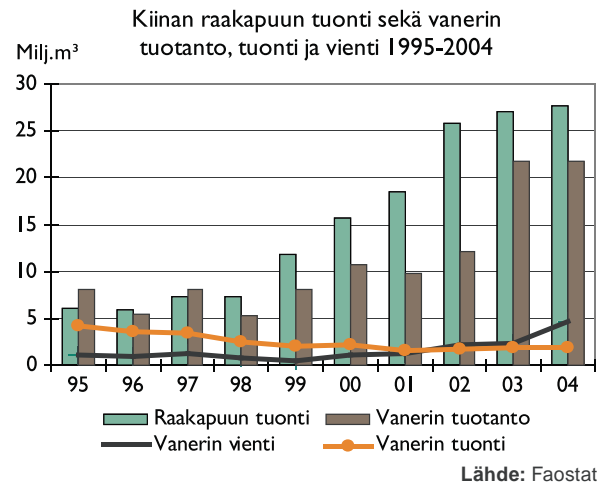
Taloukasvu on lisännyt voimakkaasti Kiinan metsäteollisuustuotteiden kysyntää ja tuotantoa. Vuonna 2003 Kiinan metsäteollisuuden puun käyttö oli 370 miljoonaa kuutiometriä, josta suuri osa suuntautui puutuoteteollisuuteen. Sahatavaran tuotanto vuonna 2004 oli FAOn mukaan 12 miljoonaa m³, josta havusahatavaran osuus oli vähän yli puolet. Puulevyistä tärkeimpiä on vaneri, jota tuotettiin 21 miljoonaa m³. MDF-levyn ja kuitulevyn tuotanto oli yhteensä noin 30 miljoonaa m³. Paperia ja kartonkia tuotettiin noin 53 miljoonaa tonnia. Kiinassa tilastojen ulkopuolelle arvioidaan jäävän suuri osa kaikesta tilastoitavasta toiminnasta, joten tuotantomäärästään ei ole saatavissa kovin tarkkoja lukuja.

Maan niukkojen metsävarojen takia raakapuun ja metsäteollisuustuotteiden tuonnin volyyymi on yli kolminkertaistunut vuodesta 1997. Viime vuonna raakapuuta tuotiin noin 29 miljoonaa kuutiometriä, josta suurin osa Venäjältä. Muita tuojia ovat muun muassa Myanmar, Indonesia ja Länsi-Afrikka. Kiinasta on tullut maailman suurin raakapuun tuojia ennen Japania ja Suomea. Kuitupuun ohella paperiteollisuudessa käytetään laajalti kierrätyskuitua ja ei-puuperäisiä raaka-aineita. Paperin tuotannon kasvu onkin lisännyt keräyskuidun tuontia vuoden 1995 vajaasta miljoonasta tonnista jo 8,5 miljoonaa tonniin vuonna 2003.

Kiina merkittävä viejä puutuotteiden maailmanmarkkinoilla

Kiinaa on kritisoitu siitä, että se ei riittävästi huomioi metsien kestävä käyttöä puuntuojamaissa. Vähemmän on kiinnitetty huomiota Kiinan merkityksen kasvuun vientimarkkinoilla. Vuodesta 1997 Kiinan metsäviennin volyyymi on kolminkertaistunut ja Kiinasta on tullut merkittävä hinnaltaan edullisten puutuotteiden viejä. Kiinan tuotannon kasvu ja viennin kilpailukyky maailmanmarkkinoilla perustuvat mataliin työvoimakustannuksiin. Viime vuosina Kiinan metsäteollisuustuotteiden kaupan rakenne on jo jonkin verran muuttunut. Esimerkiksi 1990-luvun lopussa Kiina toi paljon vaneria, kun se nykyään tuo raakapuuta oman vaneriteollisuuden tarpeisiin. Samaan aikaan sellun tuonti on kasvanut paperin tuontia suuremmaksi.

Kiinan viennissä tärkeimpiä ovat huonekalut ja levyt. Puutuoteteollisuudessa Kiinan työvoimakustannukset ovat alhaisimpia maailmassa. Esimerkiksi huonekaluteollisuudessa yhden länsimaisen työntekijän palkalla voidaan palkata Kiinassa 35 työntekijää. Vuosina 1997–2004 Kiinan puuhuonekalujen viennin arvo on noussut vuosittain noin kolmanneksella ja maailman huonekalukaupasta Kiinan osuus on jo noin 30 prosenttia. Tärkeimmät vientikohteet ovat Yhdysvallat, Japani, Hongkong ja EU.



Huonekalujen lisäksi Kiina on nostanut myös puulevyjen, erityisesti vanerin tuotantoa ja vientiä. Maailman vanerimarkkinoilla Kiina on jo suurin viejä. Päävientialueita ovat Yhdysvallat, Japani ja EU (Iso-Britannia, Saksa ja Hollanti). Viime vuonna Kiinan lehtipuupäällysteisen vanerin vienti esimerkiksi Saksaan kasvoi viidenneksen ja havuvanerin vienti melkein kolminkertaistui markkinaosuuden noustessa lähes 10 prosenttiin Saksan tuonnista. Kiina on kohdannut myös esteitä viennissä EU:n alueelle, kun ympäristönäkökohtiin (laittomat hakkuut ja puun alkuperäkysymykset) on alettu kiinnittää yhä enemmän huomiota.

Riittävätkö viljelymetsät?

IMF on ennustanut Kiinan talouskasvun jatkuvan myös lähivuosina 6–8 prosentin vuosivauhtia, mikä kasvattaa metsäteollisuustuotteiden kysyntää merkittävästi. Esimerkiksi paperin kysynnän on arvioitu kasvavan 69 miljoonaa tonniin eli lähes 40 prosenttiin vuoteen 2010 mennessä ja RISIn mukaan sahatavaran kulutus kaksinkertaistuu 40 miljoonaa kuutiometriin vuoteen 2015 mennessä.

Metsäteollisuustuotannon ja muun puun käytön (ml.polttopuu) ennakoitu kasvu kasvattaa myös nykyistä suurta vajetta Kiinan puuvarojen ja puun kysynnän välillä. Arvioiden mukaan Kiinan metsien hakkuut ylittävät jo nyt metsien kestävä käyttö ja vaje kasvaa tulevaisuudessa. Tämän vuoksi Kiinan hallituksella on tavoitteena perustaa vuosina 2001–2015 yhteensä 13,4 miljoonaa hehtaaria uusia istutusalueita. Useiden arvioiden mukaan tulevat teollisuuspuun hakkuut jäävät kuitenkin kauaksi tavoitteesta muun muassa istutusmetsien ravinneköyhän maaperän, heikon metsänhoidon tason ja viljelysten etäisen sijainnin vuoksi.

Kysynnän voimakkaan kasvun ja raakapuuvarojen niukkuuden takia Kiinan tuontiriippuvuus todennäköisesti kasvaa tulevaisuudessa. Metsäteollisuustuotteiden kulutuksen kasvu on ennusteiden mukaan niin suurta, että se lisää paitsi raakapuun, sellun ja kierrätyskuidun, myös valmiiden tuotteiden tuontia ja vaikuttaa metsäteollisuustuotteiden ja raakapuun maailmanmarkkinoihin. Kiinan paperintuotannon kasvaessa sellun ja kierrätyskuidun tuonnin kasvu voi tiukentaa näiden markkinatilannetta johtaen suuriinkin hintavaihteluihin. Vanerimarkkinoilla Kiinan viennin kasvun ennustetaan tasaantuvan kotimaan kulutuksen kasvaessa.

Kiinan raakapuun tuonnin kasvulla voi olla myös merkittäviä ei-toivottuja vaikutuksia ympäristöön ja metsien kestävä käyttöön raakapuuta vievissä maissa. Kasvava riippuvuus tuontikuidusta ja rahtien hintojen nousu pakottaa Kiinankin nostamaan viennin jalostusastetta kiristämällä metsäteollisuustuotteiden maailmanmarkkinoilla. Toisaalta metsäteollisuustuotteiden tuonnin kasvu Kiinaan avaa uusia mahdollisuuksia suomalaisillekin metsäyrityksille. ■



Metla/Enkki Oksanen

Tunturimittareita joka kymmenes vuosi

Sinikka Jortikka

Tunturimittareita on runsaasti jossakin päin pohjoista Fennoskandiaa joka kymmenes vuosi. Joukkoesiintymän sijaintiin, voimakkuuteen ja keston vaikuttavat monet tekijät.

Joskus joukkoesiintymä kohtaa myös Suomen Lapin koivikoita. Viimeksi tunturimittareita oli runsaasti Käsivarren Lapissa kesinä 2004 ja 2005. Syksyllä 2005 aikuisia perhosia, jotka olisivat voineet munia seuraavan perhossukupolven, lenteli tuhoalueilla enää hyvin vähän. Kesän myötä selviää, ilmaantuuko tunturimittareita uusille esiintymisalueille ja miten koivikot ovat selvinneet kaksi kesää jatkuneesta tunturimittareiden hyökkäyksestä.

Tunturimittarin toukat söivät koivujen lehdet kahtena perättäisenä kesänä noin 1 500 neliökilometrin alueelta. Ensimmäisenä kesänä pahimmat tuhoalueet sijoittuivat Käsivarren länsiosiin ja seuraavana kesänä pahin tilanne oli idempänä.

– Tuhoalueen siirtyminen ja ennen kaikkea varvikon paljaaksisyönti koivikoiden yläpuolisilla tunturikan-kailla saattoi johtua voimakkaita lounais-länsituulista. Nii-

den seurauksena tunturimittarit levisivät itään uusille alueille. Todennäköistä on myös, että paikalliset populaatiot ovat lisääntyneet toisilla alueilla vasta vuotta myöhemmin, Metlan tutkija **Kari Mikkola** kertoo.

Lisääntyminen edellyttää leutoja talvia

Tunturimittareiden joukkoesiintymän syntymiseen tarvitaan muutama suotuisa vuosi, jolloin niiden yksilömäärä pysyy kasvamaan. Oleellista näille vuosille on, että pakkanen ei laske alle 36 asteen. Jos pakkanen kiristyy alle 36 asteen, tunturimittareiden munat ja siitä myötä kasvussa ollut populaatio tuhoutuvat.

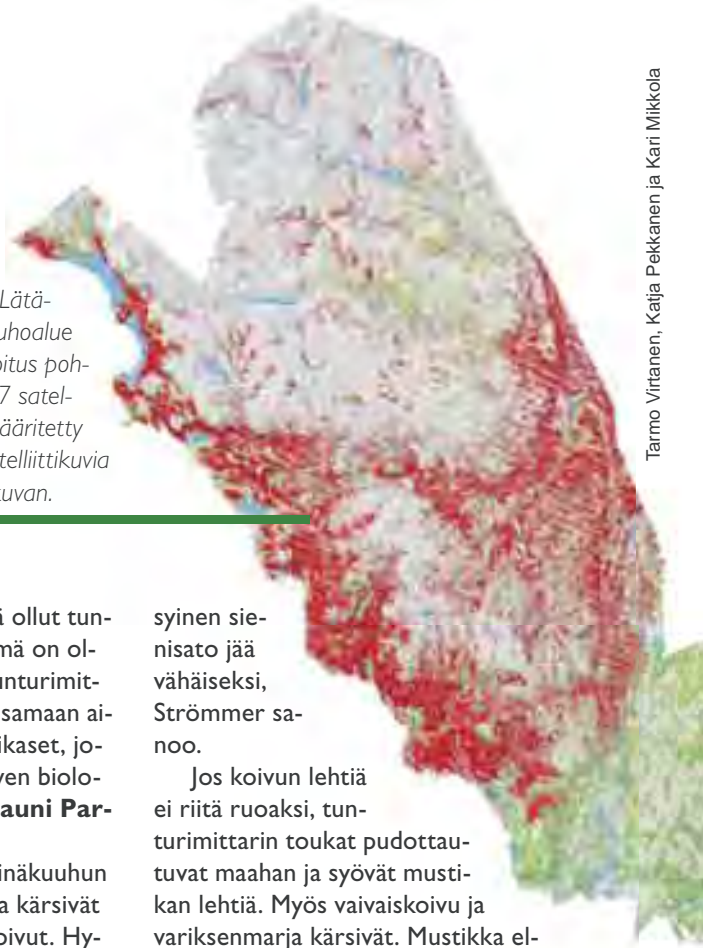
Tunturimittari käy läpi muna-, toukka- ja kotelovaiheet ennen kuin siitä kuoriutuu elo-syyskuun vaihteessa aikuinen, joka voi munia jopa 100–200 munaa. Vaikka munat olisivat selvinneet talvesta tuhoutumatta, joukkoesiintymä voi jäädä syntymättä tunturimittarin muiden kehitysvaiheiden kohtaamien vastoinkäymisten vuoksi. Toukkia syövät etenkin linnut ja kotelota pikkunisäkkäät. Molemmat kehitysvaiheet ovat loisten suosiossa.

– Loisilla ei ole paljoa sopivia isäntiä Lapissa, joten ne ovat erikoistuneet tunturimittareihin. Kun tunturimittarien määrä lisääntyy, myös loisten määrä kasvaa. Lopulta loisia on niin paljon, et-



runsaasti

Kesällä 2004 laajimmat tuhot olivat Lätän länsipuolella ja kesällä 2005 tuhoalue sijoittui idemmäksi. Tuhoalueen kartoitus pohjautuu maastotöiden ohella Landsat 7 satelliittikuvien tulkintaan. Tuhoalue on määritetty vertaamalla kesien 2004 ja 2005 satelliittikuvia ennen tuhoa kesältä 2000 olevaan kuvan.



Tarmo Virtanen, Katja Pekkanen ja Kari Mikkola

tä niillä on merkittävä vaikutus tunturimittarikannan romahtamiseen. Kokonaisuudessaan kannan romahtaminen on monen tekijän yhteisvaikutuksen tulos, Metlan erikoistutkija **Seppo Neuvonen** kertoo.

– Ilmaston muuttuminen vaikuttaa tunturimittarien joukkoesiintymiin. Jos talvet lämpenevät ja alle 36 asteen pakkaset jäävät historiaan, tunturimittarien joukkoesiintymien riski kasvaa. Myös tuhoalueet voivat laajentua. Mikäli ilmasto muuttuu siten, että kesälämpötilat kohoavat, toukkien syömän lehvästön laatu heikkenee, loisten tehokkuus paranee ja mahdollisesti myös muut tunturimittarin luontaiset viholliset lisääntyvät, Seppo Neuvonen sanoo.

Ensimmäisenä kärsivät koivut

Tunturimittarien joukkoesiintyminen vaikuttaa monella tapaa kasveihin, eläimiin ja ihmisiin. Suurimmalle osalle lajin runsas esiintyminen aiheuttaa pelkkää harmia, mutta joukossa on myös hyötyjiä.

– Viime kesänä sinirinnan poikaset olivat niin pulleita, että vastaavaa en ole aiemmin nähnyt. Poikasille oli runsaasti ruokaa tarjolla, sillä Kilpisjärvel-

lä kahtena edellisenä kesänä ollut tunturimittarien joukkoesiintymä on ollut laajin sataan vuoteen. Tunturimittarien toukkavaihe ajoittuu samaan aikaan, kun sinirinnalla on poikaset, joten syötävää riitti, Kilpisjärven biologisen aseman amanuenssi **Rauni Partanen** kertoo.

Tunturimittarin kesä-heinäkuuhun ajoittuvasta toukkavaiheesta kärsivät ensimmäisenä koivut. Hyvissä olosuhteissa tunturimittarin toukat kehittyvät yhtä aikaa koivujen lehtien kanssa ja sitä mukaa, kun koivun lehdet kehittyvät, toukat syövät ne. Pahimmassa tapauksessa koivu kuolee, kun sen kaikki lehdet tulevat syödyiksi. Mutta paljon ennen sitä koivujen paljaaksi syönti ehtii vaikuttaa monella tapaa tunturiluontoon.

– Jos koivulla ei ole lehtiä, se ei ota maaperästä ravinteita ja sen seurauksena maaperässä vapaana olevien ravinteiden määrä kasvaa. Maaperään tulee ravinnekuorma myös toukkien ulosteiden ja karikkeen mukana. Tunturimittarin joukkoesiintymisen seurauksena suurin ravinnepulssi voi tulla maahan jo alkukesästä, kun se normaalisti tulee syksyllä varisevan lehtikarikkeen myötä, Helsingin yliopiston professori **Rauni Strömmer** kertoo.

– Koivujen lehdettömyys vaikuttaa edelleen maassa elävään sienirihmasto- ja koivusta riippuvaisiin sieniin kuten tatteihin, rouskuihin, haperoihin ja kehnäsieneen. Kun koivun yhteyttäminen vähenee tai loppuu lehtivauroidien vuoksi, sienille ei riitä energiaa eikä hiilihydraatteja. Tämän seurauksena niiden kasvu heikkenee ja syk-

syinen sienisato jää vähäiseksi, Strömmer sanoo.

Jos koivun lehtiä ei riitä ruoaksi, tunturimittarin toukat pudottautuvat maahan ja syövät mustikan lehtiä. Myös vaivaiskoivu ja variksenmarja kärsivät. Mustikka elpyy noin kolmessa vuodessa, mikäli sen aina vihreä varsi on säilynyt.

Porot nälkiintyvät

Poro syö keskimäärin 25 kiloa koivunlehtiä kesässä. Kun tunturimittarin toukat nakertavat koivun lehdet, ne tuhoavat samalla poron keskeisen kesäravinnon. Porot etsivät ruoaksi ruohoja ja heiniä, mutta niistä ei ole koivunlehtien korvaajaksi. Jos tuhoalueen laajuus on suuri, kesäravinnosta tulee pulaa.

– Tunturimittarien hyökkäyksen seurauksena koivut alkavat muodostaa suojakseen kitkeränmakuisia fenoleita. Mutta porojen kannalta niillä ei näytä olevan oleellista merkitystä. Tärkeintä on, että ne löytävät edes jotakin syötävää, Metlan erikoistutkija **Timo Helle** toteaa.

– Siinä vaiheessa kun tunturimittarien joukkoesiintymä on ohi ja koivut yrittävät toipua, porot hakeutuvat mieluusti tunturimittarin tuhoamille alueille, joilla kasvaa koivujen tyvi-veisoja. Kun riipiminen jatkuu vuodesta toiseen, koivulle saattaa kyllä tulla noutaja, Helle lisää.

Poro yltää syömään koivunlehdet puolentoista metrin korkeudelta. Tämän vuoksi koivun kasvun pitäisi ylit-

Kylmä ilma laskeutuu laakson pohjalle ja tuhoaa tunturimittareiden munat. Tämän vuoksi laakson pohjalla olevat koivikot säilyttävät lehtensä samaan aikaan kun rinteellä olevien koivujen lehdet ovat mittareiden syömiä.

tää tuo kriittinen korkeus, jotta sen elpyminen olisi varmempaa. Tyvivesat voivat kasvaa yli puoli metriä kesästä, mutta lehtien pääseminen porolta turvaan vie useita vuosia.

Koivikon elpymistä edistää ennen kaikkea ravinteinen maaperä. Paljon riippuu myös siitä, sattuuko tunturimittarin joukkoesiintymä samaan aikaan, kun koivut ovat toipumassa edellisen kesän lehtien syönnistä. Laaja-alainen koivikkojen tuhoutuminen voi syntyä, jos uusi tunturimittarien joukkoesiintymä ilmaantuu samaan aikaan, kun koivikot ovat elpymässä.

– Koivikko ei välttämättä kuole paljaaksisyyntönsä seurauksena. Koivuilla on ravintovarastoja, joiden turvin ne selviävät lehtien menettämisestä ja lämpimänä kesänä on mahdollista, että ne tekevät uudet lehdet loppukestästä, Seppo Neuvonen kertoo.

Toipuminen vie aikaa

Tunturimittarikannan romahtaminen on lopulta monen tekijän tulos. Lois-

ten ja säiden lisäksi siihen vaikuttavat ravinnon laatu ja määrä sekä tunturimittarin luontaiset viholliset.

Joukkoesiintymän aiheuttaman tuhon jälkeen menee viitisen vuotta ennen kuin nähdään varmasti, miten koivut toipuvat. Elpymässä olevan koivikon kasvua voidaan edistää aitauksella, jolloin porot eivät pääse syömään lehtiä. Aitaamisen haittapuoli on sen hinta ja ongelmaksi tulee uusien laitmien löytäminen poroille.

Koivujen toipumista on käytännössä yritetty edistää lisäravinteilla. Mutta siitä ei ole hyötyä, sillä koivuilla on toipumisvaiheessa puutetta hiilivarastoista ja ei ole olemassa ratkaisua, jolla näitä varastoja pystyttäisiin täydentämään.

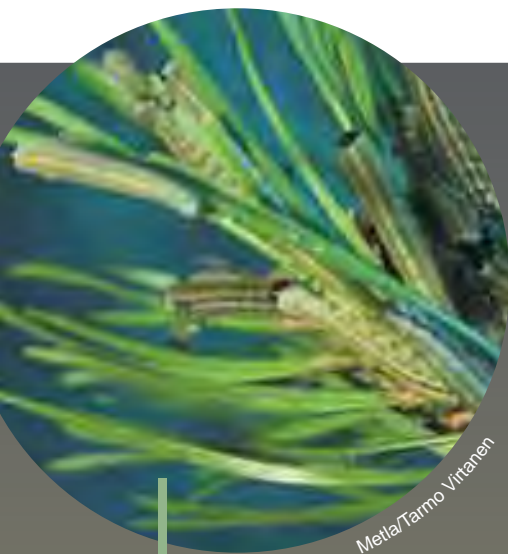
– Mikäli koivikot tuhoutuvat metsänraja-alueella ja ilmasto vähitellen lämpenee, niin kuin on maailmanlaajuisesti ennustettu, mänty mahdollisesti korvaa koivun näillä alueilla. Havumetsämaa on happamampaa kuin lehtimetsien maa, ja happamoitumisen myötä hajotusprosessit muuttuvat hitaammiksi ja ekosysteemi-

en tuottavuus vähenee. Tämä muutos vie kuitenkin jopa satoja vuosia, professori Rauri Strömmer toteaa.

Turisti pakenee

Kilpisjärven kylän asukkaat ovat kahtena edellisenä kesänä pyrkinet suojaamaan pihakoivujaan ja estämään tunturimittarien aiheuttamia tuhoja kotikoivikoissa. Suojausta on yritetty Tolulla, tervalla ja asettamalla kotipihaan paljon linnunpönttöjä. Mikään niistä ei ole kuitenkaan pystynyt estämään tunturimittarien kannan kasvua ja sen aiheuttamia tuhoja koivikolle.

Kyläläisten huolta lisää se, että he saavat elantonsa pääasiassa matkailusta ja porotaloudesta, jotka molemmat ovat uhattuina pahojen tuhojen seurauksena. Poroille ei riitä ruokaa ja ruska ei loista lehdeittämissä koivuissa. ■



Metla/Tarmo Vittanen

Ruskomäntypistiäisen toukkia ruokailemassa.

Hyönteiset ja myyrät puiden kimpussa

Tunturimittarin lisäksi ruskomäntypistiäinen ja pilkkumäntypistiäinen ovat hyönteisiä, jotka esiintyvät ajoittain runsaina ja aiheuttavat puille tuhoa. Tukkimiehentäit pyritään torjumaan taimien istutusvaiheessa.

– Metlan tuhoseurannan perusteella ruskomäntypistiäiskannat ovat kasvussa Hämeessä ja Savossa. Puumalan tuhoalueen pistiäiskanta on alustavien ennusteiden mukaan kasvussa ja aiheuttanee kesällä huomattavaa neulaskatoa, Metlan tutkija **Antti Pouttu** kertoo.

– Kevään tuhoseurantojen perusteella pohjoiseen Saariselälle on odotettavissa lievää tuhoa. Paikoin metsänrajalla ja sen yläpuolella männyt ovat kärsineitä tai jopa kuolleita ilmeisesti pitkään jatkuneiden neulastuhojen takia, Pouttu lisää.

Ruskomäntypistiäisen paikallisia joukkoesiintymiä tavataan noin 10 vuoden välein, ja laajoja joukko-

esiintymiä on sattunut 20–30 vuoden välein. Joukkoesiintymän syntymistä avittavat kuivat ja lämpimät kesät. Esiintymät kestävät yleensä muutamien vuosien, kunnes kanta romahtaa erilaisten luontaisten tekijöiden, kuten loisten, petojen ja virustautien ansiosta.

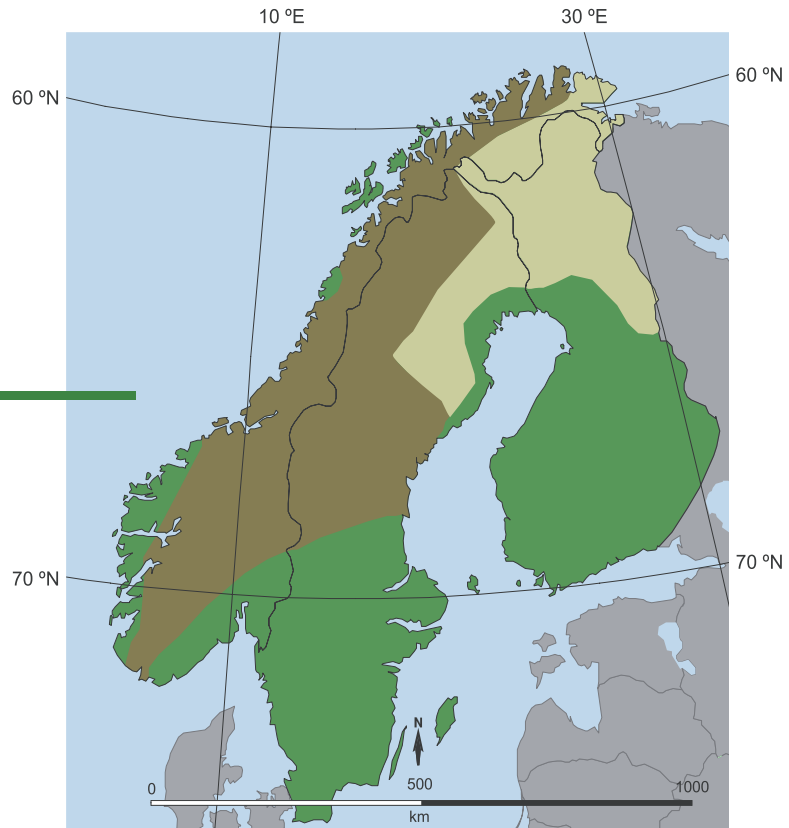
Tuhon sattuessa männiköt syödään lähes neulasettomiksi. Paljaaksi syötyjen puiden tila näyttää vakavalta, mutta koska kasvavat saman vuoden neulaset jäävät valtaosin syömättä, metsiköt alkavat jo keskikesällä vihertää. Neulasten menetyksessä kymmenessä vuodessa noin 10 prosentin kasvun menetystä. Pahasti syödyissä metsiköis-



Tunturimittarin toukkien tärkeintä ravintoa ovat koivun lehdet. Jos lehtiä riittää, toukka pudotautuu maahan koteloitumaan, kun se on noin 2,5 cm pituinen ja riittävän pullea.

Metta/Tarmo Virtanen

Tunturimittarin säännölliset joukkoesiintymät keskittyvät Fennoskandian vuorijonon tunturikoivikoihin. Mantereisemmilla alueilla kuten pääosassa Suomen Lappia tuhot ovat olleet epäsäännöllisempiä ennenkaikkea kylmemmistä talvista johtuvan suuremman munakuolleisuuden takia. Tunturimittareita esiintyy koko Suomessa, mutta Keski- ja Etelä-Suomessa joukkoesiintymiä ei ole ollut, syynä on erityisesti mittareita syövien petoja ja loisten suurempi määrä.



+/- Säännöllisiä syklistä joukkoesiintymiä
 Epäsäännöllisiä joukkoesiintymiä
 Joukkoesiintymiä ei juurikaan ole

Lähde: Neuvonen, Niemelä, & Virtanen 1999, Ecol. Bull. 47: 63-67. (Toteutus: Raimo Pikkupaura.)

sä puista on todettu kuolleen keskimäärin noin neljä prosenttia, ja nekin ovat yleensä puuston heikoimpia yksilöitä.

Pilkkumäntypistiäisen joukkoesiintyminen on aiheuttanut tuhoa Ilomantsin seudulla, ja tuho jatkuu. Pahimpia tuhoalueita on hakattu syksyllä 2005, tutkija Antti Pouttu kertoo.

Pilkkumäntypistiäinen syö kaikenikäisiä neulasia keski- ja loppukesällä ja on siten puille vaarallisempi tuholainen kuin ruskomäntypistiäinen. Pilkkumäntypistiäisen joukkoesiintymien aikana männiköitä saatetaan syödä paljaaksi tuhansien hehtaarien alueella. Puiden silmut säilyvät yleensä terveinä ja niistä puut pystyvät seuraavana keväänä kasvattamaan uuden neulasvuosikerran. Voimakas, peräkkäisinä vuosina toistuva syönti heikentää vakavasti puun elinvoimaa, ja osa puista kuivuu.

Tukkimiehentäin tuhot on pidetty kurissa taimien istutusvaiheessa tapahtuvalla kemiallisella torjunnalla. Torjunta-aineen lisäksi tarvitaan myös muita toimenpiteitä.

Taimien istutusvaiheessa torjunnan tueksi täytyy tehdä riittävän iso laikku, Antti Pouttu suosittelee.

Myyrätuhoja runsaasti

Metlan tuhopalvelun mukaan talven jäljiltä paljastuu runsaasti myyrrien aiheuttamia tuhoja. Kevään 2005 tarkastuksissa peltomyyrrien aiheuttamia tuhoja löytyi paikoin runsaasti, ja metsämyyrrien aiheuttamia havupuiden taimien latvatuhoja oli laajalti. Tänä keväänä tuhoja on paljastunut vielä huomattavasti enemmän.

Talvella 2004/05 metsämyyräkannat olivat korkealla lähes koko Suomen eteläisessä puoliskossa, ja peltomyyrät lisääntyivät laajoissa osissa samaa aluetta. Syksyllä 2005 peltomyyräkannat olivat suurimmat maan eteläpuoliskossa sitten vuoden 1991 myyrähuipun. Samaan aikaan Itä- ja Pohjois-Suomessa myyriä oli vähemmän, mutta laikuittain runsaasti.

Kuivuus, myrskyt ja teiden suoлаaminen aiheuttavat selvästi näkyviä tuhoja metsissä. Myrskyt kaatoivat puita monin pai-

koin vuonna 2005, mutta yhtenäisiltä laajoilta myrskytuhoilta vältyttiin.

Etelärannikolla on havaittavissa kuivien kesien riuduttamia kalliomänniköitä. Kuolevissa ja heikentyneissä puissa lisääntyneet kaarnakuoriaiset ja ytimennävertäjät ovat paikoin heikentäneet lisää ja tappaneetkin jäljelle jääneitä puita vielä kesällä 2005, Antti Pouttu sanoo.

Oma lukunsa ovat tienvarsien ruskeat männyt. Tienpidon kannalta välttämättömäksi katsottu suola tappaa neulasen. Nestemäisenä levitetty suola kulkeutuu yllättävänkin kausautojen nostaessa suolaveden hienona sumuna tuulten vietäväksi.

Lisätietoja:

www.metla.fi/metinfo/metsienterveys

Metsäpuiden tuhonkestävyys,

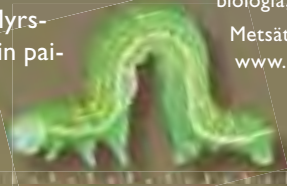
www.metla.fi/hanke/3361/

Myyräkantojen vaihtelu ja myyrätuhojen torjunta, www.metla.fi/hanke/3168/

Tuhohyönteisten kannanvaihtelut ja vaikutukset puustoon sekä tuholaiskantojen ennustaminen ja torjunta, www.metla.fi/hanke/3372/

Metsän patogeenien ja tuholaisien molekyylibiologia, www.metla.fi/hanke/3298/

Metsätautien etiologia ja epidemiologia, www.metla.fi/hanke/3299/



Kolmannes maailman maaperän hiilestä on soissa

Suometsätalouden suuri kysymys on, miten ojitettujen alueiden puu saadaan korjattua niin, että metsänomistajalle jää kantohintaa, puunkorjuu on yrittäjälle kannattavaa ja puun tehdashinta on kilpailukykyinen.

Suomessa on ojitettuja soita valtakunnan metsien yhdeksännen inventoinnin (VMI9) mukaan noin 4,9 miljoonaa hehtaaria ja ojitettuja kankaita 1,3 miljoonaa hehtaaria. Ojitetuilta alueilta hakataan nyt noin yhdeksän miljoonaa kuutiota puuta vuodessa, vaikka kasvu on 24 miljoonaa kuutiota.

– Suometsätaloudella on laajempaa merkitystä vain Suomessa ja pienemmässä määrin Ruotsissa, sanoo Metlan suometätieteen professori **Jukka Laine**.

Suurin osa ojitusalueen metsistä on kasvatusemetsiä. Parin vuosikymmenen kuluessa ojitusaluemetsien osuus Suomen metsien hakkuumahdollisuuksista nousee nykyisestä 16 prosentista 25 prosenttiin.

Maailmanlaajuisesti soilla on merkitystä etenkin ilmastomuuttumisessa ja tämän vuoksi kaikki soihin liittyvä tutkimus on globaalisti tärkeää. Esimerkiksi Suomen ojitetut suot ovat kokeita siitä, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa soihin globaalisti. Ilmaston lämmetessä haihdunta lisääntyy ja soiden vedenpinta alenee.

Maailman soista 90 prosenttia on Kanadassa ja Siperiassa.

Kasvatukseen ja korjuuseen lisää tehokkuutta

Ojitettujen alueiden ensiharvennukset tulisi tehdä nykyistä myöhemmin eli käy-

tännössä silloin, kun puuston tilavuus lähestyy 150 kuutiota hehtaarilla. Karuilla rämeillä ja Pohjois-Suomessa riittää yleensä yksi harvennus ennen päätehakkuuta.

– Harvennuksen ajoittamisessa on ennen kaikkea kysymys teknis-taloudellisista reunaehdoista. Miten puu saadaan liikkeelle ojitusalueilta niin, että metsänomistajalle jää kantohintaa, puunkorjuu on yrittäjälle kannattavaa ja puun tehdashinta on kilpailukykyinen, professori Laine tiivistää.

– Kyse on myös siitä, kuinka pitkälle harvennuksia voidaan siirtää myöhemmäksi ilman, että syntyy kasvutappioita. Vuoden päästä voimme toivottavasti saada tähän alustavia vastauksia, Laine sanoo.

Mitä myöhäisemmäksi hakkuutulot menevät, sitä pienemmäksi muodostuu nykyarvoon muunnettu tulo. Olennaisinta on, miten puu saadaan liikkeelle kannattavasti. Hakkuukertymät ja puut ovat pieniä, joten korjuu on kallista.

Turvemailla vesi- ja ravinnetalous muuttuvat jatkuvasti. Osalla soita toisen puusukupolven kasvattaminen tulee kyseeseen harvoin epätasapainoisen ravinnetalouden ja sen edellyttämien toistuvien lannoitusten vuoksi.

Ojitusarve harkintaan

Perkaustarpeen arvioinnissa on tähän mennessä lähdetty lähes pelkästään oijen

teknisestä kunnosta. Puustoisissa suometsissä on tärkeää tarkkailla puuston tilavuutta ja elinvoimaisuutta. Karuimmilla kohteilla oijen perkauspäätöksen tulee kuitenkin perustua oijen kuntoon.

– Tutkittavana on myös se, tarvitseeko oja välttämättä perata harvennuksen jälkeen. On tutkimustuloksia, joiden mukaan jättämällä ojitetulle alueelle tietty määrä puuta, pohjavesipinta pysyy puuden kasvun kannalta riittävän alhaalla ilman ojaon perkausiakin. Jos näin on, säästysimme suurelta osin kiintoaineksen ja ravinteiden huuhtoutumiselta vesistöihin, Laine kertoo.

Ojitus aiheuttaa ravinteiden huuhtoutumista ja etenkin fosforikuormitus on merkittävä suometsätalouden aiheuttama vesistökuormittaja. Huuhtoutumista voidaan pienentää korjaamalla osa hakkuutähteistä bioenergiaksi metsien uudistamisen yhteydessä. Tällöin on kuitenkin huolehdittava, että ravinteita riittää uudelle puusukupolvelle.

Kunnostusojituksen yhteydessä vesistöihin huuhtoutuu kiintoainesta. Sen määrää vähennetään laskeutusaltailla ja pintavaluntakentillä.

Puuta polttoon ja tuhka takaisin

Kasvupaikan luontaisten ravinnevarojen tulisi riittää turvemaillakin kannattavaan metsänkasvatukseen, kun vesitalous on kunnossa. Keinolannoitteiden käyttö on kallista ja vaikutusaika on verraten ly-

hyt, 5–20 vuotta. Tuhkalannoituksilla vaikutus on pidempi. Muutamissa tutkimuksissa on saatu vihjeitä, että tuhkalannoituksen vaikutus ulottuu jopa seuraavaan puusukupolveen.

– Kun puuta poltetaan, syntyy tuhkaa. Tuhka on sijoitettava jonnekin ja selvästi paras sijoituspaikka ovat ojitusalueet, Jukka Laine toteaa.

Tuhkalannoituksen käyttö on suositeltavaa, koska fosforia huuhtoutuu tällöin selvästi vähemmän kuin keinolannoitteita käytettäessä. Fosforin tehokas pidättyminen johtuu siitä, että tuhka sisältää runsaasti fosforia sitovia alumiini- ja rautayhdisteitä. Uusissa keinolannoitteissa on myös sovellettu tätä ominaisuutta lisäämällä niihin rautasulfaattia.

– Todennäköisesti ojitettuja turvemaita poistuu metsätalouden käytöstä lähituotavuudessa 0,5–1,0 miljoonaa hehtaaria. Niillä on melkoinen biomassavarasto, joka olisi järkevää korjata, polttaa ja jättää suot ennallistumaan, Laine sanoo.

– Asiaan liittyy myös mielenkiintoinen riski. Suot ovat tällä hetkellä metsätalouden käytössä. Jos niiltä

korjattaisiin puut ja suot jätettäisiin ennallistumaan, se voitaisiin tulkita Kioston sopimuksen 3.3. artiklan mukaan metsän hävittämiseksi. Sama ongelma voi tulla kyseen soiden ennallistamisessa yleensäkin, Laine kertoo.

Suot globaalisti kiinnostavia

Ojitetut suot ovat suurin yksittäinen maankäyttöön liittyvä hiilidioksidipäästölähte. Vuotuinen päästö on arvioitu yli kuudeksi miljoonaksi tonniksi. Suomen soissa on turvetta yli viisi miljardia tonnia, ja vuotuinen hiilidioksidin sidonta luonnontilaisiin soihin on arvioitu liki neljäksi miljoonaksi tonniksi.

Soilta tulee hiilidioksidia, metaania ja typpioksiduulia. Luonnontilaisilta soilta tulee metaania, joka on huomattavasti hiilidioksidia vahvempi ilmakehän lämmittäjä.

– Kun suo ojitetaan, kokonaiskasvihuonevaikutus usein pienenee. Pienenemistä ei kuitenkaan raportoida, vaan ainoastaan ojituksen jälkeinen päästömäärä. Vaikka päästö on pienempi kuin ennen ojitusta, se tulee kuitenkin uutena päästönä, Laine sanoo.

Hyvä esimerkki on myös suopeltojen metsitys. Suopelto on huippupäästäjä. Se voi päästää jopa 10 tonnia hiiltä hehtaarilta vuodessa ja hyvin paljon typpioksiduulia,

Metlan professori Jukka Laine vastaa uuden suuohjelman suunnittelusta. Ohjelman tavoitteena on tuottaa tietoa, jonka perusteella voidaan kehittää metsänkasvatuksen, puun korjuun, metsänuudistamisen ja ympäristövaikutusten hallinnan ohjeistoja vastaamaan käytännön tarpeita.

lia, jonka kokonaislämmitysvaikutus on samaa luokkaa kuin hiilidioksidipäästön.

Hiilidioksidipäästöt pienevät, kun suopelto metsitetään. Kioston raportoinnissa ei oteta huomioon alkutilannetta, vaan metsityksen jälkeiset päästöt. Seurausena on erittäin iso päästö raportoitavaksi. Menettely voi johtaa suopeltojen metsityksen kyseenalaistamiseen liian isona päästörasitteena.

– Turpeesta voitaisiin valmistaa liikennepolttoainetta, johon tekniikka on jo valmiina. Turve on ainoa raaka-aine, josta polttoainetta voidaan tehdä suuremmissa mittakaavassa. Suomen pellot

eivät riitä rypsiin ja rapsien viljelyyn ja puuta on liian vähän. Turpeen ongelma on se, että sitä

ei lueta uusiutuvaksi energianlähteeksi, mutta arvelen, että kun öljyn hinta nousee, niin turpeen asemaa ryhdytään arvioimaan uudelta kannalta. Polttoainetta täytyy kuitenkin saada jostain. Turpeen kohdalla kotimaisuus ja toimitusvarmuus painavat jatkossa yhä enemmän, professori Jukka Laine toteaa.

Uusi tutkimusohjelma

Metlassa on aloitettu uuden suometsien hyödyntämiseen liittyvän tutkimusohjelman valmistelu. Tänä vuonna valmistellaan ohjelmaan kuuluvat tutkimusaiheet ja varsinainen toiminta alkaa vuoden 2007 alusta.

– Tämä suunnitelma lähtee hyvin pitkälle käytännön metsätalouden tarpeista. Viime syksystä lähtien on pidetty palaveria eri toimijaryhmien kanssa. Keskustelut lähtivät liikkeelle puunkorjuunäkökulmasta, mutta pian kävi selville, että toimijoita kiinnostaa enemmän kokonaiskasvatusketju ja siihen liittyvät kokonaiskustannukset. Esiin nousivat kysymykset: miten hakataan, miten hakkuut ajoitetaan, milloin kunnostusojituksia liitetään hakkuisiin ja miten ne tehdään, Laine sanoo.

Turvemaiden puunkorjuusta on alkanut selvittelyhanke, jota on tarkoitus laajentaa. Korjuussa on todettu, että perus-



Metla/Erkki Oksanen

kuljetuskone on täydellä kuormalla usein liian raskas. Hanketta valmistele ja johtaa Metlan Parkanon yksikön johtaja **Jori Uusitalo**.

Metsäyhtiöt ovat niin kiinnostuneita turvemaiden puunkorjuu hankkeesta, että ne ovat valmiita myös osittain rahoittamaan hanketta. Mielenkiintoon vaikuttaa varmaan tuontipuun saannin vaikeutuminen ja se, että yhtiöillä on omia ojitusaluiden metsiä, jotka ovat harvennusvaiheessa.

– Yhtiöillä on selvästikin olemassa kotimaan raakapuun hankinnan idea ja ajatellaan, että jatkossakin puuta hankitaan myös kotimaasta. Kotimaan raakapuun käyttö on kaikista metsäteollisuuden suipuksista huolimatta kasvamassa noin kaksi prosenttia vuodessa. Jäljelle jäävät laitokset lisäävät puun käyttöä enemmän kuin mitä kapasiteettia poistuu. Harvemmissa yksiköissä tehdään yhä enemmän, Laine sanoo.

Tervettä, järeää kuusta löytyy kohta vain korvista. Tutkimuksissa on todettu, että korpien kuuset ovat laadultaan vähintään yhtä hyviä kuin kivennäismaan kuuset. Korpien kuusikot ovat yleensä vaipaita juurikäpätuhosta.

Suunnittelussa ohjelmassa on myös tarkoitus selvittää, milloin ojitetuilla alueille on tarkoituksenmukaista ja kannattavaa jatkaa metsätaloutta ensimmäisen puusukupolven jälkeen.

– Jos uudistaminen ei ole kannattavaa ilman tukia, tulisi alue jättää puuntuotannon ulkopuolelle. Esimerkiksi varputurvekankaalla Oulun pohjoispuolella on hyvin todennäköistä, että toisen puusukupolven kasvattaminen ei ole järkevää ja kunnostusojituksen tekeminenkin kohteella on kyseenalaista, Laine kertoo. ■

Lisätietoja: Suosta metsäksi. Suometsien ekologisesti ja taloudellisesti kestävä käyttö. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 947. www.metla.fi/julkaisut/mt/2005/947.htm

Retkikohteena suo

Suomalainen suo on varsinainen taistelutanner. Väinämöinen lauloi Joukahaisen suohon kaulaansa myöten. Suolla ähky ja painiskeli kantojen ja kivien kanssa niin Jussi kuin Saarijärven Paavokin. Lintujen kevätsoitimen kiihkeät tappelut käydään usein juuri suolla. Suossa on upottavaa, vetelää, imevää voimaa, jota on pelätty. Suolla on pitkä, säilövä muisti. Suo-

hon on upottu ja upotettu, kuin myös taas löydetty ja kadonneeksi luultu (Aino-Maija Höyhtyä mukailleen).

Suotutkimukseen liittyy paljon soilla tehtyjä kokeita ja mittauksia. Eri puolilla Suomea sijaitsevilla Metlan rakentamilla poluilla on mahdollisuus tutustua suohon tutkimutiedon pohjalta ja samalla ihailla kansallismaisemiamme.

Rovaniemi, Kivalo

Kivalossa sijaitsevalla neljän kilometrin pituisella metsäntutkimusta esittelevällä polulla voi tutustua myös soihin. Kivaloon on matkaa Rovaniemeltä noin 50 kilometriä.

Ajo-ohje ja lisätietoja: Polun sijainti ja opasvihkonen löytyvät internetistä: www.metla.fi/metsat/kivalo/ ja www.metla.fi/metsat/kivalo/palvelut/polut.htm

Kruunupyö

Kruunupyössä sijaitsee vuonna 1996 valmistunut Fiskarholmin suoluontopolku. Noin kolme kilometrin mittaisella polulla esitellään opastaulujen avulla suoluontoa ja metsäntutkimusta. Furutrasketin rannalla on luontotorni.

Ajo-ohje: Vaasa-Kokkola tieltä numero 8 (Kokkolasta noin 13 kilometriä), käännyttyään tielle numero 748 Alaveteliin. Kruunupyön lentokentän jälkeen ajetaan Jeusseniin päin noin kaksi kilometriä, josta opastus Fiskarholmin kämpältä lähtevän polun alkuun.

Lisätietoja: Esa Heino, puh. 010 211 3404

Karvian Alkkia

Karvian Alkkiassa sijaitsee ”Paavin polku”. Puolenkilometrin pituisen polun varrella voi tutustua sarkaleveyden, lannoituksen ja ojasyyvyyden vaikutukseen puuston kasvuun.

Alkkiaan Parkanon puolelle valmistuu loppukesästä 2006 ”Kauniston kierros”, jonka pituus on 2,5 kilometriä ja polku yhtyy Alkkianvuoren luontopolkuverkostoon. Kauniston kierros kiertää pohjoispirkanmaalaisella Ylimysnevalle ja tutustuttaa kävijän suometsätalouden historiaan ja nykypäivään sekä suoekologiaan. Polulla on kohdetauluja ja siitä on myös opaskirjanen.

Ajo-ohje: Kolmostietä pohjoiseen n. 20 km, siitä Karvian suuntaan 7,5 km ja vasemmalle Alkkianvuorentietä n. 4,5 km. Tästä viitoitus Kauniston kierrokselle.

Lisätietoja: Hannu Latvajärvi, puh. 010 211 4037, 050 391 4037

Kolari

Kolarin suurella Teuravuomalla sijaitsee Herrapoluksi kutsuttu reitti. Teuravuoman pitkäaikaiset kokeet antavat samanlaisen pohjan pohjoisen karujen soiden käsittelyssä kuin Jaakkoinen antaa pohjan eteläisen Suomen soiden käsittelyyn. Polun pituus on noin 2,5 kilometriä.

Ajo-ohje: Polku lähtee kantatie 21:n varresta, ”Iapiokaivureiden muistomerkin” luota noin 5,5 kilometriä Kolarista etelään.

Lisätietoja: Kuisma Ranta puh. 010 211 3592, 050 391 3592 tai Mirja Vuopio puh. 010 211 3556, 050 391 3556

Muhos

Metlan Muhoksen yksikön läheisyydessä on useita polkuja, joilla voi tutustua soihin. Internetistä poluista löytyy tietoa osoitteesta: www.metla.fi/metsat/muhos/, kohdasta ”tutustumiskohteita”.

Ajo-ohje: www.metla.fi/metsat/muhos/mualue/mu-tutustumisk.htm

Lisätietoja: Mikko Moilanen puh. 010 211 3743, 050 391 3743 tai Jorma Issakainen puh. 010 211 3745, 050 391 3745

Vilppulan Jaakkoinen

Jaakkoinen on Suomen ensimmäinen koeojitusalue. Metsähallituksen palkkaamat kaksi suonkuivatusmetsänhoitajaa tutustuivat ensin Ruotsin metsäojitukseen. Etsittyään Suomesta sopivaa kohdetta, he löysivät sellaisen Vilppulan Jaakkoinen. Suppealla alueella esiintyy suotyyppisiä karusta rämeistä rehevään korpeen. Tarkoituksena oli aluksi tutkia ojituksen vaikutuksia puuston kasvuun sekä vertailla kustannusten ja saavutettujen hyödyn suhdetta. Ensimmäiset kokeet tehtiin vuonna 1908.

Jaakkoinen suohon voi tutustua kiertämällä 2,5 kilometrin pituisen polun, jonka varrella on suosta kertovia tietotauluja. Opasvihkosia on saatavissa polun alkupäästä.

Ajo-ohje: Kohde on kuusi kilometriä Vilppulan kirkonkylältä Keuruulle päin tien itäpuolella Jaakkoinen suontien varresta.

Lisätietoja: Aimo Jokela, puh. 010 211 4090, 050 391 4090



Metlassa vuonna 2006 käynnissä olevat

Tutkimushankkeet

(Hankkeen nimi, kesto, vastuututkija)

- Aines- ja energiapuun korjuuteknologia ja logistiikka, 2006-2010, Asikainen Antti
- Arktisten maaekosysteemien tutkimus ja seuranta, 2004-2007, Derome John
- Bioenergia-ohjelma -tutkimusohjelman koordinointi, 2006-2011, Ilvesniemi Hannu
- Biotekniikka metsägenetiikan ja metsänjalostuksen tutkimuksessa, 2004-2008, Aronen Tuija
- EU:n puuenergiavarat, energiateknologian markkinat ja kansainvälinen bioenergiakauppa, 2005-2007, Asikainen Antti
- Ennallistamistoimien vaikutukset puuston, kasvillisuuden ja makrosienten kehitykseen aiemmin talouskäytössä olleissa metsissä -esitutkimus, 2005-2006, Eerikäinen Kalle
- Epätasaisen metsikkörakenteen vaikutus puuston kehitykseen ja tuotokseen, 2000-2006, Valkonen Sauli
- Fenologisten tapahtumien ajoittuminen muuttuvassa ilmastossa - tutkimuskohteenä metsäpuut ja niiden siemenet sekä marja- ja sienisadot, 2004-2008, Kubin Eero
- Five European RES Heat Pilots (5EURES), 2005-2007, Tahvanainen Timo
- HMS-tutkimusohjelman koordinointi, 2001-2006, Sievänen Risto
- Hakkuutähteen talteenotto osana metsätaloutta, 2000-2006, Nürmi Juha
- Havupuiden polyamiinit, 2004-2006, Sarjala Tytti
- Heuristiset optimointimenetelmät metsäsuunnittelussa, 2003-2007, Kurltti Mikko
- Hiilen varastot ja virrat kangas- ja turvemilla, 2001-2006, Helmisääri Heljä-Sisko
- Hirvieläinten yhteiskunnalliset ja metsätaloudelliset vaikutukset alueittain, 2006-2010, Aarnio Jukka
- IUFRO:n erityishanke Maailman metsät, yhteiskunta ja ympäristö, 2002-2006, Mery Mery Gerardo
- Ihmistoiminnan vaikutus metsien hiilitaseeseen ja monimuotoisuuteen, 2006-2009, Mäkipää Raisa
- Informaatioteknologian kehitys ja metsäsektori (ITFO), 2002-2006, Hetemäki Lauri
- Jalostushyöty ja geneettinen monimuotoisuus jalostetussa metsänviljelyaineistossa, 2002-2006, Nikkanen Teijo
- Kangasmetsien ravinnedynamiikka ja ravinteisuuden hoito, 2002-2006, Helmisääri Heljä-Sisko
- Kansainvälistymisen vaikutus Suomen puumarkkinoihin ja sahateollisuuden liiketoimintaan, 2006-2009, Toppinen Anne
- Kasvihuonekaasujen (CH4 ja N2O) päästöt metsätalouden ravinnevalumien suojavyöhykkeissä, 2003-2006, Alm Jukka
- Kasvihuonekaasujen inventointi, 2006-, Tomppo Erkki
- Kasvun, puuaineen laadun ja resistenssiominaisuuksien vertailu ja valinta haavalla ja hybridihaavalla, 2002-2006, Beuker Egbert
- Kestäävyyden kriteerit ja luonnonkäyttömuotojen yhteensovittaminen Pallas-Ylästunturin kansallispuistossa -esitutkimus, 2004-2006, Huhta Esa
- Kunnostusojituksen puustovaikutukset ja vesiensojelu, 2001-2006, Vuollekoski Martti
- Kustannustehokas metsän ennallistaminen, 2005-2008, Ollonqvist Pekka
- Kuusikoiden uudistaminen ja kasvilisuiden monimuotoisuus, 2003-2007, Vanha-Majamaa Ilkka
- LIFE to KOLI - Kansallispuiston metsien ja niittyjen ennallistaminen, 2003-2006, Eerikäinen Kalle
- LIGNUM-malli ja sen sovellukset, 2002-2006, Sievänen Risto
- Lahottajasiementen metsätaloudelle aiheuttamien riskien tunnistaminen ja hallinta, 2002-2006, Piri Tuula
- Lehtipuun käytön monipuolistaminen, 2002-2006, Heräjärvi Henrik
- Leimikon arvonmuodostus vaihtoehtoisissa loppukäyttökohteissa, 2002-2006, Wall Tapio
- Lisää työtä metsäyrittäjyydellä, 2005-2007, Uusitalo Jori
- Lisääntymisbiologian vaikutus metsiköiden geneettiseen rakenteeseen, 2004-2007, Rusanen Mari
- Luonnon- ja talousmetsien rakenteen, kehitysdynamiikan ja monimuotoisuuden erot, 2001-2006, Siitonen Juha
- Maaperän kosteusvaihtelun ja typen saatavuuden vaikutus kuusikon (Picea abies Karst.) ravinnettaan ja kasvuun, 2003-2006, Lumme Ilari
- Maaperän orgaanisen aineen tutkimusmenetelmä (SOM), 2003-2006, Kitunen Veikko
- Maisemalaboratorio - LIFE, 2004-2007, Huhta Esa
- Mallien kehittäminen ja alueelliset laskelmat, 2002-2006, Alm Jukka
- Matkailu osana luonnon- ja kulttuuriympäristön kestäväää käyttöä, 2000-2006, Tyrväinen Liisa
- Mekaanisen puunjalostuksen uudet jatkojalosteet, 2002-2006, Heräjärvi Henrik
- Metsien hiilivarastojen dynamiikan mallit, 2001-2006, Sievänen Risto
- Metsien monimuotoisuuden suojelu monitavoitteisessa metsäsuunnittelussa, 2005-2009, Pykäläinen Jouni
- Metsien monimuotoisuuden suojelun yksityistaloudelliset vaikutukset metsikkötasolla, 2006-2008, Hynynen Jari
- Metsien suojelun vaikutukset Suomen metsäsektoriin muuttuvassa toimintaympäristössä, 2005-2009, Kallio Maarit
- Metsien suojelun vaikutukset puun hankintamahdollisuuksiin ja paikallistalouteen, 2005-2009, Nuutinen Tuula
- Metsä- ja puutalouden kilpailukyky, 2002-2006, Penttinen Markku
- Metsä- ja suokasvillisuus ympäristömuutoksen ilmentäjinä - esitutkimus, 2004-2006, Tontteri Tiina
- Metsäekosysteemin vaste ympäristötekijöihin (ICP-Forests/Taso II), 1995-, Derome John
- Metsämaan mikrobiologian monimuotoisuus ja toiminta, 2003-2007, Fritze Hannu
- Metsän patogeeniin ja tuholaisten molekyylibiologia, 2000-2006, Hantula Jarkko
- Metsän uudistaminen ja metsittäminen turvemilla, 2004-2008, Saarinen Markku
- Metsänhakkuiden vaikutus elohopean ja muiden raskasmetallien huuhtoutumisiin ojitetuilla turvemilla -esitutkimus, 2005-2006, Ukonmaanaho Liisa
- Metsänjalostus- ja siemenviljelyohjelmat, 2005-2009, Haapanen Matti
- Metsänkasvatuksen vaihtoehdot ja niiden puuntuotannolliset seuraukset -koordinointi, 2000-2006, Hynynen Jari
- Metsänuudistamisen laadun hallinta yksityismetsissä, 2004-2007, Saksa Timo
- Metsänuudistamistuloksen ja varhaiskehityksen mallittaminen, 2003-2006, Miina Jari
- Metsäomaisuuden arviointi Metlan tutkimusteemana -esitutkimus, 2006, Hannelius Simo
- Metsäpolitiikan uudistuvat tarpeet ja Metlan yhteiskunnallisen tutkimuksen painopisteet -esitutkimus, 2006, Uusivuori Jussi
- Metsäpolitiikka yksityismetsätalouden ohjaajana, 2001-2006, Hänninen Harri
- Metsäpuiden geenivarat, 2002-, Rusanen Mari
- Metsäpuiden tuhonkestävyys, 2002-2006, Rousi Matti
- Metsäpuiden vasteet muuttuvaan ympäristöön, 2004-2007, Vapaavuori Elina
- Metsäsektorin kehitys Venäjällä ja vaikutukset Suomen metsäsektoriin, 2004-2007, Karjalainen Timo
- Metsäsektorin rakenteelliset muutokset ja metsäpolitiikan painopisteet valituissa Keski ja Itä-Euroopan maissa -esitutkimus, 2005-2006, Ilavsky Jan
- Metsäsektorin suhdannekatsaus, 2005-2008, Sevola Yrjö
- Metsäsimulaattori, 2000-2006, Siitonen Markku
- Metsätalouden mallintaminen ja analyysit, 1985-, Salminen Olli
- Metsätalouden suunnittelun tutkimusohjelman koordinointi, 1999-2006, Nuutinen Tuula
- Metsätaloustoimienpiteiden vaikutus metsäekosysteemin ainevirtoihin (VIRTA), 2004-2007, Piirainen Sirpa
- Metsätautien etiologia ja epidemiologia, 2000-2006, Lilja Arja
- Metsätiedon hankinta ja estimointi suunnittelua varten, 2002-2006, Korhonen Kari Tapani
- Metsätalostollinen tietopalvelu, 1963-, Aarne Martti
- Metsätuhotietopalvelu, 1992-, Pouttu Antti
- Mykorrhizasiiiroksen vaikutus kuusen-taimien elinvoimaisuuteen, 2000-2006, Pennanen Taina
- Myrskytuhoa ja metsäpaloa jäljittelevän hakkuun vaikutus vanhojen metsien eliöstössä, 2001-2011, Kukko-oja Kari
- Myyräkantojen vaihtelu ja myyrätuhojen torjunta, 2000-2006, Henttonen Heikki
- Männyn laatu- ja puutuotetuollisuudessa, 2002-2006, Verkasalo Erkki
- Männyn populaatorirakenteen vaikutus jalostusvyöhykkeisiin ja valintaindeksiin, 2002-2006, Pulkkinen Pertti
- Männynherkkyyden itäemien muodostukseen vaikuttavat tekijät ja niiden keinollinen säätely, 2002-2006, Sarjala Tytti
- Neulasaikasarjat ympäristön tilan kuvaajina, 2000-2006, Jalkanen Risto
- Näringsrika restprodukter i ett skogligt kretslopp, 2002-2006, Karlsson Kristian
- Ojitettujen turvemaiden ravinnemäärät ja ravinnedynamiikka, 2004-2008, Pietiläinen Pekka
- Pohjois-Suomen metsän uudistamisen vaihtoehdot sekä niiden ekologinen ja sosiaalinen kestävyys, 1999-2006, Hallikainen Ville
- Poroahoito ja muuttuva ympäristö, 2002-2006, Helle Timo
- Puiden sopeutumisoimainuuksien ja taloudellisesti tärkeiden ominaisuuksien geneettinen perusta, 2004-2008, Kärkäinen Katri
- Puiden vuotuisen paksuuskasvun ajoittuminen ja vuosien välinen kasvunvaihtelu, 2004-2008, Nöjd Pekka
- Puulajin merkitys metsämaan viljavuudessa, 1999-2006, Smolander Aino
- Puun kilpailutettujen hyödyntäminen puutuotteidemme markkinoilla, 2002-2006, Enroth Raija-Riitta
- Puunhankinnan muuttuva toimintaympäristö, 2001-2006, Rummukainen Arto
- Puunkäytön mahdollisuudet ja puutuotteiden menekki -tutkimusohjelman koordinointi ja ekstensio, 2002-2006, Verkasalo Erkki
- Puuraaka-aineen ominaisuuksien hallinta metsänjalostuksen ja -kasvatuksen keinoin, 2002-2006, Saranpää Pekka
- Puurakentamisen yritysten menestystekijät muuttuvassa kilpailuympäristössä, 2004-2008, Ollonqvist Pekka
- Puuston ja ilmaston merkitys ojitettujen suometsiköiden vesitasoissa, 2006-2010, Hökkä Hannu
- Puutavaran määrän ja laadun mittauksen uudet menetelmät, 2002-2006, Lindblad Jari
- Puutavaranmittauksen viranomais-ehdätyt, 2002-, Hjelmlauri
- Päätöksenteon tukijärjestelmä metsikön kasvatusvaihtoehtojen arviointiin, 2000-2006, Hynynen Jari
- Raskasmetallilaskeuma ja bioindikaattorit, 2003-2007, Piispanen Juha
- Roudan sulamisajankohdan vaikutus metsäpuiden juurten ja verson kasvuun ja elintoimintoihin, 2004-2007, Repo Tapani
- Siemen- ja taimimateriaalin kontrolloitun tuotantoon vaikuttavat tekijät, 2002-2006, Pulkkinen Pertti
- Soiden ja metsien ennallistaminen Pohjois-Suomessa, 2005-2009, Tolvanen Anne
- Suojelualueet ja maaseudun elinvoimaisuus, 2005-2009, Selby Ashley
- Suometsien käsittelyvaihtoehtojen tuotos- ja talousperusteet käsittelysuosituksille, 2005-2007, Hökkä Hannu
- Syksy, talvi ja kevät metsissä -esitutkimus, 2005-2006, Ilvesniemi Hannu
- Säteilirytkien hallinta metsätaloudessa, 2001-2006, Aro Lasse
- TRESNIPS - SNP merkkigeeniin kehittäminen sopeutumismuuteluun tutkimiseen, 2002-2006, Kärkäinen Katri
- TUK-koordinaatiohanke, 2005-2010, Horne Paula
- Taimikon puulajikoostumuksen ja tiheyden vaikutus pohjaveden ravinnetasoon, 2001-2006, Kubin Eero
- Taimikonhoidon menetelmien kehittäminen, 2006-2010, Valkonen Sauli
- Taimituotanto- ja istutusketju, 2000-2006, Smolander Heikki
- Taloudelliset-ekologiset vuorovaikutukset metsävarojen kestävässä käytössä, 2001-2006, Tahvonen Olli
- Torjunta-aineiden tarkastus, 1976-, Poteri Marja
- Tuhoöhynteisten kannanvaihtelut ja vaikutukset puustoon sekä tuholaiskantojen ennustaminen ja torjunta, 2003-2006, Neuvonen Seppo
- Tulen merkitys ja käyttö borealisessa metsässä, 2000-2006, Vanha-Majamaa Ilkka
- Turvemaiden tuhkalannoituksen huuhtoutumisriskit, 2003-2007, Piirainen Sirpa
- Turvetuotannosta vapautuvien suoophien metsittämisen ympäristövaikutukset, 2001-2006, Piispanen Juha
- Ulkomaisten puulajien ja erikoispuiden kasvatus, 1992-, Nikkanen Teijo
- Valtakunnan metsien inventoinnin menetelmät, 2006-2010, Tomppo Erkki
- Valtakunnan metsien inventointi 10 (VMI10), 2004-, Korhonen Kari Tapani
- Venäjän, Keski- ja Itä-Euroopan siirtymätalouden metsätietopalvelu, 2005-2006, Karjalainen Timo
- Vesitalouden vaikutus puiden kasvuun ja kasvupaikkojen puuntuotuskykyyn Etelä-Suomen kangsamilla, 2002-2006, Karlsson Kristian
- Viljelymetsätalouden teknologia, organisointi ja logistiikka, 2002-2006, Harstela Pertti
- Virkistyskäytön kysyntä ja hyödyt, 2000-2006, Sievänen Tuija
- Yksityismetsien monimuotoisuuden turvaamisen ohjaukset, 2005-2009, Naskali Arto
- Ylä-Lapin metsien kestävä käyttö, 2004-2007, Hyppönen Mikko

Lisätietoja Metlan tutkimuksista (mm. kaikkien tutkimushankkeiden ja -ohjelmien kotisivut): www.metla.fi/tutkimus/

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja

Joensuun Metla-talon rakentamisen vaikutukset

Syksyllä 2004 valmistunut Joensuun Metla-talo on ensimmäinen suuri puurunkoinen toimistotalo Suomessa. Metla-talon rakentamisen vaikutusten taloudelliset ja ekologiset tutkimustulokset osoittavat, että puurakentamisen kilpailukykyä edistävää tutkimus- ja kehitystyötä tulee jatkaa.

Vatanen, Eero. 2005. Puurunkoisen toimistotalon rakentamisen vaikutukset aluetalouteen, rakentamisen osaamiseen ja ympäristöön - Joensuun Metla-talo. MT 949. Hinta 10 €.

Metsätuhojen riskiennuste metsäsuunnittelun avuksi

Metlassa kehitetyillä malleilla voidaan arvioida eri syistä johtuvien metsätuhojen, kuten myrsky-, lumi-, hyönteis- ja hirvituhojen todennäköisyyksiä. Mallimuotoinen metsätuhojen riskiennuste voidaan liittää metsätalouden suunnittelun järjestelmiin.

Yli-Kojola, Hannu. 2005. Metsikkö- ja puutuhon ennustemallit. MT 948. Hinta 25 €.

Suosta metsäksi

Metsänparannustoiminnalla aikaansaatu puuston kasvun lisäys on noin 15 miljoonaa kuutiometriä, eli suopuustojen kasvu on

lähes kolminkertaistunut luonnontilaan verrattuna. Parin vuosikymmenen kuluessa ojitusalueiden metsien osuus Suomen metsien hakkuumahdollisuuksista tulee nousemaan noin neljännekseen.

Ahti, Erkki ym. (toim.) 2005. Suosta metsäksi. Suometsien ekologisesti ja taloudellisesti kestävä käyttö. MT 947. Painossa.

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja – sarjan tilaukset:
Metla/Kirjasto
Puh.: 010 211 2200
Sähköposti: kirjasto@metla.fi
Hintoihin lisätään toimitusmaksu 5 €.

Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja

Itä-Euroopan maiden metsätalouden muutos

Itä-Euroopan maiden metsätalous on läpikäynyt huomattavia muutoksia viimeisten 15 vuoden aikana. Haasteita kuitenkin edelleen riittää. Muutosprosessissa kansainvälinen yhteistyö on osoittautunut tärkeäksi.

Ilavský, Ján. 2006. 15 years of economies in transition: Lessons learned and challenges ahead for the forestry sector. A contribution to the work of the UNECE Timber Committee and the FAO European Forestry Commission

www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2006/mwp024.htm

Kustannustehokkuutta metsäpalveluun

Uusilla toimintamalleilla on mahdollista alen-taa metsäpalvelun kustannuksia ja parantaa merkittävästi työn laatua sekä työntekijöiden motivaatioita. Etenkin taimijakelun ja istutustyön uudelleenorganisoinnilla voidaan vapauttaa työnjohdon aikaa taimien kuljetuksesta tärkeämpiin tehtäviin.

Harstela, Pertti, ym. 2006. Tehokkaan

toimintakonseptin kehittämisen metsänhoitopalveluun

www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2006/mwp023.htm

Metsätieteen aikakauskirja 1/2006

Metsätieteen aikakauskirja julkaisee tutkimusartikkeleita, katsauksia ja tiedonantoja metsäntutkimuksen alalta sekä muita metsiin ja metsätalouteen liittyviä kirjoituksia. Sarjaa julkaisevat Suomen Metsätieteellinen Seura ja Metsäntutkimuslaitos.

Päätoimittajalta. Eeva Korpilahti: Hakkuulaskelmista uuteen metsäsuunnitteluun

Metsänomistajien lisäksi monet yhteiskunnan tahot haluavat metsäsuunnittelun tietoa. Onkin tarpeellista arvioida kokonaisuutena, mitä tietoja tarvitaan, mitä varten, kenelle ja miten ne voidaan tuottaa. Yksi tiedonhankinnan ongelmista on maastomittausten kalteus. Siksi olisi järkevää kerätä tietoja myös metsäkuviolla tehtävien hakkuu- ja hoitotöiden yhteydessä.

Tutkimusartikkelit

Teijo Palander ym.: Puutavaran autokuljetuksen uudet organisointimallit

Tutkimuksessa vertailtiin kolmea puutavaran autokuljetuksen organisointimallia: nykyisen urakointimallin lisäksi tutkittiin ulkoistamismallia ja koordinoimallia. Parhaana pidettiin vaihtoehtoa, jossa ulkopuolinen kuljetuskoordinaattori saisi toimeksiantonsa puunhankintaorganisaatiolta.

Tuomas Salila & Timo Kärki: Harvennuslehtikuusen laatuluokituksen kehittäminen

Lehtikuusitukkien laadun määrittämiseksi tarkoitettu standardi ei sovellu arvioitaes-

sa harvennuslehtikuusta. Sen sijaan harvennumännyn laatuluokittelua voidaan soveltaa myös harvennuslehtikuuselle.

Timo Pukkala: Puun hinta ja taloudellisesti optimaalinen hakkuun ajankohta

Se miten metsää on hoidettava hyvän taloudellisen tuloksen saamiseksi, riippuu puun hinnasta ja korkokannasta. Esimerkiksi tukin hinnan nousu pidentää optimaalista kiertoaika, mutta kuitupuun hinnan nousu lyhentää sitä. Myös korkokannan suureneminen lyhentää kiertoaika.

Tieteen tori

Tieteen torin teemana on Uuden sukupolven metsäsuunnittelu. Artikkeleissa käsitellään metsäsuunnittelua monipuolisesti mm. käyttäjien näkökulmasta, monikäytön ja ympäristönsuojelun sekä muiden kuin puuaineisten tuotteiden kannalta.

Tieteen torilla on myös professori Annikki Mäkelän artikkeli Biologinen systeemanalyysi metsänhoidon suunnittelussa.

Tutkimuslustoista

Lyhyissä tutkimuslustoissa käsitellään suometsien rakennetta, ilmakuvausta metsän historian kartoittamisessa, vanhan metsän rakennetta keskiborealisella havumetsävyöhykkeellä, pintavalutuskenttien käyttöä ojitusalueiden vesiensuojelussa sekä puustoltaan epätasaisen metsikön käsittelyä.

Metsävarat

Hannu Yli-Kojola & Seppo Nevalainen: Metsätuhojen esiintyminen Suomessa 1986–1994.

Metsämaan pinta-alasta noin 40 prosentilla todettiin eriasteisia tuhoja, ja runsaalla 10 prosentilla tuhot olivat vakavia. Pohjois-Suomessa tuhoja esiintyi enemmän ja ne olivat vakavampi kuin Etelä-Suomessa. Pinta-aloina tarkasteltuna yleisimpiä tuhoaiheuttajia olivat erilaiset sienitaudit, kuten versosurma

ja lahottajasienet, sekä hirvet ja muut selkärangaiset.

Metsätieteen aikakauskirjan tilaukset:
Metla/Susanna Järvinen
p. 010 211 2055
susanna.jarvinen@metla.fi
Artikkelit luettavissa myös:
www.metla.fi/aikakauskirja/

Silva Fennica 1/2006

Silva Fennica on kansainvälinen metsätieteen julkaisusarja, jota julkaisevat Suomen Metsätieteellinen Seura ja Metsäntutkimuslaitos.

Päätoimittajalta. Eeva Korpilahti: Uudistunut Silva Fennica

Silva Fennica on uudistunut sekä ulkoasultaan että verkkosivustonsa osalta. Tämän vuoden numerot tunnistaa kannen valokuvista, jotka liittyvät mäntyyn. Uudistettu verkkosivusto sisältää muun muassa parannetun hakutoiminnon. Silva Fennica on ollut edelläkävijä sähköisessä julkaisemisessa, ja verkkojulkaiseminen tulee olemaan myös jatkossa tärkeä tapa levittää tieteellistä tietoa.

Ojitus ja puuston monimuotoisuus

Ojitus lisää rämeiden puu- ja pensaslajiston lajimäärää sekä kasvattaa puuston läpimitajakauman vaihtelua. Korvissa ojituksen vaikutukset ilmenevät lähinnä vain lajien runsaussuhteiden muutoksina tai lajien vaihtumisena ilman että lajimäärä kasvaisi.

Juha-Pekka Hotanen ym.: Canopy stratification in peatland forests in Finland

Harvennuksen vaikutus korpikuusikon kasvuun

Korpikuusikossa puuston keskimääräinen vuotuinen tilavuuskasvu oli 15 vuoden seurantajakson aikana sitä korkeampi mitä lievemmin harvennus oli tehty. Puuston suhteellinen tilavuuden ja pohjapinta-alan kasvu sekä keskiläpimitan kasvu olivat sitä korkeampia mitä voimakkaampi harvennus oli tehty.

Jaakko Repola ym.: Thinning intensity and growth of mixed spruce-birch stands on drained peatlands in Finland

Luonnonsuojelu yksityismetsissä

Tutkimus käsittelee yksityisten metsänomistajien suhtautumista metsäluonnon monimuotoisuuden suojelun tapoihin Suomessa. Suojelusopimusten hyväksyttävyyttä riippui sopimuksen ehdoista, kuten sopimuksen kestosta sekä siihen sisältyvistä käyttörajoituksista ja palkkioista. Erityisen tärkeänä metsänomistajat pitivät omistusoikeuden säilymistä.

Paula Horne: Forest owners' acceptance of incentive based policy instruments in forest biodiversity conservation – a choice experiment based approach

Muiden artikkeleiden aiheita

- Tammen lehtien morfologia ja fysiologia Himalajan vuoristossa
- Männen neulasten soluseinien koostumus Englannissa
- Poppeli- ja leppämetsien kasvu Iranissa
- Lumi- ja tuulituhot Koillis-Kiinan metsissä
- Metsien kuivuustuhojen inventointimenetelmät
- Kaukokartoitustekniikat metsänarvioinnissa
- Matemaattiset mallit apterauksessa
- Metsäteiden hoito Oregonissa USA:ssa
- Männen lylypuun vaikutus kuitulevyn ominaisuuksiin Turkissa

Silva Fennican tilaukset:
Metla/Susanna Järvinen
p. 010 211 2055
susanna.jarvinen@metla.fi
Artikkelit luettavissa myös:
www.metla.fi/silvafennica/





METLA

TUTKIMUSTIETOA METSÄSTÄ

Metla on yli 900 hengen asiantuntijaorganisaatio, jolla on yhdeksän yksikköä eri puolilla Suomea sekä lähes koko maan kattava tutkimusmetsäverkosto. Metlan tehtävänä on edistää tutkimuksen keinoin metsien taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävää hoitoa ja käyttöä. Maa- ja metsätalousministeriön alaisuudessa toimiva Metla on Euroopan suurin metsätutkimusorganisaatio. Vuonna 1917 perustetulla Metlalla on suuri määrä pysyviä koealoja ja niistä kerättyjä laajoja mittausaineistoja. Tutkimuksen ja tietovarantojen hallinnoinnin lisäksi Metla laatii ennusteita muun muassa metsien terveydentilasta ja puukaupasta. Metla hallinnoi myös Kolin kansallispuistoa, Mallan ja Vesijaon luonnonpuistoja sekä useita pienempiä luonnonsuojelualueita.

www.metla.fi

