

Metsäntutkimus

Metlan asiakaslehti

Nro 1/2009

2/2009

3/2009

4/2009

*Muhoksen yksikkö
40 vuotta*

*Metsäalan luova
tuho ja uudet
mahdollisuudet*

Lahotutkimus:
Armonaikaa
monelle
kaupunkipuulle

TOIMITUS/JULKAISIJA

Metsäntutkimuslaitos
PL 18
01301 VANTAA
puhelin 010 2111
info@metla.fi

PÄÄTOIMITTAJA

Erkki Kauhanen
puhelin 010 211 2270

TOIMITUSSIHTEERIT

Sinikka Jortikka
puhelin 010 211 4544

Marjatta Joutsimäki
puhelin 010 211 2037

TILAUKSET JA OSOITTEENMUUTOKSET

Metsäntutkimuslaitos,
viestintä
PL 18
01301 Vantaa
puhelin 010 211 2000
www.metla.fi/asiakaslehti/

ULKOASU JA KUVANKÄSITTELY

Essi Puranen

VALOKUVAT

Erkki Oksanen ellei toisin mainita

KANSI

Maiju Linkosalmi mittaa lämpötilaa ja kasvi-
huonekaasujen vaihtoa turvemaiden lämmit-
tyskokeella Närhinnevalilla. Suota lämmitte-
tään passiivisesti avoimien kammioiden avul-
la. Metla aloitti viime vuonna tutkimuksen,
jossa selvitetään ilmaston lämpötilan koha-
misen vaikutuksia typen ja hiilen muutoksiin,
hiilen varastoitumiseen ja kasvihuonekaasu-
jen vaihtoon turpeessa.

PAINOPAikka

Vammalan kirjapaino Oy, Sastamala



*Kaupunkipuulle
lisää elinaikaa s. 10*

Sisältö

- 3 Pääkirjoitus
- 4 Keskustelu uusiutuvan energian käytöstä kiihtyy
- 10 Armonaikaa monelle kaupunkipuulle
- 14 Tervasroso on männyissä esiintyvä sienitauti
- 18 Kuukauden vieras, Eero Helle:
Yhteenliittymä rakentaa tulevaisuuden toimintatapaa
- 20 Kirjoitelmia, Lauri Hetemäki: Metsäalan luova tuho
- 26 Muhoksen yksikkö 40 vuotta
- 34 Bioetanolia työssä ja sieniä vapaalla
- 37 Pientalojen polttopuun käyttö on kasvanut
lähes 7 miljoonaan kuutiometriin

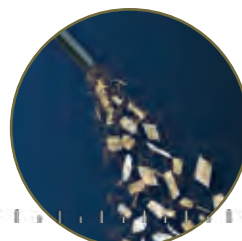
Palstat

- 7 Uutiset & Tapahtumat
- 24 Metsien kätköistä
- 31 Markkinakatsaus – Puumarkkinat
- 32 Tutkittua tietoa
- 38 Julkaisut

*Koululaiset kysyvät
metsästä s.24*



*Uusiutuvaa
energiaa
s.4*



Metsistä huippuluokan innovaatioympäristö

Maailman huippuyrityksiin kuuluvan Nokian historiaan liittyy mielenkiintoinen tarina, miten lujatahtoinen mutta lahjakas nuori insinööri **Keijo Olkkola** suunnitteli ja rakensi ensimmäisen DX200-puhelinkeskuksen.

Insinööri Olkkola oli joskus 1970-luvun alkupuolella vakuuttunut siitä, että puhelin-alan tulevaisuus on digitaalinen. Hänellä oli myös näkemys siitä, millainen olisi hyvä digitaalinen puhelinkeskus. Niinpä hän alkoi valtion omistamassa pienessä tietoliikennealan yrityksessä Televassa suunnitella uudenlaista puhelinkeskusta, joka kulki työnimellä ADS, jonka lähes kaikki komponentit olivat massatuotantotavaraa. Keskus perustui kaukonäköisesti useampaan rinnakkaiseen prosessoriin eikä yhteen suureen keskuskoneeseen. Se teki ADS:stä helposti laajennettavan.

*Metsä ja puu
resurssina on aarre,
jonka varaan voi
rakentaa aina uutta.*

Olkkolan turha hanke pyyhittiin kuitenkin pois Televan budjetista joka vuosi. Uhkaamalla, kiristämällä, houkuttelemalla ja anomalla hän sai sen kuitenkin sinne aina takaisin. Kun Televasta myöhemmin tuli Nokian osa, sama peli jatkui. Lopulta Olkkola sai kuitenkin PostiTeletä sopimuksen, että hän saisi rakentaa yhden keskuksen mahdollisimman syrjäiseen paikkaan, Ahvenanmaan Houtskariin. Keskus, joka oli sillä välin saanut uuden nimen DX200, rakennettiin suurin vaikeuksin.

DX200-mallista tuli nopeasti maailmanmenestys. Ilman sitä Nokiasta ei koskaan olisi tullut sitä mitä se on nyt. Mikä on tämän tarinan opetus? Se, että uusien ideoiden arvoa on monesti vaikea ennakoida ja että avainasemassa on usein pieni ihminen.

Hyvä innovaatioympäristö ruokkii ja tukee yksilön luovuutta, antaa tilaa. Se on systeeminä ahne havaitsemaan uuden tiedon ja osaamisen tarjoamat mahdollisuudet ja yhteiskunnallisen merkityksen. Se etsii aktiivisesti näitä merkityksiä ja käy niistä jatkuvasti keskustelua, palkitsee onnistumisesta ja hyvästä yrityksestäkin. Sellainen innovaatioympäristö pitäisi myös valtion tutkimuslaitoksen olla.

Väitin eduskunnassa Metla-Tapio-seminaarissa, että metsäalasta on mahdollista tehdä Suomeen uusi Nokia. Siis ei yksi suur-yritys, joka valloittaa maailman, mutta sellainen lukuisien virkeiden luovien toimijoiden kokonaisuus, jonka pienistä puroista syntyy suuri varallisuuden virta sukupolvesta toiseen.

Metsistä ja metsäalasta tulee luoda uusi kansallinen innovaatioympäristö. Luovuuden ja pitkäjänteisen työn yhdistäminen tehokkaaksi innovaatioympäristöksi ei ole mikään vähäinen haaste. Metsä ja puu resurssina on aarre, jonka varaan voi rakentaa aina uutta. Se on uskon, tahdon, tiedon ja osaamisen asia. Tietoa ja osaamista meillä on ja uutta tulee lisää joka päivä, mutta onko metsäalalla riittävää näkemystä, innostusta ja tahtoa, joka siirtää vuoria? Jos ei ole, sellainen on synnyttävä.

Hannu Raitio
Ylijohtaja, professori





KESKUSTELU

uusiutuvan

energian käytöstä

KIIHTYY

Merja Lindroos

Uusiutuvan energian käytön lisääminen on nyt metsä- ja energiapolitiikan kuumin keskustelunaihe. Suomessa puhutaan etenkin puubiomassan käyttömahdollisuuksista.

Euroopan unionin ilmasto- ja energiapoliittisten linjausten mukaan Suomen pitäisi nostaa uusiutuvan energian osuus 38 prosenttiin energian kokonaiskulutuksesta. Aikaa on vuoteen 2020 saakka.

Työ- ja elinkeinoministeriön ”Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian” mukaan vuonna 2020 puupolttoaineita käytetään Suomessa 93–97 terawattituntia, josta metsähake muodostaa neljänneksen, 12 miljoonaa kiintokuutiota. Suurin osa puupolttoaineista tulisi edelleen metsäteollisuuden sivutuotteista.

– Työ- ja elinkeinoministeriön 12 miljoonan kiintokuution tavoite on realistinen, mutta sen eteen tarvitaan sekä metsä- ja energiateollisuudelta että valtiolta mittavia panostuksia, professori **Antti Asikainen** kertoo.

Vuonna 2008 metsähaketta korjattiin ennätykselliset 4,6 miljoonaa kiintokuutiota.

– Hyvä tulos, mutta silti olemme jääneet uusiutuvan energiankäytön lisäämisen tavoiteuralta. Yhtenä suurimpana syynä tähän on lama.

Sen myötä metsäteollisuuden energiantuotanto on laskenut voimakkaasti ja toisaalta sahaoksen sivutuotteiden määrä energiamarkkinoilla on laskenut noin 20 prosenttia, Asikainen harmittelee.

Metsähakkeen käyttöä voidaan lisätä

Teoriassa Suomen metsistä voitaisiin korjata energiakäyttöön vuosittain jopa 16 miljoonaa kiintokuutiota metsähaketta. Metsähakkeen käyttö on kansantaloudellisesti edullista, sillä meillä käytetty hake on lähes aina kotimaista ja lisäksi se on yksi edullisimpia energianlähteitä.

– Jos metsäteollisuuden puunkäyttö jää pysyvästi 2000-luvun alkupuolen keskiarvoon alhaisemmalle tasolle, energiantuotantoon vapautuu suuruusluokaltaan 10 miljoonaa lisäkuutiota lähinnä nuorista kasvatusmetsistä, Asikainen sanoo.

Metsähakkeella täytyy kuitenkin olla sellainen hinta, laatu ja toimitusvarmuus, että se pärjää kilpaileville energianlähteille. Öljy on polttoaineena haketta kalliimpaa, mutta puupolttoaineen käyttöön tarvittavat investoinnit ovat karkeasti kolminkertaiset öljylaitokseen verrattuna.

– Kyllä puuenergia kansalle kelpaa, jos sen käyttöön tarvittavia perustamiskustannuksia tuetaan, Asikainen painottaa.

Suomessa on noin 750 eri kokoista metsähaketta käyttävää voima- ja lämpölaitosta. Vuosituhannen alusta määrä on kolminkertaistunut. Lämpölaitosten kokonaismäärä ei todennäköisesti enää paljon nouse, mutta puupolttoaineita käyttävien osuus ja määrä kylä kasvaa. Energiateollisuuden omien arvioiden mukaan näihin laitoksiin ei tarvitse kovin paljon investoida, jotta suunnitellut puupolttoaineläisyydet voitaisiin toteuttaa.

Se johtuu siitä, että näissä laitoksissa puulla korvattaisiin lähinnä turvetta.

Kotimaisen energian saatavuus heikkenee?

Kotimaisten polttoaineiden saatavuus heikkeni nopeasti talvella 2008–2009. Syyt tähän olivat selkeät. Teollisuuden polttoaineita tai niiden sivutuotteita kuorta ja purua saatiin aiempaa vähemmän, koska sahauksen määrä laski viidenneksellä.

Myös toisen tärkeän kotimaisen polttoaineen, turpeen, tuotanto jäi tavoitteestaan jo toisena vuotena peräk-

käin. Turvevarantoja paikattiin tuomalla turvetta Eestistä ja kivihiiltä Puolasta.

Suuremmalta kriisiltä kuitenkin vältyttiin, koska talvi 2008–2009 oli leuto. Lisäksi energian kokonaiskulutus kääntyi laskuun, koska lama jarrutti teollisuutta ja kysyntä heikkeni sen myötä. Kuitenkin edellisen lämmityskauden metsähakevarastot käytettiin lähes loppuun.

Asikainen ei näe tulevan talven osalta suuria eroja vuoden takaiseen.

– Kun lämmityskausi alkaa, meillä on edessä sama tilanne kuin vuosi sitten. Hakkuutähteitä ja kantoja on niukasti, koska hakkuut ovat olleet vähäisiä. Kuluvan vuoden turpeennoston saldo on vielä kysymysmerkki, tavoitteista on jääty ainakin Itä-Suomessa, Asikainen sanoo.

Koneyrittäjät kovilla

Kun laskevien hakkuiden vuoksi risut ja kannot ovat vähissä, katset käännetään seuraavaan kokoluokkaan eli heikkolaa-tuisimpiin runkopuujakeisiin, joista käytetään puukaupassa nimikettä kuitupuu.

Asikaisen mielestä kuitupuun käyttäminen tilapäisesti energiakäyttöön on hyvä asia, koska siten pystytään turvaamaan polttoainehuolto kotimaisella raaka-aineella ja saadaan koneyrittäjille töitä.

– Puunkorjuuyrittäjät ovat nyt kovilla. Se pärjää, jolla on monipuolinen kalusto: ainespuupuolen hiljaiselo on ajanut yrittäjät energiakourastoksille ja sen jälkeen energiapuuleimikoihin.

Joustavuus puunhankintaketjuissa onkin nyt kova kilpailutekijä, ja sen merkitys on suhdannevaihteluiden myötä vielä korostumassa. Alustakoneiden täytyy olla muunneltavissa kaik-

keen biomassan korjuuseen, mitä metsistä saadaan.

Metsäenergian suoran tuotantotuen nykyistä rajausta Asikainen pitää onnistuneena.

– Ei ole mielekästä lähteä tukemaan sellaisen puun polttoa, jolle on käyttöä jalostavassa teollisuudessa tulevina vuosina, Asikainen sanoo.

Asikainen arvioi, että puunkorjuu elpyy kuluvan syksyn aikana, sillä ennätykselliset puuvarastot on käytetty. ■

Lisätietoja

Professori Antti Asikainen, Metla/Joensuu
puh. 010 211 3250

Antti.Asikainen@metla.fi

Tutkimustiedolle kova kysyntä

Merja Lindroos

Metla aloitti vuonna 2007 Bioenergiaa metsistä tutkimus- ja kehittämissuunnitelman. Sen alkuvaiheessa keskityttiin energian talteenoton ja ympäristövaikutusten tutkimiseen.

– Nyt on jouduttu pohtimaan, miten metsistä saadaan yhä suurempia polttoainemassoja liikkeelle ja millä teknologialla. Suurimpia tutkimushaasteita on koko kotimaisen energiahuoltovarmuuden turvaaminen, Antti Asikainen kertoo.

Metsäteknologian ja puunkorjuun ykkösaihe on polttoaineen toimitusten varmistaminen lämpölaitoksille. Toinen merkittävä aihealue on biojalostamoihin liittyvä tutkimus, ja siellä erityisesti nestemäisten polttoainetien tuotanto ja muut puusta tehtävät tuotteet. Tämän aihepiirin tutkimusta tehdään varsinkin Metlan Vantaan yksikössä professori Hannu Ilvesniemen johdolla.

Lähes kaikki tutkimusohjelman yli 20 hankkeesta ovat yhteistutkimuksia kotimaisten ja kansainvälisten tutkimuslaitos- ja yrityspartnerien kanssa. Kilpailu tutkimusrahoituksesta onnistuu tehokkaimmin yhteistyökumppaneiden kanssa muodostettujen konsortioiden kautta. Uusia hankkeita on pystyttykin käynnistämään lähinnä ulkopuolisen rahoituksen avulla.

Asikainen muistuttaa, että Metla ei ole supernopeiden käänteiden konsulttitoimisto.

– Pystymme toki irrottamaan asiantuntemusta tarvittaessa nopeastikin, kuten esimerkiksi Kansallisen metsäohjelman päivitykseen. Mutta pääasiassa teemme pitkäjänteistä tutkimusta. Yhteistyö eri tutkimuslaitosten kuten VTT:n asiantuntijoiden kanssa on tiivistä. Näin johdopäätöksiin saadaan monipuolisia näkökulmia ja si-

ten niille suurempi painoarvo, Asikainen kertoo.

Metlan bioenergiatiimin asiantuntemusta käyttää ahkerimmin kaksi ministeriötä: maa- ja metsätalousministeriö sekä energiakeskusteluissa tärkeäksi noussut työ- ja elinkeinoministeriö.

– Energiategollisuus on yksimielisesti sitä mieltä, että uusiutuvan energian käytön lisäämisen tavoitteet saavutetaan pääasiassa metsäenergian ja puubiomassan avulla. Tutkittua tietoa tarvitaan, yhteydenpito puolin ja toisin on tiivistä, asiointi eduskunnan valiokuntaan arkipäivää, Asikainen sanoo.

Lisätietoja: www.metla.fi/ohjelma/bio

Professori Antti Asikainen johtaa Metlan Bioenergiaa metsistä tutkimus- ja kehittämissuunnitelmaa.





Metla aloittaa metsätilojen koon ja rakenteen kehittämishankkeen

Joka viides suomalainen omistaa metsää suoraan tai perheenjäsenenä. Omistus on jakautunut moniin käsiin, ja metsälöistä valtaosa on kooltaan alle 20 hehtaaria. Neljäsosa metsistä on yhteisomistuksessa, esimerkiksi perikunnilla. Metsänomistajat ovat viimeisen parinkymmenen vuoden aikana ikääntyneet ja keskimääräinen metsänomistaja alkaa olla jo eläkeikäinen.

Metla on käynnistänyt hankkeen metsätilojen koon ja rakenteen kehittämiseksi. Tavoitteena on laatia tutkimuksiin ja selvityksiin perustuvat yksityiskohtaiset esitykset vaikutusarvioiteineen verotuksen ja lainsäädännön kehittämiseksi ja muiksi toimenpiteiksi, joilla edistetään metsätilojen sukupolvenvaihdoksia ja parannetaan kokorakennetta.

Kansallisessa metsäohjelmassa 2015 on tavoitteena metsätilojen koon kaksinkertaistaminen vuoteen 2050 mennessä. Tilakoon kasvattamisella ja sukupolvenvaihdosten edistämällä tavoitellaan metsätalouden kannattavuuden parantamista aktiivisuuden ja mittakaavaetujen lisääntymisen kautta. Toisaalta uusilla omistusmuodoilla ja yhteismetsäomistuksen kehittämällä pyritään vastaamaan muuttuvan metsänomistajakunnan tarpeisiin.

Talous ja yhteiskunta -uutiskirje 16.6.

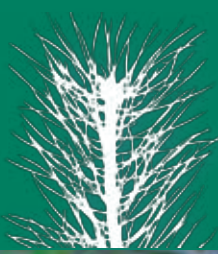
Kuusikoiden kesäharvennusten mahdollisuudet ja riskit puntarissa

Kuusikkoharvennukset on perinteisesti tehty talviaikana. Ilmastonmuutos kuitenkin tekee talvista yhä sateisempia ja roudattomampia – voisiko kuiva syyskesä olla parempi aika? Metla selvittää parhaillaan kesällä tehtävien kuusikkoharvennusten korjuujälkeen, puuntuotokseen ja juurikääpätuhoihin liittyviä riskejä.

Elokuussa ja syyskuun lopulla testattiin eri hakkuutekniikoita kuusikon harvennuksessa Metsähallituksen mailla. Samalla vertailtiin ajouran kuormituksen, havituksen ja ajokoneen varustelun vaikutusta raiteenmuodostukseen. Raiteenmuodostusta seurattiin hakkuun ja metsäkuljetuksen aikana, jolloin urille tuleva ajokertojen määrä ja kuormitus mitattiin. Samalla tutkitaan ajovoimansiirron kuormituksen, koneen nopeuden, maaperän, maaston ja syntyvän raiteen yhteyksiä. Syksyn aikana kuusikkoharvennusten korjuujälkeä seurataan myös käytännön hakkuutyömailla, joista haetaan tietoa sääolojen, maaperän ja kuljettajan vaikutuksista korjuun onnistumiseen.

Tutkimuksessa selvitetään myös, miten kuusikoiden kesähakkuisissa tulisi toimia, jotta lahottajasienet, erityisesti juurikääpä, leviäisivät mahdollisimman vähän. Kun myös määritetään juurikäävän tämänhetkisen levinneisyyden pohjoisraja, vaikeutetaan sen sinnikästä vaelusta kohti pohjoista kohdistamalla ennakkotorjunta levinneisyyden reuna-alueille.

PUU-uutiskirje 1.7.



Hyvänä ruokasienisyksynä esiintyy paljon myös myrkkysieniä

Ruokasienten ohella hyvänä sienisyksynä esiintyy yleensä runsaasti monenlaisia lahottajasieniä ja myrkyllisiä sienilajeja. Tänä syksynä tappavan myrkyllistä valkokärpässiä ja suippumyrkkyseitikkiä on esiintynyt enemmän kuin monena aikaisempana vuonna.

Valkokärpässiä sisältävät solumyrkyt ovat pysyviä, eivätkä ne hajoa sientä keitetäessä tai paistettaessa. Valkokärpässiä voi sekoittaa herkkusieniin, joiden itiöpöly on mustaa ja heltat jo nuorena punertavat. Suippumyrkkyseitikki kasvaa kosteissa havumetsissä ja korpimetsissä kuusen seurassa. Myös suippumyrkkyseitikin sisältämät solumyrkyt ovat pysyviä.

Sienestysharrastus näyttää kasvattavan suosiotaan suomalaisten keskuudessa. Suurin muutos on tapahtunut Länsi-Suomessa, missä sienestys ei ole aikaisemmin kuulunut yhtä monen luontoharrastuksiin kuin muualla maassa. Sienestystaitoja on 73 % suomalaisista. Nuorempien sienestystaidot ovat heikompia kuin vanhemmissa ikäryhmissä: taitoja on 59 prosentilla 15–24 vuotiaista, mutta peräti 89 prosentilla 65–74 vuotiaista.

Tiedote 9.9. Ulkoilututkimus 2009 käynnistetty syyskuussa.

Metsätautien määrä on kasvussa

1990- ja 2000-luvuilla Suomeen ovat levinneet muun muassa levälaikkutauti, uusi lepänruoste, mustaturma, saarnensurma ja punavyökariste. Tautien arvellaan tulleen Suomeen etelästä, sillä ne on ensin havaittu Baltiassa tai Ruotsissa.

Pahin taudinaiheuttaja uusista tulokkaista on saarnensurma, joka tappaa huomattavan osan tartunnan saaneista saarnista. On mahdollista, että Eurooppaan on kulkeutunut jo aiemmin täällä esiintyneen sienilajin uusi rotu tai lähilaji, joka on risteytynyt eurooppalaisen sienikannan kanssa. Kyseessä voi olla myös aiemmin harmittomaan sieneen syntynyt mutaatio. Nykytiedon perusteella ei voida myöskään sulkea pois ilmastossa tapahtuneiden muutosten vaikutusta tautiepidemian syntymiseen.

Punavyökariste tappaa männynneulasia, mutta tässä vaiheessa se näyttäisi aiheuttavan suomalaiselle metsämännylle vain vähän harmia. Myös punavyökariste löydettiin Virosta ennen kuin se havaittiin Suomessa. Taudin esiintymisalue on laajentunut myös Pohjois-Amerikassa ja syyksi on arveltu ilmastonmuutosta.

Muihin Pohjoismaihin ja Baltiaan on levinnyt viime vuosina muitakin metsien sienitauteja. Baltiassa on todennettu kolme uutta männynversoja tappavaa sientä: *Mycosphaerella dearnessii*, *Sphaeropsis sapinea* ja *Cyclaneusma minus*. Ensin mainittu on havaittu myös Ruotsissa uutena tulokkaana. Jopa Islannin metsiin levisi 1990-luvulla peräti kolme uutta ruostetauti ja yksi neulaskaristetauti.

MIL-uutiskirje 6.5.



& Tapahtumat



Metsäkonesektori valmiina nousukauteen

Hakkuiden koneellistuminen on luonut uusia markkinoita metsäkonesektorille erityisesti EU:n uusissa jäsenmaissa ja Venäjällä. Konevalmistuksen kapasiteetti on kasvanut, ja metsäenergian käytön kasvu näkyy energiapuun korjuun lisälaitteiden kysynnässä.

Vuosituhanen alku oli metsäkonesektorilla kasvun aikaa, mutta maailmantalouden lama ja metsäteollisuuden tuotannon supistukset ovat vähentäneet myös puunkorjuun työpaikkoja. Konevalmistajat ovat supistaneet tuotantoaan. Metsäteknologian kysynnän odotetaan kuitenkin paranevan, sillä talouden vahvistuessa rakentaminen lisää puutavaran kysyntää.

Tavaralajimenetelmän, jossa rungot katkotaan jo hakuuapaikalla tilaajan haluamiin mittoihin, merkitys kasvaa. Suomen metsäkoneteollisuudella on hyvät mahdollisuudet kasvaa tulevaisuudessa, mikäli tavaralajimenetelmää saadaan markkinoitua uusille alueille, ja nykyinen asema metsäkoneiden markkinoilla sekä kotimainen tuotanto pystytään säilyttämään. Kehitystyössä on kuitenkin huomioitava markkina-alueiden erityisolosuhteet.

Tiedote 18.6.2009

Uusista tulokkaista saarnensurma on pahin taudinaiheuttaja. Se tappaa huomattavan osan tartunnan saaneista saarnista.

Metsäpäivät



Metsäpäivät järjestetään 5.–6.11.2009 Helsingin Messukeskuksessa, samanaikaisesti Metsämessujen kanssa. Metsäpäivien pääteema on rakennemuutoksen mahdollisuudet. Kansainvälistä näkökulmaa ohjelmaan tuo Ruotsin valtiollisen metsäyhtiön Sveaskogin hallituksen puheenjohtaja ja entinen pääministeri Göran Persson. Avajaisten paneeliin osallistuvat Perssonin lisäksi Euroopan parlamentin jäsen Heidi Hautala sekä Maa- ja metsätaloustuottajien Keskusliitto MTK ry:n puheenjohtaja Juha Marttila.

Metsäpäivien seminaarit käsittelevät metsäalan uusiutumista muun muassa metsätalouksiköiden koon, metsäorganisaatioiden, puurakentamisen tulevaisuuden sekä alan maineen ja houkuttelevuuden näkökulmista. Seminaaritarjonta laajenee myös metsäkulttuuriin. Torstai-iltapäivänä tutustutaan siihen, miten metsäammatit ja metsät näyttävät professori Veikko Huovisen tuotannossa.

Metsäklinikka, joka syntyi viime vuonna yhteistyössä metsäalan tutkimus- ja kehittämisorganisaatioiden kanssa, saa jatkoa. Metsäklinikan ideana on lisätä tutkijoiden, metsäammattilaisten ja metsänomistajien vuorovaikutusta, ja tällä kertaa se järjestetään yhteistyössä Metlan kanssa. Metsäklinikka on osa Metsämessuja ja avoinna koko viikonlopun. Metsäklinikalla voitavata eri alojen metsäntutkijoita: paikalla on niin metsäautien, ilmastonmuutoksen, metsien hoidon menetelmien ja kannattavuuden kuin metsien terveysvaikutustenkin asiantuntijoita. Asiantuntija auttaa esimerkiksi tunnistamaan metsätuholaisia mukana tuoduista näytteistä.

Metsäpäivien iltamien pääesiintyjä Paratiisin pojat on J. Karjalaisen ja Veli-Matti Järvenpään duo, joka yhdistelee amerikansuomalaista svengiiä ja suomalaista kansanmusiikkia. Iltamien erikoisvieraana nähdään UKK ja rokkaa soittaa metsäalan oma Liimapalkki.

Metsäpäivät järjestetään Messukeskuksessa samaan aikaan Vihreä Viikonloppu -tapahtuman kanssa. Tapahtumaan kuuluivat Metsämessut, ELMA Helsingin maaseutumessut, Kädentaito sekä uutuutena Tee Se Itse -messut. Metsämessut avautuvat jo torstai-iltana Metsäpäivien kävijöille ja kutsuvieraille. Metsäpäivien lipulla voi lisäksi tutustua koko messutarjontaan perjantaina 6.11.

Lisätietoja Metsäpäivistä: www.metsapaivat.fi

Koli Forum 2009

Aika ja paikka: 22.–24.10.2009 Koli

Kutsuseminaarissa esiintyvät muun muassa presidentti Martti Ahtisaari ja Jorma Ollila.

Lisätietoja: www.koliforum.fi/





*Lahotutkimuksen
tulokset valmistuneet:*

Armonaikaa monelle kaupunkipuulle

Marjatta Joutsimäki

Kaupunkioloissa puut ovat alttiita monille stressitekijöille, joten suuri osa puistojen ja kadunvarsien puista on ainakin osaksi lahovikaisia. Laho ei kuitenkaan merkitse aina välitöntä vaaraa ja puun kuolemista. Metlan lahotutkimus on tuonut lisää ymmärrystä asiaan ja osalle vanhoista kaupunkipuista lisää elinaikaa.

Kaupunkipuut ovat arvokkaita. Yhden kaupunkipuun istuttaminen on huomattava rahallinen satsaus verrattuna metsänistutuksessa käytettävään panostukseen yhtä tainta kohden. Satsaus on vaivan arvoista, koska puut ovat tärkeitä viihtyisän kaupunkiympäristön luomisessa.

Metlan kaupunkipuita koskevassa laho- ja vauriotutkimuksessa määriteltiin vaaratekijät, jotka ovat tyypillisiä lehmukselle, koivulle ja vaahteralle. Ta-

voitteena on parantaa hoitotoimenpiteitä ja vanhojen puiden suojelua.

Kaupunkipuiden hoito herättää joskus närää

Puiden leikkaaminen ja kaataminen järkeyttää usein kaupunkilaisia. Tutkija **Minna Terhollekin** tulee kyselyjä esimerkiksi silloin, kun vanhoille kaupunkipuulle on tehty rajuja leikkauksia.

Terho ymmärtää kaupunkilaisten huolen. Raju leikkaaminen on puulle biologisesti rankkaa ja voi aiheuttaa vaurioita. Aina ei ole kuitenkaan kyse "kauneusleikkauksista" tai siitä, että halutaan pitää puu tietyn pituisena.

– Kyseessä voi olla esimerkiksi lattaakävän vaivaama vanha yksittäinen puu, joka tekee kuolemaa. Sitä ei haluta kaataa, vaan se pyritään pitämään paikallaan niin pitkään kuin mahdollista. Taudin vaivaama puu on kuitenkin riski, koska se kaatuu helposti kovassa tuulessa. Rajun leikkauksen tarkoitus on puun teke-

minen vaarattomaksi. Kyseessä voi olla siis eräänlainen puun saattohoito, Terho selittää.

– Erikseen on sitten puiden muotoilu muista syistä. Muotoon leikkaaminen pitäisi aloittaa ajoissa ja jatkaa puun koko eliniän ajan. Keski-Euroopassa on kaupunkipuiden hoidossa pidemmät perinteet kuin meillä.

Puiden hoitoleikkauksilla voidaan pienentää kaatumisriskiä, mutta on tärkeää, että toimenpiteet tekee ammattilainen. Terho korostaa, että osaamaton leikkaus voi päin vastoin tehdä puusta entistä vaarallisemman.

Tutkimusmateriaalin keruu kesti yli kolme vuotta

Tutkimuksen aikana käytiin läpi yli 250 Helsingin keskustasta 2000-luvulla kaadettua puisto- ja katupuuta. Riittävän edustavan aineiston saamiseksi tutkijat keskittyivät kolmeen yleisimpään puulajiin: lehmukseen, koivuun ja vaahteraan. ►►



Lattakäävän lahoa lehmuksella.

ten tutkijat kirjasiivat ensin ne muistiin. Ulkoisia vaurioita ovat esimerkiksi halkeamat, onkalot, oksanleikkuukohdat ja lahottajasienten itiöt.

Taudin vaivaama puu on riski, koska se kaatuu helposti kovassa tuulessa.

Kun puu oli kaadettu, siitä otettiin lukuisia näytteitä, poikkileikkauksia. Kullekin puulle suunniteltiin erikseen näytteenottoiheyttä. Mitä enemmän puussa oli oksahaaroja sitä enemmän tutkijoille kertyi näytteitä.

Tämän jälkeen työ jatkui Metlan tutkimuslaboratoriossa Vantaalla, jossa tutkija **Anna-Maija Hallaksela** tunnisti sienet ja Minna Terho arvioi lahon vaarallisuuden. Lahottajasienten olemassaolo varmistettiin laboratoriossa.

Ei se lahon määrä, vaan sijainti

– Jos terve puu muodostaa riittävän kestävä renkaan lahon osan ympärille, lahosta ei ole haittaa, Terho kertoo.

Tämä on tärkeä havainto ja sen pohjalta Terho jakaa sienilajit kahteen ryhmään. Niihin, joilla on taipumus levittäytyä pintakerrokseen asti ja niihin, jotka pysyttelevät kuolleessa sydänpuussa.

– Tutkimustulokset antavat lisätietoa puiden ulkoisten vaurioiden ja sisäisen lahon välisestä suhteesta. Sitä tietoa tarvitsevat varsinkin kaupungin puuhoidon ammattilaiset, jotka joutuvat arvioimaan puistopuiden kaato- ja hoitotarvetta, Terho kertoo.

Helsingin kaupunki on tehnyt puistopuille kuntoarvioita, joissa on todettu suuren osan puista olevan lahovikaisia. Tutkimukselle oli siis käytännön tarve. Se tehtiin yhteistyössä Helsingin kaupungin kanssa.

Helsingin rakennusviraston työntekijöiden kanssa sovittiin, että Metlan tutkijat kutsutaan paikalle, kun puu aiotaan kaataa. Virasto teki kaatopäätöksen ulkoisten vaurioiden perusteella, jo-

– Haitallisimmiksi lajeiksi osoittautuivat pörrökääpä, lattakääpä, pakurikääpä, karstasyyli ja arinakääpä. Niillä on voimakkain kyky levittäytyä pintapuuhun asti, Terho kertoo.

Sen sijaan kääpäorakkaan, vinokkaiden ja lahokoiden aiheuttama laho ei ulottunut yhdessäkään tutkimuksessa poikkileikkauksnäytteessä pintapuuhun asti.

Terho on huomannut, että lattakääpä esiintyy tietyissä puistoissa runsaammin, esimerkiksi Munkkiniemen kartanpuistossa.

– Arvioni mukaan siihen saattavat vaikuttaa maaperän tiivistyminen, maan mylläminen erilaisten rakenteiden teon yhteydessä ja huonot juuristo-olot. Tiivistäen voisi sanoa, että syy löytyy yleensä ihmisestä.

Terho toivookin, että juuristoalueisiin kiinnitettäisiin rakennus- ja kaivutyömailla erityistä huomiota. Runkoihin muistetaan usein laittaa runkosuojat, mutta se ei vielä riitä. Myös juuristo on suojattava rungon läheisyydessä.

Huonokuntoisuuden syyt vaihtelevat eri puulajeilla

Lehmuksilla todettiin eniten ongelmia rungon tyvessä. Suurinta riskiä aiheutti lattakääpä, jonka alkusyyinä olivat useimmiten kaivutyön yhteydessä runkoon tulleet vauriot.

– Lattakääpä on yksi huolestuttavimmista lahottajasienistä, se tappaa ja

Lattakääpä on koitunut lehmuksen kohtaloksi. Sairauden heikentämä puu on kaatunut Helsingin puistossa, Johanneksen kirkon edustalla.



Kaupunkipuut joutuvat kestävämmän monenlaisia häiriötekijöitä. Kaivutyöiden yhteydessä juuristovauriot ovat yleisiä.



lahottaa juuret ja lisää näin puun kaatumisriskiä, Terho selittää.

Lehmuksille on hyvin tyypillistä myös runkojen onkaloituminen, joka johtuu usein liian suurista oksanleikkuarvista. Onkaloituneista lehmuksista ei silti useinkaan löytynyt haitallisia lahottajasieniä.

Koivulle tyypillistä on ränsistyminen. Koivua pidetään lyhytikäisenä puulajina, jolle ränsistyminen on tavallista. Syynä voi olla myös koivun huono kuivuudensieto.

– Puun pystyssä pysymisen osalta koivun yleisimmät ongelmat löytyivät runko-osasta, jossa pakkashalkeamat ja oksanleikkuarvet toimivat yleisimpinä lahottajasienien tartuntareitteinä. Koivulla on useampia lahottajia, joista yleisin puistoissa on pakurikäpää.

Vaahteralla tyypillinen ongelma-kohta on heikko haaraliitos isojen runkohaarojen välillä. Liitoskohtaan syntävä halkeama tarjoaa lahottajasienelle hyvän tartuntareitin. Tyypillinen lahottaja on vaahterakäpää.

Onkalot eivät aina tarkoita vaaraa

Yksi tutkimuksen tärkeistä huomioista oli, että puussa oleva onkalo ei välttämättä ole vaarallisesti lahonneen puun merkki. Jos pintapuun ja onkalon väliin on jäänyt riittävästi tervettä puu-

nesta, puu jatkaa kasvamistaan lahosta huolimatta ja pysyy pystyssä.

Lahoprosessin ensimmäisiä merkkejä puussa on värivian muodostuminen. Prosessin edetessä puuaines hajoaa ja pehmenee lahottajasienien vaikutuksesta. Lopulta muodostuu onkalo.

– Puu pystyy myös puolustautumaan lahon leviämistä vastaan. Tällöin laho ja sen edetessä muodostunut onkalo jäävät sydänpuun alueelle. Etenkin lehmuksilta löysimme paljon puun kannalta harmittomia onkaloita, Terho kertoo.

Puiston vanha onkalopuu tarjoaa joillekin hyönteislajeille parhaan mahdollisen elinympäristön.

Vanhojen puiden tilan seurannassa kumivarsa on yksinkertainen apuväline, jolla voi selvittää, onko puun sisällä onkaloita. Lahoporalla voi mitata puuaineksen lujutta ja terveen puun osuutta. Olennaista on kuitenkin puunhoitajan kokemus.

– Puun kuntoarviointia tehtäessä on lahon määrän mittaamisen ohella tärkeää tunnistaa, minkälainen lahon vaihe puussa on meneillään, Terho tähdentää. ■

Lisätietoja:

Tutkija Minna Terho, Metla/Vantaa

Puh. 010 211 2447 ja 050 336 8067

Minna.Terho@metla.fi



Metla/Minna Terho

Lattakävän itiöemien ulkonäkö voi vaihdella hyvin paljon. Tuore kasvu näkyy valkoisena.



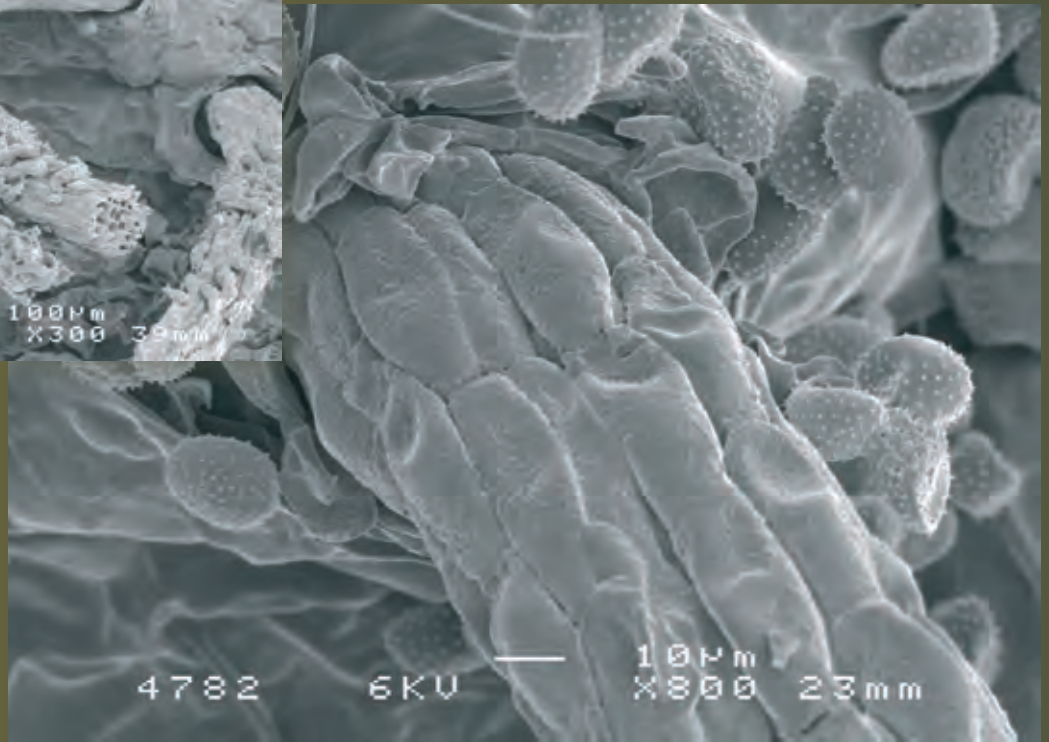
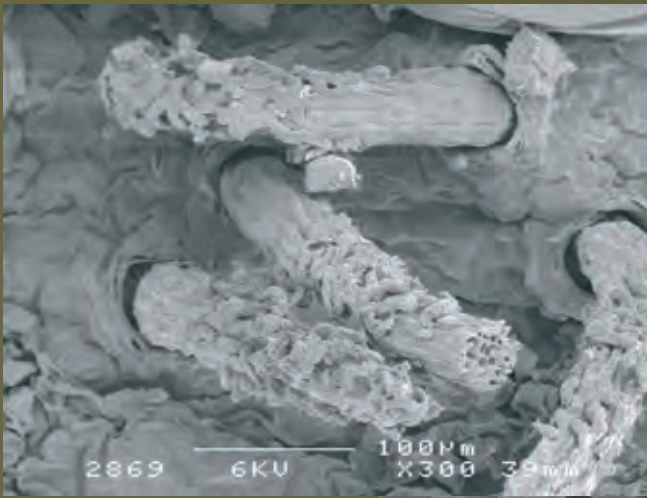
Metla/Minna Terho

Vaahterakäpää vaahteran haaraliitoksessa.



Metla/Minna Terho

Karstasyllän itiöemä vaahteran tyvellä. Kuvassa erottuva harmaa, valkoreunainen uusi kasvu tulee näkyville touko-kesäkuussa. Myöhemmin kesällä kasvusto muuttuu mustaksi karstaksi, jota voi olla hankala erottaa.



Tervasroso

on männyissä esiintyvä sienitauti

Juha Kaitera

Tervasroso on männyissä esiintyvä sienitauti, jota aiheuttavat Cronartium-ruostesienisuvun sienet. Tauti leviää joko suoraan männystä mäntyyn tai välisäntäkasvien kautta. Molempia muotoja esiintyy koko Suomessa.



Tervasroso on uhka männyn kasvatukselle Pohjois-Fennoskandiassa. Kesällä 2007 tehdyn tuhoinventoinnin perusteella pelkästään Itä-Norrbottenin alueella tuhoa esiintyi 180 000 hehtaarilla. Niistä 58 000 hehtaarilla sairaiden puiden osuus kokonaispuustosta ylitti 10 %. Suomessa laajimmat tuhoalueet ovat pohjoisessa.

Metsämaitikka on yleisin väli-isäntäkasvi

Tervasrosoa levittävinä väli-isäntäkasveina voivat toimia muun muassa käärmeenpistoyrtit, pionit ja eri kuusiolajit. Tutkimuksissa löydettiin 1990-luvun lopulla uusia väli-isäntäkasveja maitikkasuvusta. Samalla selvisi, että tervasroso tarttuu helposti metsämaitikkaan, kun taas kangasmaitikka on hyvin kestävä tervasrosoa vastaan.

Maitikat ovat Suomessa hyvin yleisiä. Metsämaitikka kasvaa runsaimmin tuoreilla ja sitä rehevämmillä kasvupaikoilla, ja kangasmaitikka on yleisin maitikkalaji kuivilla ja kivi-vaikoilla kankailla.

Etelä-Suomen rannikolla ja Ahvenanmaalla varsinkin käärmeenpistoyrtti toimii tervasrosan väli-isäntänä. Sen suppean levinneisyysalueen vuoksi merkittäviä sienien aiheuttamia tervasroso-epidemiaa esiintyy kuitenkin vain pienellä alueella. Sitä vastoin Etelä-Euroopassa käärmeenpistoyrtin vaikutus tuhojen määrään voi olla huomattava.

Tuuli kuljettaa tautia aiheuttavia itiöitä

Tautia aiheuttavat kantaitiöt tarttuvat lähellä maan pintaa väli-isäntäkasveista nuorten mäntyjen neulasiiin. Väli-isäntäkasvin kautta leviävä muoto onkin ennen kaikkea nuorten männiköiden tauti, vaikka sitä tavataan kyllä kaikenikäisissä metsissä.

Eekiat ovat helmi-itiöpesäkkeitä, jotka repeävät kesällä ja syytävät helmi-itiöt taivaalle. Tartunta voi tulla joko väli-isäntäkasviin tai suoraan mäntyyn. Sieni ei talvehdi näissä pesäkkeissä.

Meita/Juha Kaitera



Teliöitä eli talvi-itiöpesäkkeitä metsämaitikalla.



Metsämaitikka (kuvassa) on tervasrosan yleisin väli-isäntäkasvi, kun taas kangasmaitikka on hyvin kestävä tervasrosoa vastaan.

Suoraan männystä mäntyyn tarttuvan muodon helmi-itiöt leviävät myös tuulen mukana. Helmi-itiöiden levintä on kuitenkin keskittynyt tervasrosaan sairastuneen puun läheisyyteen, jonka vuoksi tautia esiintyy yleensä yksittäisissä puissa tai puustoryhmissä. Tätä muotoa tavataan harvoin nuorissa männiköissä, ja se on hyvin harvinainen nuorissa taimissa.

Vanhoissa männiköissä molempien tervasrosotyypin aiheuttama tuho johtaa niin sanotun kuivalatvan syntymiseen. Muita näkyviä oireita ovat tervasrosokorot.

Tartuntatapa vaikuttaa taudin etenemiseen

Taudin alkueteneminen männysä riippuu siitä, onko tauti tarttunut toisesta männystä vai väli-isännästä. Jos nuori mänty on saanut tartunnan väli-isäntäkasvista, sienien kasvu neulasesta oksaan kestää kauemmin kuin jos tartunnan lähde olisi ollut toinen mänty. Väli-isäntäkasvin levittämissä taudissa myös tartunnan ja

itiöinnin välinen aika on pitempi kuin puusta toiseen leviävässä muodossa.

Kun väli-isäntäkasvista levinnyt tervasroso-sieni itiöi ensimmäisen kerran, tartunnan saaneet oksat kuolevat usein jo samana vuonna. Kun sieni tarttuu sivuoksaan lähelle runkoa, sieni voi kasvaa sivuoksesta runkoon, jolloin runko voi kuolla hyvin nopeasti muutamassa vuodessa.

Sen sijaan männystä mäntyyn leviävän tartunnan saaneet oksat itiöivät usein useita vuosia ennen oksien kuolemista. Siten pelkän männyn kuivalatvan perusteella ei voida varmuudella tunnistaa tuhon aiheuttanutta tervasrosoa, vaan tervasrosotyypin on selvitettävä sienispesifisten tutkimusten kuten geneettisten merkkiominaisuuksien avulla sienien itiöistä tai itiöillä tehdyillä väli-isäntien tartutuskokeilla.

Sienten kyky aiheuttaa tautia vaihtelee

Tervasroso-sienten taudinaiheuttamiskyky vaihtelee sekä sienipopulaatioiden sisällä että niiden välillä. Sa- ►►

massa sienipopulaatiossa voi olla alkuperiä, jotka tarttuvat herkemmin kuin toiset alkuperät.

Tartutuskokeissa eteläsuomalaiset käärmeenpistonyrtin kautta leviävät itiöalkuperät aiheuttivat tervasrosoa vain käärmeenpistonyrtillä, mutta eivät eri maitikkalajeilla. Sen sijaan pohjoissuomalaiset maitikoiden kautta leviävät itiöalkuperät aiheuttivat kokeissa tautia maitikoilla, käärmeenpistonyrtillä ja eri pionilajeilla. Vastaavissa tuhometsiköissä Pohjois-Suomessa tervasroso tartutti luonnossa yleisesti metsämaitikoita ja vähäisessä määrin myös kangasmaitikoita.

Männyn tartutuskokeissa eräät pohjoissuomalaiset sienialkuperät ovat osoittautuneet taudinaiheuttamiskyvyltään voimakkaammiksi kuin eteläsuomalaiset sienialkuperät. Esimerkiksi Pudasjärveltä kerätyt itiöt tartuttivat voimakkaammin mäntyjä kuin vastaavat eteläsuomalaiset sienialkuperät.

Lisätietoja:

Tutkija Juha Kaitera, Metla/Muhos

Puh. 010 211 3773

Juha.Kaitera@metla.fi

Metla/Juha Kaitera



TORJUNTAKEINOT valitaan tautityypin mukaan

Juha Kaitera Männystä mäntyyn leviävää tervasrosoa torjutaan parhaiten poistamalla sairaat puut. Uudet tartunnat saadaan tehokkaasti vähennettyä riittävän usein tapahtuvalla tautimetsikön seurannalla ja sairaiden puiden poistolla. Jos tautisten puiden poisto lykkääntyy kymmeneen vuosiin, epidemia voi laajeta. Tällöin yksittäisten puiden poisto ei enää riitä.

Väli-isäntien kautta leviävän tervasrosan torjuminen on hankalampaa. Siinä vaiheessa, kun tauti on tapannut puun oksan, sienien itiöinti on jo tapahtunut. Tällöin yksittäisen puun poisto ei vähennä merkittävästi sienien leviämistä.

Väli-isännästä mäntyyn tarttunut tauti voi myös puhjeta vasta vuosien

kuluttua varsinaisesta tartunnasta. Jos puuhun tarttunut tauti on männysssä piilevänä, puun poistolla estetään uudet tartunnat, mutta ongelmana on tietysti tautia kantavan puun tunnistaminen.

Sairaita puita ei kannata jättää siemenpuiksi

Tervarosometsiköiden uudistamisessa pitäisi kiinnittää huomiota ympäröivien metsien, myös kuusikoiden, tautisuuteen. Tauti voi levitä ympäristöstä takaisin uudistettuun metsikköön ja muuttua krooniseksi.

Männystä mäntyyn leviävän tervasrosan sairastuttamia puita ei kannata jättää siemenpuiksi, sillä tervasrosoalttius on periytyvää. Vaik-

ka nuoret männyntaimet ovat hyvin vastustuskykyisiä tervasrosolle, niiden taudinalttius voi ilmetä myöhemmin.

Eri alkuperää olevat männyt sietävät tervasrosoalttista hyvin eri tavalla. Osa männysistä säilyy aina ilman tervasrosotartuntoja, vaikka ne olisivat pitkän aikaa itiöaltistuksessa. Hyvin tautia kestäviä terveitä puita kannataisi jättää siemenpuiksi.

Jos pintakasvillisuutta ja puustoa harvennetaan, pienilmastolliset tuuliolosuhteet paranevat. Tällöin itiölevintä väli-isännistä mäntyyn voi tehostua. Harvennus voi niinkään parantaa valo-olosuhteita pintakasvillisuudessa, mistä etenkin maitikat hyötyvät.

Tervasrosan esiintyminen Pohjois-Fennoskandiassa

Aivan ensimmäisissä valtakunnan metsien inventoinneissa (VMI) tervasrosaa ei arvioitu, joten pitkäaikaista taudin seuranta ei ole. Tiedetään kuitenkin, että merkittäviä tervasrosaepidemioita on raportoitu eri puolilla Skandinaviaa jo 1800-luvun lopulla ja 1900-luvulla.

Viimeisten tutkimusten mukaan tervasrosaa esiintyy Ruotsissa laajalti koko Norrbottenin ja Västerbottenin alueilla. Suomessa tuhot keskittyvät pohjoiseen ja metsämaitan reheville kasvupaikoille.

Maitikoista leviävää tervasrosaa on tavattu nuorissa männiköissä etenkin Länsi-Lapissa. Pahasti sairaita tämän tervasrosotyypin vaivaamia nuoria tuhomänniköitä ei ole toistaiseksi löydetty Oulun läänistä tai sen eteläpuolelta. Sientä esiintyy kuitenkin maitikoilla Oulun ympäristössä ja läänin itäosissa, joten sen aiheuttamat epidemiat saattavat yleistyä.

Oulun läänissä merkittäviä männystä mäntyyn leviävän tervasrosan aiheuttamia tuhokeskittymiä on muun muassa Ahmaksella, Pudasjärvellä ja Oulun läänin itäosissa.

Pohjois-Ruotsissa 2000-luvulla havaittu tervasrosaepidemia jatkuu voimakkaana ja kohdistuu etenkin alle 30-vuotiaisiin viljelymänniköihin. Alustavat tutkimustulokset viittaavat väli-isäntäkasvia vaihtavan tervasrosan aiheuttavan epidemiat. Tuho on yleisempää rehevillä kuin kuivilla kasvupaikoilla ja lisääntyy metsämaitan määrän lisääntyessä tuhoalueella.

Etelä-Suomessa kuvattiin 1900-luvulla niin sanottu lentävä tervasros, jossa männyt kuolivat hyvin nopeasti. Paikallinen tervasrosaepidemia havaittiin Etelä-Suomessa myös 2000-luvun alussa, jolloin käärmeenpistonyrtit toimivat väli-isäntäkasveina.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset kahdensuuntaisia

Ilmastonmuutoksen arvioidaan nostavan kasvukauden keskilämpötilaa ja myös pidentävän kasvukautta, aikaistavan kevään alkamista ja äärevöittävän kasvukauden lämpötila- ja kosteusolosuhteita.

Kasvukauden keskilämpötilan kohoaminen lisää puiden kasvua, mikä saattaa vauhdittaa tervasrososienten kasvua männyn solukoissa. Se voi jouduttaa tartunnan saaneiden oksien kuolemista sekä aikaistaa ja voimistaa sienien itiöintiä. Toisaalta hyvät kasvuolosuhteet lisäävät männyn puolustuskykyä ja puolustusreaktioita, mikä voi hidastaa taudin etenemistä.

Kasvukauden pidentyessä maitikoiden kausimuuntelu voi kasvaa, sienien itiötuotanto väli-isännillä lisääntyä ja leviämisaika pidentyä, mikä voi lisätä männyn tartuntoja etenkin Pohjois-Suomessa. Toisaalta pitkä hellejaksot itiöinnin aikana saattavat haitata sienien kasvua ja itiöintiä väli-isännillä, jolloin sienien elinkierto saattaa häiriintyä. Se voi lisätä vuosien välistä vaihtelua epidemioissa. Silloin on mahdollista, että tautia esiintyy merkittävästi vain yksittäisinä vuosina (ns. epidemiaaallot) pidemmän ajanjakson aikana.

Tällä hetkellä Pohjois-Suomen tervasrosotuhoalueella tapahtuu jatkuvasti uutta männyn tartuntaa, kun taas Etelä-Suomessa tartunta on vähäistä helteisinä kesinä. ■



Monen hautausmaan puusto on harventamatonta, yli-ikäistä ja tervasrosan pahasti vaivaamaa. Näin on myös Muhoksen hautausmaalla, jossa taudin vaivaamat puut on merkitty keltaisella nauhalla, kertoo tutkija Juha Kaitera.

Lokakuun vieras



RIISTAN- JA KALANTUOTO



METTLA

Yhteenliittymä rakentaa tulevaisuuden toimintatapaa

Sektoritutkimukseen kohdistuvat samat kehittämispaineet, jotka myllertävät julkista hallintoa laidasta laitaan. Meidän on edelleen palveltava yhteiskuntaa suurten ajankohtaisten ongelmien ratkaisemiseksi, mutta se on tehtävä entistä tehokkaammin ja on hankkiuduttava hoivemmaksi.

Muutamissa työryhmä- ja selvitysmiesraporteissa on vaadittu erityisesti maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalan sektoritutkimuksen kehittämistä. Hallinnonalalla toimii viisi tutkimuslaitosta, jotka käyttävät paljon taloudellisia voimavaroja. Haaste on otettu vastaan. Uudistuksia ryhdyttiin suunnittelemaan tutkimuslaitosten kesken pari vuotta sitten. Lähtökoh- ta oli, että parannamme palveluamme yhteiskunnalle ja järkipäistämme toimintaamme niin, että ajan myötä myös vaadittavat säästöt toteutuvat ydintoimintojemme vaarantumatta.

Aluksi valmistui MMM:n hallinnonalalla hahmotelma Pro luonnonvarat -konsortiosta. Nopeasti kuitenkin ilmeni, että monet laaja-alaiset tutkimus- ja asiantuntijuskysymykset olivat vahvasti kytkeytyneitä ympäristöministeriön hallinnonalaan ja sen alaisen Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n toimikenttään. Viime vuoden syksyllä MMM ja YM tekivätkin yhteistyösopimuksen ja nyt Luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen yhteenliittymää on rakennettu vajaan vuoden päivät. Sen ytimen muodostavat Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Geodeettinen laitos, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT, Metsäntutkimuslaitos Metla, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL sekä Suomen ympäristökeskus SYKE. Ministeriöiden virkamiehiltä ja poliittiselta johdolta on saatu täysi tuki.

Kokonaisuus on jo hahmottunut pitkälle ja saavutettavissa olevat hyödyt käyneet ilmeisiksi.

Tutkimuslaitokset hyödyttävät yhteiskuntaa asiantuntemuksella, joka perustuu omaan ja muiden tekemään tutkimukseen sekä tiedon jalostamiseen koulutuksen ja kokemuksen pohjalta. Yhteiskunnallisilla päätöksillä on yleensä moninaisia vaikutuksia. Sen vuoksi sektoritutkimuksen uudistus ja yhteenliittymä pyrkivät edistämään tiedon tuottamista laaja-alaisista, monitieteisistä kokonaisuuksista. Ajatellaanpa esimerkiksi ilmastomuut-

tokseen, bioenergiaan, Itämereen ja kestäväan maankäyttöön liittyviä tietotarpeita. Tähän haasteeseen vastataan parhaiten niin, että asiantuntijat työskentelevät monipuolisina ryhminä hankkeiden alusta aina loppusynteesiin asti. Ei niin, että samaan kokonaisuuteen kuuluvat eri tutkimuslaitoksista valmistuneet tulokset ja johtopäätökset koostaa taho, jolla ei ole tehtävään tarvittavaa erityisosaamista – tai vielä pahemmin: monitahoiset synteesit jäävät kokonaan tekemättä.

Tutkimusyhteistyön järjestyksen ymmärrämme kaikki – sitähan on perinteisesti tehty paljon. Nykyistä laajemmasta tutkimus- ja asiantuntijayhteistyöstä yhteiskunta saa kuitenkin merkittävän hyödyn. Selvyyden vuoksi lisättäköön, että suuri osa tekemästämme työstä jää edelleen vain yhden tutkimuslaitoksen erityisosaamisen varaan.

Yhteenliittymän toinen hyöty saadaan tekemällä samanlainen ja samankaltainen työ tarkoituksenmukaisilta osin yhdessä sekä yhteisin järjestelmin ja toimintatavoin. Loppusuoritteista samankaltaisia ovat esimerkiksi tilastot ja seurannat. Sisäisissä tukipalveluissa yhteistä löytyy paljon: toimitilojen verkosto, laboratoriot, tietohallinnon järjestelmät, tietovarantojen käyttö, osaamisen hallinta, kehittäminen ja monet muut.

Tulevaisuuteen kannattaa edetä realistisella vauhdilla. Valitettavasti yhteenliittymän rakentaminen joudutaan aloittamaan tuottavuusohjelman kurimuksessa – moni järkävä yhdistäminen ja yhdenmukaistaminen vaativat nimittäin aluksi erityispanostusta ollakseen sitten pitkällä tähtäyksellä tuottavia myös taloudellisesti. Olisikin kaukonäköistä käyttää osa tuottavuusohjelman supistuksista tulevan tuottavuuden rakentamiseen.

Luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen yhteenliittymän työ on jat-

kuvaa kehittämistä. Tärkeintä on, että yhteenliittymää ryhdytään rakentamaan yhdessä päätettyyn suuntaan ja edetään määrätietoisesti realistisen askelein. Omaehtoisesti suunniteltua on motivoivampaa toteuttaa kuin muualta annettua. Yhteenliittymälle on osoitettu luottamusta, se luottamus täytyy nyt lunastaa.

Tavoitteena olkoon merkittävä, kansainvälisesti tunnustettu ja tehokas tutkimus- ja asiantuntijaorganisaatioiden tiivis verkosto, joka palvelee yhteiskuntaa innovatiivisesti ja luotettavasti monipuolisella luonnonvara- ja ympäristöalojen osaamisellaan! ■

Eero Helle



FT Eero Helle on Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ylijohtaja ja toimii vuonna 2009 Luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen yhteenliittymän johtoryhmän puheenjohtajana.

Eräänä syksyisenä iltana vuonna 1868 ter-
vaporvari Mauno Niska teki Oulussa elä-
mänsä tärkeimpiä päätöksiä. Hänen sukunsa oli
1800-luvulta lähtien harjoittanut liiketoimintaa
tervanviennillä, mutta nyt Mauno oli uumoillut
tämän toiminnan ja aikakauden päättyvän. Näi-
hin aatoksiin hän oli herännyt kesäisellä Englan-
nin matkallaan, missä oli tapaamassa paikallisia
laivanvarustajia. He olivat kertoneet, kuinka uu-
den teknologian avulla rakennetaan aiempaa kes-
tävämpiä, tehokkaampia ja taloudellisempia rau-
talaivoja perinteisten puulaivojen sijasta.

Myös metsien arvonmuodostuksessa oli käyn-
nissä muutos. Tuottavimmat metsänkäyttömuo-
dot kuten puunhakkuu sahatavarantuotantoon
näyttivät syrjäyttävän metsien käyttöä tervan-
polttoon. Liikematkoillaan Mauno oli myös tu-
tustunut Tampereella vuori-insinööri Knut Ides-
tamiin ja apteekkari Gustaf Serlachiukseen. He
olivat kertoneet, kuinka puu tulisi väistämättä
syrjäyttämään lumpun paperintuotannossa ylei-
sistä vastaväitteistä huolimatta. Idestam oli jo ra-
kentanut puuhiomon Tammerkoskelle ja Serla-
chius aikoi rakentaa sellaisen Mänttään. Niinpä
tänä syksyisenä iltana Mauno päätti luopua ter-
vanviennistä ja sijoittaa varansa puuhiomoon ja
sahaan.

Kun Mauno sitten heikon terveytensä takia
vuonna 1888 siirsi liiketoimintansa pojalleen,
saattoi hän tehdä tä-
män tyytyväisenä it-
seensä. Puuhiomo ja
saha olivat osoittautu-
neet kasvavaksi liike-
toiminnaksi. Hän olisi
hyvin saattanut pää-
tyä toisenlaiseenkin
ratkaisuun, kuten lii-
keystävänsä Sven Ny-
lander. Nylander oli
sitkeästi uskonut ter-
vanvientiin, kunnes
oli muutama vuosi
sitten ajautunut kon-
kurssiin alan jatku-
vien talousvaike-
uksien myötä. Vain
muutama vuosi ta-
kaperin harva kui-
tenkaan uskoi täl-
läiseen kehityk-
seen. Niin merkit-
tävä ja menestyk-
sekäs oli tervan-
viennin historia
ollut sukupolvesta
toiseen.

Metlan kuva-arkisto



Metsäalan luova tuho

Lauri Hetemäki

Schumpeter ja luova tuho

Vaikka prologi sekoittaa faktaa ja fiktiota, tuonee se esiin
keskeisiä piirteitä historiamme ajanjaksosta, jota voi-
daan kutsua ”luovaksi tuhoksi”. Luova tuho -käsitteen kehiti
taloustieteilijä Joseph Schumpeter (1942) kuvaamaan muu-
tosta, jossa vanha taloudellinen rakenne häviää uuden pa-
remman rakenteen tieltä. Kyseessä on jatkuva evolutionaarinen
prosessi, jonka tehtävänä on ylläpitää kapitalismin elin-
voimaisuutta. Markkinoiden hintakilpailun sijaan se

korostaa uusien tuotteiden,
teknologioiden, uusien tuo-
tantopanostuskombinaatioiden ja
tuotannon organisoinnin mer-
kitystä.

Näyttää siltä, että Suomen
metsäalalla on jälleen käynnissä
luovan tuhon prosessi. Kenties
voimakkaimpina sitten 1800-lu-
vun lopun. Tälläkään kertaa
se ei koske ainoastaan Suomea.
Pitkälti samoista syistä vastaa-
vanlainen kehitys on käynnissä
myös Ruotsissa ja Pohjois-Ame-
rikassa. Tällaiseen tulkintaan voi
päätyä tarkastelemalla tilasto-
ja metsäsektorin kehityksestä ku-
luneen vuosikymmenen aikana ja
yhdistämällä havainnot globaali-
en markkinoiden muutoksiin sekä
eräisiin teknologisiin ja poliittisiin
kehityskulkuihin.

Tärkeää on kuitenkin huomata,
että luovan tuhon prosessi ei vält-
tämättä koske koko metsäalaa vaan
erityisesti metsäteollisuutta. Metsä-
teollisuuden toimialojenkin välillä
on selviä eroja.

Metsäteollisuuden merkitys kansantaloudessa

Vielä vuonna 1990 metsäteollisuuden osuus Suomen viennin arvosta oli reilusti yli kolmannes. Toimiala työllisti suoraan 102 000 henkilöä. Nyt luvut ovat enemmän kuin puolittuneet.

Tilastot kertovat, että metsäteollisuuden tuotannon ja viennin reaaliarvot ovat laskeneet viime vuosikymmenen aikana. Merkittävämpiä ovat kuitenkin suhteelliset muutokset. Esimerkiksi metsäteollisuuden osuus Suomen viennin arvosta on enää noin kuudennes, kansantuotteen arvonlisäyksestä vajaan kolme prosenttia sekä koko teollisuuden työllisyydestä noin 12 prosenttia (kaikkien toimialojen työllisyydestä 2 %). Muutos on ollut nopeaa.

Metsäteollisuuden vientilukuihin kätkeytyy myös eräs toinen merkittävä piirre. Massa- ja paperiteollisuuden tuotanto oli vuonna 2008 kolme prosenttia suurempi kuin vuonna 1998, mutta sen reaaliarvo oli runsaan viidenneksen pienempi. Syynä on paperi- ja kartonkituotteiden reaalihintojen lasku; hinnat olivat noin neljänneksen alemmalla tasolla vuonna 2008. Luvut korostavatkin sitä, että on aiempaa tärkeämpää kohdistaa huomio tuotteiden arvoon kuin määriin. Toisaalta sahatavaran osalta vastaavanlaista rakenteellista muutosta ei ole tapahtunut, eli kehitys myös kohtelee toimialoja osin erilailla.

Metsäteollisuuden työpaikkoja on hävinnyt kuluneen vuosikymmenen aikana lähes saman verran kuin Kuusamon tai Uudenkaupungin väkiluku eli 15 481. Pääosa vähennyksistä eli 13 308 on tapahtunut massa- ja paperiteollisuudessa. Vuosikymmen sitten se oli selvästi suurempi työllistäjä kuin puutuoteteollisuus, mutta nyt osat ovat vaihtuneet. Todellisuudessa massa- ja paperiteollisuuden tarvitsemat työpaikat eivät kuitenkaan ole vähentyneet aivan näin paljon, sillä osa työpaikoista on ulkoistettu ja kirjautuvat nyt muille toimialoille. Puutuoteteollisuudessa jatkojalostus eli rakennuspuusepäntuotteiden valmistus on jopa lisännyt työpaikkoja runsaat 1 700. Sen sijaan saha-, vaneri- ja levyteollisuudessa työpaikat ovat vähentyneet runsaat 4 000.

Metsäteollisuuden muutosten taustalla on erityisesti kolme tekijää. Ensinnäkin Suomen kansantalous on monipuolistunut muiden toimialojen kuten elektroniikkateollisuuden ja palvelualojen nousun myötä. Se on pienentänyt metsäteollisuuden suhteellista asemaa. Toisaalta 2000-luvulla voimistunut globalisaatio on tuonut uutta metsäteollisuuden tuotantoa etenkin halvemmän tuotantokustannusten maihin ja lisännyt kilpailua. Siksi tuotantokustannuksiin Suomessa liittyvät rakenteelliset heikkoudet ovat korostuneet.

Merkittävänä osasyynä muutoksiin on teknologinen kehitys, aivan kuten rautalaivojen syrjäyttäessä puulaivat. Nyt sähköisen viestintäteknologian kehityksen seurauksena painettu viestintä syrjäytyy ja se heijastuu Suomelle tärkeiden paperituotteiden kysyntään ja hintoihin. Toisin kuin vielä joskus esitetään, tämä ei koske vain sanomalehtipaperia ja Yhdysvaltojen markkinoita, vaan kaikkia paino- ja kirjoituspaperia ja myös Länsi-Euroopan markkinoita.

Edellä kuvatuttujen tekijöiden seurauksena Suomessa sijaitsevan tuotannon suhteellinen kilpailukyky on heikentynyt ja sitä on yritetty parantaa muun muassa sulkemalla kapasiteettia varsinkin massa- ja paperiteollisuudessa.



Johtopäätös on, että metsäteollisuuden suhteellinen taloudellinen merkitys Suomen kansantaloudessa on pienentynyt merkittävästi kuluneen vuosikymmenen aikana. Toki metsäteollisuuden tuotantoon kytkeytyvän metsätalouden ja metsäklusterin ottaminen mukaan tarkasteluun antaisi metsäsektorin kansantaloudellisista vaikutuksista vähintään kertaluokkaa merkittävämmän kuvan kuin sivun 23 taulukon luvut. Tässä tarkastelussa ne on kuitenkin jätetty pois, koska tämä on luovan tuhon käsitteen näkökulmasta tärkeää. Tällä tarkoitan seuraavaa.

Uudet mahdollisuudet

Tervantuotanto loi vaurautta paitsi tervan valmistajille myös metsänomistajille, metsätyöntekijöille, tervatynnyreiden valmistajille ja tervan kuljettajille eli lyhyesti koko ”tervaklusterille”. Kun kehitys sitten syrjäytti tervan tarpeen, myös osa tätä klusteria tuhoutui. Esimerkiksi tervatynnyreiden valmistus loppui. Mutta merkittävälle osalle klusteria muutos ei merkinnyt mahdollisuuksien loppumista. Metsänomistajat, metsissä työt tekevät ja kauppiat saattoivat nyt saada elantonsa suoraan tai välillisesti uusista metsäteollisuustuotteista. Tervaan liittyvä taloudellinen rakenne tuhoutui, mutta metsäteollisuustuotteiden ympärille luotiin uusi talous. Kehitys oli kuin schumpeteriläisestä oppikirjasta.

Myös tällä kertaa paperiteollisuutta koskeva mullistus (tai schumpeteriläisittäin ”tuho”) johtaa osin siihen liittyvän klusterin tuhoutumiseen. Mutta merkittävälle osalle nykyistä metsäklusteria uusia mahdollisuuksia voivat tarjota metsäperusteiset uudet energia- ja kemiantuotteet sekä palvelut. Siksi luovan tuhon näkökulmasta on tärkeää erottaa ne taloudelliset toiminnot, joilla ei enää ole mahdollisuuksia uudessa rakenteessa, niistä joilla niitä vielä on.

Toki paperiteollisuudellakin on yhä mahdollisuuksia Suomessa ja se on tärkeä toimiala monilla paikkakunnilla vielä kymmenen vuoden kuluttuakin. Mutta silloin se on selvästi pienempi toimiala kuin nyt. ►►

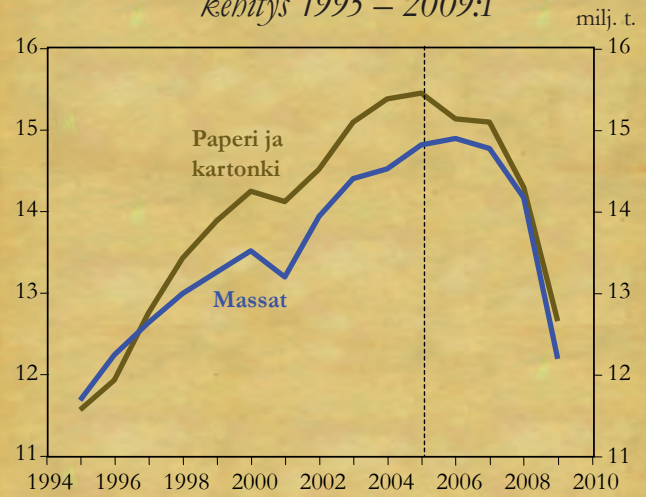
Parhaillaan elämme metsäalalla vaihetta, jossa näemme vasta luova tuho prosessin kielteiset vaikutukset. Sen sijaan myönteiset vaikutukset eli uuden taloudellisen toiminnan luominen pääosin vasta orastavat erilaisina mahdollisuuksina.

Metsäbiojalostamot, jotka tuottavat vaikkapa biodieseliä sellu-paperitehdas-integraatin yhteydessä, voivat olla todellisuutta jo muutamien vuosien kuluttua. Puuhun perustuvassa energiatuotannossa ja kemiantuotteissa ylipääntään näyttää olevan merkittäviä mahdollisuuksia tuotannon kasvattamiseen. Osa tästä tulee perustumaan uudenlaisen teknologian hyödyntämiseen, osa uusiin tuotantopanokombinaatioihin. Ensin mainittu voi tarkoittaa esimerkiksi synteetikaasutuslaitoksia ja jälkimmäinen yhdykskuntien voimalaitoksissa hiilen korvaamista puulla.

Merkittävää on sekin, että osa puunjalostuksesta ei kohtaa samantyyppistä teknologiaan liittyvää rakenteellista "tuhoa" kuin paperiteollisuus. Pakkaus- ja puutuoteteollisuudessa sitä ei ole näköpiirissä. Ilmastonmuutos todennäköisesti jopa tuo puutuoteteollisuudelle lisää nostetta. Mutta näilläkin aloilla Suomessa tuotetun tavaran vahvuus ei ole halpojen tuotantokustannusten tuomassa hintakilpailukyvyssä. Avainkysymys onkin, miten liiketoimintamalleja ja tuotteisiin liittyviä palveluita kehittämällä tuotteiden hinnoitteluvoimaa voidaan kasvattaa? – Miten tehdään ikeat?

Suomen metsäalan luovan tuhon prosessi voi myös johtaa talouden rakenteeseen, jossa metsämme tuovat vaurautta yhä lisääntyvässä määrin palveluiden kautta ja vähemmässä määrin puunjalostamisen kautta. Tähän viittaa viimeaikainen kehitys. Vaikka puunjalostusta on siir-

Suomen massa- ja paperiteollisuuden kapasiteetin kehitys 1995 – 2009:1



Metla/Lauri Hetemäki. Kapasiteettiarvot: Pöyry 1995–2008:1; Hetemäki 2008–2009:1

retty ulkomaille, siihen liittyvä T&K -työ, suunnittelu ja palvelut ovat saattaneet jäädä kotimaahan.

Toisaalta metsiin liittyvien matkailu- ja virkistyspalvelujen kysynnän arvioidaan Euroopassa ja kotimaassa kasvavan selvästi voimakkaammin kuin metsäteollisuustuotteiden kysyntä päämarkkinoillamme. Mikäli sivun 23 taulukon kaltainen vertailu tehtäisiin matkailu- ja virkistyspalveluihin liittyvän taloudellisen toiminnan merkityksestä Suomessa, se osoittaisi niiden olevan selvässä kasvussa. Toki ne ovat taloudellisilta vaikutuksiltaan edelleen selvästi pienempiä kuin metsäteollisuus. Mutta niin oli metsäteollisuuskinkin alkutaipaleellaan pientä.

On tärkeää kyetä erottamaan sellaiset taloudelliset toiminnot joilla vielä on mahdollisuuksia uudessa rakenteessa niistä, joilla ei mahdollisuuksia enää ole, pohtii erikoistutkija Lauri Hetemäki.

Miten luovia luovassa tubossa?

Luovan tuhon alkuvaihe on hankalaa aikaa kaikille toimijoille. Metsäteollisuus miettii miten parhaiten selviytyä muutosvaiheen yli. Metsänomistajat ovat epävarmoja tulevasta. Heillä ei ole mahdollisuutta siirtää toimintojaan (metsiään) ulkomaille. Poliitikot ja virkamiehet valmistelevat päätöksiä epävarmuuden vallitessa. Miten tässä tilanteessa luovitaan luovan tuhon läpi menestyksellä? Mitä Schumpeter tekisi?

Schumpeterin ajatus, että luova tuho on erotamaton osa kapitalismin perusolemusta johtaa luontevasti politiikkaan, jossa vältetään julkisen vallan puuttumista kehitykseen. Schumpeterin ajattelu ei ollut kuitenkaan aivan näin yksioikoista. Schumpeter (1942) kannatti investointien tuoton turvaavia julkisen vallan toimenpiteitä, vaikka suhtautuikin epäillen julkisen vallan kykyyn ohjata kansantaloutta. Avainkysymys, jonka Schumpeter saattaisi esittää Suomen metsäalan nykytilanteessa, voisi olla: Miten tukea metsäteollisuuden nykytuotantoa niin, että samanaikaisesti ei estetä tai hidasteta väistämätöntä uudistumista, jota myös tulisi tukea? Tämän kysymyksen kanssa hallituskin varmaan parhaillaan painiskelee.

Luovan tuhon keskeisiin piirteisiin kuuluu, että siinä on häviäjiä ja voittajia. Tässä tilanteessa politiikalla pitää pyrkiä ehkäisemään ja lieventämään haittavaikutuksia. Tarvitaan esimerkiksi tukia uudelleen työllistämiseen ja starttirahaa yritysten perustamiseen. Samalla on pyrittävä kiihdyttämään uuden luomista esimerkiksi tukemalla uusia riskipitoisia kasvualoja. Itse kehityksen suuntaa politiikalla tuskin voidaan muuttaa, korkeintaan sitä voidaan hidastaa.

Toistaiseksi metsä- ja elinkeinopolitiikan painopiste näyttää olleen enemmän kehityksen hidastamisessa kuin uuden luomisessa. Resurseja ja toimia on kohdistettu selvästi enemmän puun tarjontaan liittyviin toimenpiteisiin ja liikenneinfrastruktuurikysymyksiin, kuin uusien liiketoimintamallien, palveluiden sekä kysyntäpuolen tekijöiden vahvistamiseen. Poliitikka ei myöskään ole vielä riittävästi panostanut metsäalan monipuolistamiseen, vaikka tämä onkin todettu tärkeäksi.

Tilanne on osin ymmärrettävä. Luovan tuhon tuomat haittavaikutukset metsäalalle ovat jo kaikkien nähtävissä ja laman haittavaikutusten lieventäminen on tärkeää. Sen sijaan uudistumista edesauttavat toimet edellyttävät tyypillisesti pitkäkestoisia toimia, joiden vaikutukset näkyvät vasta useiden vuosien kuluttua. Niiden poliittinen pääoma ei ole vielä lunastettavissa vuoden 2011 eduskuntavaaleissa.

Tässä tilanteessa olisi kuitenkin erityisen tärkeää ryhtyä jo uudistuksiin tukeviin toimiin. Tarvitaan valmiutta radikaalistikin muuttaa aiemmin sovittuja ohjelmia ja strategioita, jos niiden tarjoamat lääkkeet on määrätty jo vanhentuneen diagnoosin perusteella. Se vaatii poliitikoilta ja virkamiehiltä erityistä sitkeyttä ja rohkeutta. Helpompaa olisi jatkaa entiseen malliin ja olla altistumatta metsäalan eturyhmien voimakkaalle vastustukselle. Sillä sitä uudistukset aina väistämättä herättävät.

Metsäteollisuuden merkitys kansantaloudessa 1998 ja 2008

	1998	2008
Metsäteollisuuden tuotannon bruttoarvo (reaalinen, deflaattori tukkuhinta- ja mrd. eur)	22,522	20,398
<i>Osuus teollisuuden bruttoarvosta (%)</i>	21,1	14,3
Metsäteollisuuden viennin arvo (reaalinen, deflaattori tukkuhinta- ja mrd. eur)	14,241	11,388
<i>Metsäteollisuuden viennin arvon osuus Suomen viennin arvosta (%)</i>	29,3	17,4
Metsäteollisuuden arvolisäyksen osuus BKT:n arvonlisäyksestä (%)	5,6	2,9
Metsäteollisuuden työllisyys (palkattu henkilöstö)	65 872	50 391
<i>Osuus koko teollisuuden työllisyydestä (%)</i>	15,1	12,1
<i>Osuus kaikkien toimialojen työllisyydestä (%)</i>	3	2
<i>Massan, paperin ja paperituotteiden valmistus</i>	38 227	24 919
<i>Sabatavaran ja puutuotteiden valmistus</i>	27 645	25 472

Tiedot: Tilastokeskus, teollisuuden alue- ja toimialatilasto. 2008 osalta ennakkotietoja.

Epilogi

”Näennäisesti kaukaisten historiallisten prosessien nostaminen esille voi palvella tulevaisuuteen tähtäävää inhimillistä toimintaa”, historioitsija **Markku Kuisma** toteaa Suomen metsäteollisuuden historiikissaan (Kuisma 1993, s. 22). Suomen metsäalan 1860-luvun kehityksessä ja luovan tuhon monissa yhteyksissä koetellussa historiassa on paljon piirteitä, jotka muistuttavat meidän aikaamme. Siksi ne voivat auttaa tarkastelemaan käynnissä olevaa metsäalan rakennemuutosta uudesta perspektiivistä. Ne jäsentävät muutosta osana talouden rakenteiden yleisempää toistuvaa kehityskulkua. Ne myös valavat uskoa ja optimismia: vaikeat ajat ovat aina luoneet uutta elinvoimaa ja parempaa huomista! ■

Joseph Schumpeter (1883–1950) oli itävaltalais-yhdysvaltalainen taloustieteilijä, joka toimi uransa aikana professorina Itävallassa, Saksassa ja USA:ssa Harvardin yliopistossa. Hän oli myös lyhyen aikaa Itävallan valtiovarainministeri ja Wieniläisen pankin presidentti.

Luovan tuhon prosessista (saksaksi “schöpferische zerstörung”, englanniksi “creative destruction”) Schumpeter kirjotti teoksessa Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism, and Democracy*. New York: Harper. Tiede & Edistys –lehti julkaisi tänä vuonna (no. 1/09) Schumpeteristä teemanumeron. Lehti sisältää myös suomennettuna edellä mainitun kirjan seitsemännän kappaleen ”Luovan tuhon prosessi”.

Kuisma, M. (1993). Metsäteollisuuden maa. Suomi metsät ja kansainvälinen järjestelmä 1620–1920. Suomalainen Kirjallisuuden Seura.

Metsien kätköistä

Koonnut: Marjatta Joutsimäki

Koululaiskysymyksiä Espoon Järvenperän yläasteen 8. luokalta

K: Mistä valkoisen kärpässienen myrkkyy syntyy? Mitä sille tapahtuu kun sieni hajoaa? Tuleeko sienessä oleva heinä niin myrkylliseksi että sitä syövä eläin kuolee, kun sieni hajoaa?



V: Sienen itiöemä on maanpinnalla näkyvä osa sienestä. Sienen rihmasto elää humuksessa ja tuottaa kasvukauden aikana itiöemiä suosiollisten olosuhteitten vallitessa, mutta itiöemiä ei muodostu läheskään joka vuosi samoille paikoille. Valkokärpässienen oman aineenvaihdon tuloksena syntyy ihmiselle haitallisia aineita tai yhdisteitä. Valkokärpässieni voi olla yleinen, kuten tänä vuonna ja parina seuraavana vuonna sitä ei tapaa ollenkaan samalta kasvupaikalta. Valkokärpässienessä on syklopeptideihin kuuluvia solumyrkkyjä. Amatoksiineja tunnetaan yhdeksän, fallotoksiineja ja virotoksiineja seitsemän.

Sienirihmaston kasvaessa ja siitä muodostuneesta itiöemästä solumyrkkyjä voi määrittää.

Myrkyt ovat sitoutuneena valkokärpässienen itiömaltoon, mikä

on valkoista kauttaaltaan. Myrkyt eivät haihdu tai vähene normaalissa ruuanlaitossa tai sieniä väljässä vedessä keitetessä. Kun sieni vanhuuttaan hajoaa, myös myrkyt hajoavat luonnossa monien bakteerien ja maaperäeläinten toimesta. Myrkkyy ei sitoudu uudestaan kasvupaikan heiniin tai sammaliiniin. Eläimet sietävät myrkkyyä eri tavalla riippuen niiden ruuansulatusmekanismeista. Sienisääskien toukat ja etanat syövät valkokärpässienen valkoista maltoa, eivätkä ne kuole maltoa syötyään.

Valkokärpässienen vaikutukset kohdistuvat ruuansulatuselimistöön, maksaan ja munuaisiin. Myrkytys vaatii aina sairaalahoitoa.

**Tutkija Kauko Salo,
Metla/Joensuu**

K: Mistä johtuu, että puista putoavat lehdet muuttuvat maassa keltaisesta ruskeiksi? Miksi vihreinä putoavat lehdet eivät ensin kellastu, vaan muuttuvat suoraan ruskeiksi?

V: Lehtien vanheneminen tapahtuu luonnossa 'ohjelmoidusti'. Tällöin viherhiukkasissa toimiva klorofylli eli lehtivihreä hajotetaan asteittain. Hajoamistuotteiden valonsidonta- ja heijastusominaisuudet muuttuvat ja häviävät, ja ne muuttuvat lopulta värittömiksi. Tärkeät aineosat, typpiyhdisteet ja magnesium, otetaan talteen ja kuljetetaan varastosolukoihin. Puuvartisissa kasveissa tällaisia kasvinosia ovat runko, oksat ja juuristo.

Kun klorofylli on hajotettu, lehdisä olevat muut väriaineet, karotenoidit ja antosyaanit, tulevat näkyviin ja lehdet muuttuvat keltaisiksi, oranssinvärisiksi tai punaisiksi. Syksyllä maahan pudonneiden syysvärin saaneiden lehtien maatumisen käynnistyy nopeasti erilaisten maaperässä toimivien mikroorganismien vaikutuksesta. Kosteus, syksyn sateet ja lämpimät olosuhteet nopeuttavat hajoamista. Solujen sisällä

olevat aineet, mm. väriaineet, hajotetaan ensin, ja viimeiseksi jäävät hitaammin maatuvat soluseinät. Prosessissa lehdet muuttuvat siten keltaisista ruskeiksi ja sitten soluseinien ja johtosolukoiden muodostamiksi 'luurangoksi', jotka myös lopulta hajoavat maaperäeliöiden toimesta.

Mitä sitten tapahtuu, kun lehti putoaa vihreänä maahan? Yleensä käy niin, että vihreänä putoava lehti on vielä hyvinkin toimintakuntoinen, sen ilmaraot ovat auki ja se siis haihduttaa tehokkaasti. Haihtumisen seurauksena lehti kuivuu niin nopeasti, että normaalit vanhenemisprosessit eivät enää käynnisty lehdessä. Klorofyllin hajoaminen ei siis etene sellaiseen vaiheeseen, jossa hajoamistuotteet ovat värittömiä. Tätä voitaisiin kutsua suo-



malaisittain vaikka saunavihtaefektiksi. Saunavihdassahan koivun lehdet ovat vielä vihreitä. Koivun lehdet eivät tipahda, koska ne ovat keskikesällä tiukasti oksissa kiinni. Kun kuivuminen tapahtuu nopeasti, irtautumisvyöhykettä ei enää muodostuakaan. Lehdet kuolevat vihreinä.

**Erikoistutkija Elina Vapaavuori,
Metla/Suonenjoki**

K: Mistä tiedetään että marjasadosta jää metsiin mätänemään joku määrä, esimerkiksi 70 prosenttia?

V: Metsäntutkimuslaitos tutkii mustikan, puolukan ja suomuuraimen sekä tärkeimpien kauppasiementen satojen kehittymistä koko Suomessa. Koeruudut sijaitsevat tutkimusmetsissä ja -soilla, kussakin havaintokohdeessa on viisi yhden neliömetrin suuruista ruutua. Näiltä koeruuduilta lasketaan kasvukauden aikana kukat, raakileet ja kypsät marjat. Kukinnan perusteella voidaan antaa ensimmäinen marjasatoennuste jo kesäkuussa koskien mustikan ja suomuuraimen satojen kehittymistä ja myöhemmin laaditaan tiedotteet muun muassa puolukan ja sienisatojen kehittymisestä. Lehdet ja radio välittävät tiedot yleisölle.

Mustikkasato lasketaan vuosittain kypsien marjojen lukumäärän perusteella, jolloin tiedetään yhden marjan paino. Sadot lasketaan hehtaarille ja määritetään koko valtakunnan mustikkasato mustikka- ja puolukkatyyppin kokonaispinta-alan mukaan.

Kyselytutkimusten perusteella on selvitetty, kuinka paljon ihmiset keskimäärin poimivat mustikoita ja puolukoita. Lasketusta biologisesta sadosta vähennetään poimittujen marjojen määrä ja saadaan se sadon osa, mikä jää mätänemään metsiin.

Tärkeimmät marjalajit eivät kuitenkaan mätäne metsiin, sillä lähes kaikki metsissä asustavat nisäkkäät ja kaikki kanalinnut syövät luonnonmarjoja. Karhu voi syödä vuorokaudessa 20 litraa mustikoita. Mustikka onkin metsän tärkeimpiä kasveja, sillä monet eläimet käyttävät mustikan marjoja ravintonaan. Poimitut ja kauppaan myydyt marjamäärät vaihtelevat hyvien ja huonojen marjavuosien mukaan. Keskimäärin biologisesta sadosta poimitaan mustikoita ja puolukoita vain noin 10 % ja siten noin 90 % jää metsiin eläinten ravinnoksi ja osa arvokkaasta ravinnosta jää hajoamaan metsiin ja siten ravintokierron osaksi.



Tutkija Kauko Salo, Metla/Joensuu

Marja- ja sienisatotiedotteet Metlan internet-sivuilta, www.metla.fi/metinfo/monikaytto/marjasieni

Kysymyksiä voi lähettää: Metsäntutkimus-lehti, PL 18, 01301 Vantaa tai marjatta.joutsimaki@metla.fi

Miksi bilsoa pitää opiskella koulussa?

V: Onpa tärkeä kysymys! Meidän pitää ymmärtää että ihminen toisenvaraisena (eli heterotrofisena) eliönä on täydellisesti riippuvainen muista eliöistä, toisin kuin esimerkiksi kasvit, jotka eivät tarvitse ihmistä elääkseen vaan hommaavat ravintonsa auringosta ja maasta. Biologiassahan opiskellaan ainevirtoja, yhteyttämistä, eliölajien välisiä vuorovaikutussuhteita yms. luonnon "toimintaan" liittyviä asioita, joista me ihmiset olemme riippuvaisia. Lisäksi biologissa opiskellaan miten ihminen itsessään toimii; verenkierto, hengitys, ravinteiden imeytyminen, lisääntyminen; kaikki varsin tärkeitä ja tarpeellista tietoa itse kullekin. Biologista tietoa tarvitaan mm. lääketieteessä, maa- ja metsätieteessä, riista- ja kalabiologiassa sekä ympäristönsuojelussa.

Kaikki suuret kysymykset, jotka päivittäin kohtaamme mediassa sivuavat esim. ilmasto- ja ympäristökysymyksiä. Pitää ymmärtää biologiaa, jotta ymmärtäisi mistä on kysymys esim. geenimanipuloidussa ruoassa, kantasolututkimuksissa, perinnöllisissä sairauksissa, luonnon monimuotoisuudessa, lajien kehityksessä, lajien kuolemisessa sukupuuttoon jne. Listaa voisi jatkaa vaikka kuinka. Jotta ymmärtäisi näistä käytävää keskustelua ja kirjoittelua, ja voisi itsekin siihen osallistua, täytyy tietty perustietämys biologiasta olla.

Tutkija Hannamari Potila ja erikoistutkija Tytti Sarjala, Metla/Parkano

Kun metsä kaadetaan, miksi sinne jätetään kuitenkin puita pystyyn?

V: Säästöpuita jätetään luonnon monimuotoisuuden ja metsämaiseman suojelemiseksi. Säästöpuiksi valitaan sellaisia puita, joita ei uudistettavassa metsässä pitkään aikaan muuten olisi tarjolla niissä elävien lajien elinympäristöiksi. Vanhat suuret puut, eri lajien lehtipuut, vikaiset ja jo hieman lahoa sisältävät puut ja kolopuut ovat arvokkaita elinympäristöjä ja samalla maiseman kaunistuksia. Osa säästöpuista voi kuolla tai kaatua melko piankin, mutta eivät suinkaan muutu hyödyttömiksi. Lahopuu on nimittäin yksi luonnonmetsissä runsas elementti, josta hyvin hoidetuissa talousmetsissä on pulaa elinympäristönä.

Tutkija Sauli Valkonen, Metla/Vantaa



Muhoksen

Sinikka Jortikka

yksikkö

40 vuotta

Muhoksen yksikkö aloitti toimintansa turvemaiden puuntuotannon, hieskoivikoiden kasvattamisen ja kangasmaiden metsien hoidon haasteiden parissa. Alkujaan kahden tutkijan asema on laajentunut 13 tutkijan yksiköksi, joka tunnetaan myös merkittävästä ympäristöntutkimuksesta.

Muhoksen yksikön johtaja Eero Kubin pitää tärkeinä hyviä yhteyksiä sekä elinkeinoelämään että tiedemaailmaan.

Yksikköä vuodesta 1994 johtanut **Eero Kubin** on vaikean tehtävän edessä miettiessään, mitkä ovat yksikön merkittävimmät saavutukset. Niin paljon tärkeää on tehty vuosikymmenien aikana, että mitään ei haluaisi jättää mainitsematta.

– Turvemaiden puuntuotantoon ja ravinnetalouteen liittyvä tutkimus on ollut merkittävää myös valtakunnallisesti. Kansainvälisesti yksikkö tunnetaan etenkin ympäristöntutkimuksesta, johon lukeutuvat raskasmetallitutkimus ja fenologinen tutkimus. Lisäksi tärkeä saavutus on ollut tutkimusnäytteiden säilyttämistä varten perustettu ympäristönäytepankki, Kubin sanoo.

"Muhoksen yksikkö on tehnyt ansiokasta työtä selvittäessään turvemaiden ravinnetaloutta ja lannoituksen vaikutuksia, ja tuloksia on sovellettu suoraan käytäntöön."

Yksikkö on tehnyt paljon työtä myös hyvien yhteyksien luomiseksi etenkin alueella toimiviin metsäorganisaatioihin, Oulun yliopistoon ja kansainväliseen tiedemaailmaan.

– Olen ollut rakentamassa yliopistoyhteistyötä yli 30 vuotta. Vahvinta se on biologian, maantieteen ja kemian laitosten sekä Oulangan tutkimusaseman kanssa, Kubin kertoo.

– Oulun yliopistossa ei ole metsätieteellistä tiedekuntaa, mutta siellä on vahvaa luonnontieteellistä tutkimusta, ja yliopistossa on suhtauduttu avarakatseisesti metsiin liittyviin tutkimusaiheisiin. Siementen ekomorfologiaan ja metsägenetiikkaan liittyvä osaaminen on saanut paljon kansainvälistä arvostus-

ta ja on hyvä esimerkki metsäntutkimuksen, teknologian ja biologian tutkimuksen yhdistämisen tuloksellisuudesta, Kubin sanoo.

Turvemaat tuottavat yhä enemmän puuta

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun hakkuukertymästä lähes puolet saadaan turvemailta, ja turvemaiden puuvantto on kasvussa.

– Se on seurausta hyvästä metsänhoidosta, johon on tarvittu myös metsäntutkimuksen apua. Muhoksen yksikkö on tehnyt ansiokasta työtä selvittäessään turvemaiden ravinnetaloutta ja lannoituksen vaikutuksia, ja tuloksia on sovellettu suoraan käytäntöön, johtaja **Niilo Piisilä** Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksesta sanoo.

Piisilä kertoo, että 1990-luvun alkupuolella Muhoksen yksikkö laati hieskoivikoiden kasvatus- ja har-





Metlan Paljakan ympäristönäytepankissa näytteitä säilytetään muuttumattomissa olosuhteissa ja ne ovat löydettävissä tietokantaan kirjattujen tietojen perusteella. Pankki tunnetaan myös ulkomailla ja tutkijat haluavat usein ympäristöntutkimuksen vertailuaineistoja Suomesta. Ympäristönäytepankissa on lisäksi yleisölle avoin näyttely.

vennussmallit, jotka olivat todella tarpeen, sillä uudisojituksen jälkeen reheville turvemaille kehittyi monesti hieskoivikoita.

Hieskoivikoiden alle on usein kasvanut luontaisesti alikasvoskuusikoita. Alikasvosten käsittelyyn Metlan tutkimus on tuottanut hyvät ohjeet. Ne löytyvät Alikasvokset metsän uudistamisessa -kirjasta.

Piisilän mielestä kangasmaiden metsien uudistaminen nimenomaan Pohjois-Suomen näkökulmasta alkaa olla hallinnassa, kiitos Metlan tutkimusten. Esimerkiksi erilaisten maanmuokkaustapojen vaikutus uudistamisen onnistumiseen on aivan oleellinen tieto. Sovellutukset löytyvät metsänhoitosuosituksista.

Piisilä kiittelee Muhoksen yksikköä tutkimustulosten välittämisestä käytännön metsätalouteen. Tulokista on kerrottu metsäammattilaisille suunnatuilla tutkimuspäivillä ja retkeilyillä. Erittäin tärkeää on ollut myös yhteistyö metsänhoitosuositusten uudistamisen yhteydessä järjestetyissä koulutustilaisuuksissa.

– Meillä on suorat yhteydet tutkijoihin, ja pystymme keskustelemaan metsiin liittyvistä ongelmista välittömästi ja edelleen opastamaan metsäammattilaisia ja neuvomaan metsänomistajia, Piisilä lisää.

Ilmansaasteet eivät uhkaa Suomen metsiä

Muhoksen yksikkö lähti mukaan ympäristöntutkimukseen jo 1980-luvulla, jolloin koko Eurooppaa ravisteli



kysymys ilmansaasteista metsätuhojen aiheuttajana.

Vuonna 1985 aloitettiin raskasmetallitutkimus, jossa viiden vuoden välein VMI:n koealoilta kerättävistä näytteistä mitataan raskasmetalli- ja typpipitoisuudet.

Tutkimusten perusteella tiedetään nyt, että ilmansaasteet eivät uhkaa Suomen metsiä. Raskasmetallien pitoisuudet luonnossa ovat vähentyneet. Euroopanlaajuiset seurannat jatkuvat edelleen.

Raskasmetallitutkimuksen näytteistä puolet käytetään analyyseihin ja puolet talletetaan tulevaisuuden tarpeita varten. Niitä säilytetään Kainuuseen rakennetussa Paljakan ympäristönäytepankissa, jossa ne ovat muuttumattomissa olosuhteissa ja löydettävissä tietokantaan kirjattujen tietojen perusteella.

– Pankissa säilytettävät vanhimmat näytteet ovat 1950-luvun alusta. Ne kuuluvat siemensatotutkimukseen, jossa on seurattu männyn ja kuusen siemensatoja alkujaan luontaisen uudistamisen ajankohdan määrittämiseksi. Tuolloin ei ollut vielä erillisiä siemenmetsiköitä. Seurantatutkimus jatkuu edelleen ja sen perusteella tehdään puiden siemensatoennusteet, pankkia hoitava tutkimusavustaja Reijo Seppänen kertoo.

– Pankki tunnetaan myös ulkomailla ja tutkijat haluavat usein ympäristöntutkimuksen vertailuaineistoja Suomesta. Ympäristönäytepankin toimintaa kehitetään osana Luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen yhteenliittymää, ja keskustelua on käyty muun muassa museonäytteiden sijoittamisesta pankkiin, Kubin sanoo.

Puiden kukinta on aikaistunut

Yksikkö perusti yhteistyössä yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa koko Suomen kattavan fenologisen havaintoverkon vuonna 1995. Havaintoverkon seurantojen perusteella on selvinyt, että tuomen ja pihlajan kukinta ovat aikaistuneet, samoin koivun lehteen tulo etenkin Pohjois-Suomessa.

– Viisitoista vuotta on lyhyehkö seurantajakso tulkintojen tekemistä varten. Suomessa on kuitenkin tehty ensimmäisiä fenologisia havaintoja jo 1752. Metla ja Luonnontieteellinen keskusmuseo ovat hiljattain julkaisseet historialliseen aineistoon perustuvan julkaisun, jossa tarkasteltiin tuomen ja pihlajan kukkimisen ajoitumista vuosina 1752–2008, Kubin kertoo.

Kubin kertoo, että ajanjakson tarkastelu osoittaa, että tuomen kukkiminen on aikaistunut 5 päivää ja pihlajan kolme päivää sadassa vuodessa.

Luonnonilmiöiden ajoittumiseen liittyviä tietoja käytetään myös ilmastomuutostutkimuksissa: puiden silmujen kehitys, lehteen tulo ja kukinta ovat riippuvaisia kevään lämpötilojen kehittymisestä. Mutta ennen kuin ilmastomuutoksen osalta voidaan tehdä johtopäätöksiä tarvitaan pitkäaikaisia seurantoja, koska lyhyet vaihtelut voivat olla osa luonnon normaalia kiertokulkua.



Rajat hämärtyvät, tutkimus vahvistuu

Kubin toteaa, että Muhos ei ole erillinen saareke Metlassa. Se, miten yksikköä ja sen tutkimustoimintaa kehitetään, on kytköksissä Metlan strategiseen kehittämiseen ja tutkimuksen painoaloihin.

Muhoksen yksikön tutkijat ovat mukana Metlan valtakunnallisissa tutkimusohjelmissa ja hankkeissa. Esimerkiksi ilmastomuutos- ja bioenergia-ohjelmat rantautuvat Oulun seudulle Muhoksen kautta. Ensi vuoden alusta tiivistyy myös Metlan pohjoisten yksiköiden – Muhoksen, Rovaniemen ja Kolarin – yhteistyö, kun ne muodostavat yhdessä Pohjois-Suomen alueyksikön.

Oulun yliopiston kanssa yhteistyö kanavoituu NorNet-verkoston kautta, jossa on mukana myös muita sektoritutkimuslaitoksia. Metlan ja yliopiston välille vahvan käytännön linkin luo vuodesta 2001 alkaen toiminut yhteinen metsäekologian professorin virka ja parhaillaan on täytettävänä yhteinen metsien monikäytön talouden professuuri. ■

Metlan Muhoksen toimintayksikkö

Perustettu vuonna 1969.

Vuoteen 1980 asti Pyhäkosken tutkimusasema.

Vakinaista henkilöstöä 40, joista tutkijoita 11, kaksi professoria.

Toinen professoreista Metlan metsägenetiikan professori ja toinen Metlan ja Oulun yliopiston yhteinen metsäekologian professori.

Tutkimusaiheita: suometsien ravinnetalous metsäojitusalueilla, puiden ravinnetalous turvemaidella, metsien ja soiden ennallistaminen, metsänuudistaminen, metsätalouden ympäristövaikutukset, typpi- ja raskasmetallilaskeuma, fenologinen tutkimus, metsägenetiikka metsäpatologia ja luontomatkailututkimus.

Yksikköön kuuluu Paljakan ympäristönäytepankki.

Pohjois-Pohjanmaan energiatoimisto -hanke toimii Muhoksen yksikössä.

Lisätietoja: www.metla.fi/mu

Metsäntutkimuslaitos perusti Muhokselle vuonna 1923 Pyhäkosken kokeilualueen. Alueella on tutkittu muun muassa tuhkalannoituksen vaikutusta turvemaiden puunkasvuun. Vanhimmat puuntuhkan tehoa selvittävät tutkimukset on tehty jo 1950-luvulla.



Metla/dorma Issakainen

Tutkimustarpeita tulevaisuutta varten

Sinikka Jortikka

Millaista luonnonvaratutkimusta Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa tarvitaan? Kysymykseen vastaa neljä Muhoksen yksikön hoitokunnan jäsentä:

Johtaja Niilo Piisilä, Metsäkeskus Pohjois- Pohjanmaa

Turvemaat on saatu kasvamaan hyvin puuta, ja seuraava tutkimustarve liittyy turvemaiden metsien uudistamiseen. Se on usein paljon vaikeampaa kuin kivinäismaiden uudistaminen.

– Lisää tutkimustietoa tarvitaan turvemaiden uudistamisen menetelmistä ja ravinnetaloudesta, suometsien kasvatuksen ja uudistamisen taloudellisuudesta sekä metsien hakkuiden ja uudistamisen ympäristövaikutuksista, Piisilä sanoo.

– Koneellinen istutus ja koneellinen taimikonhoito ovat nyt läpimurtovaiheessa. Lisäksi energiapuun korjuu lisääntyy nuorissa kasvatusmetsissä ja kantojen noston ja hakkuutähteiden korjuun myötä myös uudistusaloilla, Piisilä kertoo metsätalouden kuulumisista.

Tutkimusprofessori Erkki Alasaarela, Oulun yliopisto ja NorNet-verkosto

Oulun seudun menestykseen on vaikuttanut alueen toimijoiden tuloksellinen yhteistyö. Nyt tarvitaan kuitenkin uutta virtaa kehittämiseen.

– Uudeksi toimintamalliksi on nousut niin sanottu Triple Helix –yhteistyö,

jossa Oulun kaupungin ja elinkeinoelämän ohella tärkeitä toimijoita ovat yliopisto, ammattikorkeakoulu ja sektoritutkimuslaitokset, Alasaarela sanoo.

Alasaarelan mukaan luonnonvaroihin, ympäristöön ja energiaan liittyvien teemojen profilointi yhteisten innovaatiokeskusten ja sektoritutkimuskeskusten puitteissa on tärkeä tehtävä lähivuosina. Alueellisten yhteistyömuotojen integrointi valtakunnallisiin strategisiin huippuosaamisen keskittymiin ja sektoritutkimuksen yhteenliittymiin muodostaa merkittävän mahdollisuuden.

– Oulun yliopisto ja kaikki Metlan pohjoiset yksiköt tekevät yhteistyötä. Oulun yliopistolla on Metlan kanssa metsien monikäytön ekologian ja talouden yhteiset professorit. Alan tutkimuksen tarpeet pohjoisessa liittyvät erityisesti ilmastomuutokseen ja siihen sopeutumiseen sekä erilaisten maankäyttömuotojen yhteensovittamiseen, Alasaarela kertoo.

Myös metsägenetiikkaan liittyy yhteistyömahdollisuuksia. Oulun yliopistolla on vahvaa perustutkimusosaamista, ja Metla tekee soveltavaa tutkimusta ja sillä on pitkäaikaisia aihepiirin kentäkokeita.

– Luonnonvara-alan yrittäjyyden kehittämisessä tärkeitä teemoja ovat vesien puhdistus, energia ja materiaalihokkuus. Metlalla on osaamista myös näillä alueilla. Erityinen mahdollisuus liittyy energia-alan yhteistyöhön ja energia-alan palvelukeskuksen muodostamiseen Muhokselle, Alasaarela toteaa.

Puistonjohtaja Kerttu Härkönen, Metsähallitus, Luontopalvelut

Tulevaisuudessa tarvitaan tutkimusta etenkin luonnonvarojen aineettomasta hyödyntämisestä ennen muuta luontomatkailemisen kehittämistä varten. Luontomatkaileminen ja virkistyspalvelut ovat yhä useammin maksullisia, joten herää kysymys, pitääkö jokamiehen oikeudet määrittellä uudelleen.

– Jatkossa jouduttaneen myös pohtimaan, kuka tekee työt metsissä. Miten metsissä tehtävää työtä kehitetään kiinnostavaksi ja houkuttelevaksi? Entä miten Suomi voi täyttää luonnonvaroihin kohdistuvan kysynnän, Härkönen pohtii.

Härkösen mielestä myös metsiin liittyvä perustutkimus on välttämätöntä: mikä on metsien tila, mitä metsissä tapahtuu ja mitkä ovat muutossuunnat.

– Metla on valtakunnallinen ja kansainvälisesti verkottunut toimija, ja sen on oltava luonnonvarojen ja niiden käytön tutkimuksen eturivissä, Härkönen toteaa.

Toimitusjohtaja Piia-Noora Kauppi, Finanssialan Keskusliitto ry

Oulun seutu on Suomen toiseksi tärkein talousalue ja Pohjois-Suomen veturi niin elinkeinoelämässä, tieteessä kuin kulttuurissakin.

– Metlalla on erittäin tärkeä yhteiskunnallinen tehtävä tiedon tuottajana alueen kehittämisspätösten tueksi, ja Metlan tutkimus tukee myös kansallista kilpailukykyä muun muassa luomalla lisää mahdollisuuksia luonnonvarojen hyötykäytölle. Hyvä esimerkki tästä on Pohjois-Pohjanmaan energiatoimiston perustaminen, Kauppi kertoo.

Kauppi määrittelee tärkeiksi tutkimusaiheiksi muun muassa metsien moninaiskäytön ja terveydentilan, puun energiakäytön sekä soiden metsityksen ja ennallistamisen.

Myös perustutkimus ilmastomuutoksen vaikutuksista Suomen metsiin ja muihin alueen luonnonympäristöihin on tärkeää.



Markkinakatsaus - Puumarkkinat

Mika Mustonen ja Elina Mäki-Simola

Puukaupassa odotellaan parempia aikoja

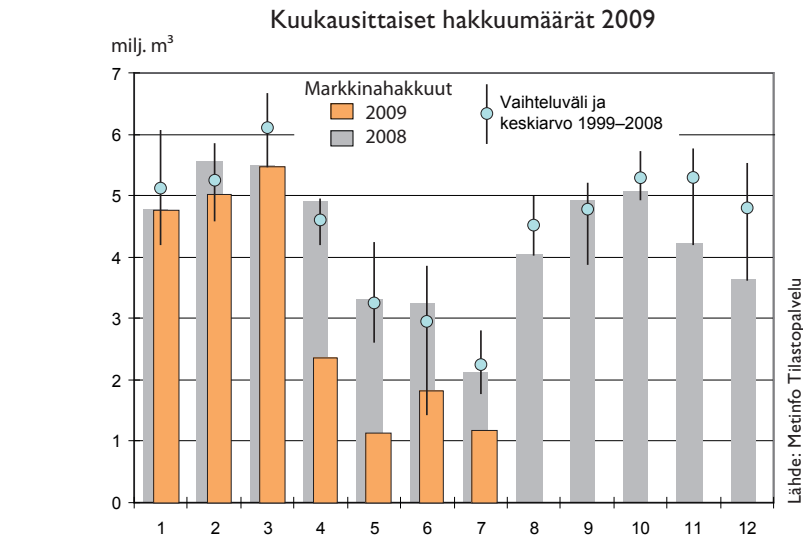
Alkuvuodesta hyytynyt puukauppa jatkui hiljaisena kesän yli. Tammi–elokuussa metsäteollisuus osti puuta yksityismetsistä 4,3 miljoonaa kuutiometriä, mikä on vain neljäsosa viimevuotisesta ostomäärästä. Ajankohdan puukaupamäärä on tilastointihistorian alhaisin ja jää selvästi myös alle 1990-luvun alun lamavuosien tason.

Sahatavaran vientihintojen lasku taitui alkuvuodesta, mutta rakentamisen väheneminen on pitänyt kysynnän heikkona. Tammi–kesäkuun sahatavaran tuotanto jäi 30 prosenttia pienemmäksi kuin viime vuonna samaan aikaan. Vähäisten puukaupamäärien vuoksi sahat kärsivät silti alueellisesti tukkipulasta. Alentuneella hintatasolla metsänomistajien kynnys puun myynteihin on ollut korkea, eikä edes mahdollisuus 50 prosentin verohuojennuksen hyödyntämiseen ole tuonut puuta markkinoille.

Heikko kysyntä supisti paperin ja kartongin tuotantoa tammi–kesäkuussa yli neljänneksellä viime vuoden vastavasta ajasta. Tuotantoa on supistanut seisokkien lisäksi toteutetut tuotantokapasiteettien sulkemiset. Vähentynyt puun käyttö on pitänyt teollisuuden hakatun kuitupuun varastot suurina, ja metsäteollisuuden tarve uusiin kuitupuun ostoihin on ollut olematon. Varastoihin tulvi puuta vuoden 2008 runsaan tuonnin (20,3 milj. m³) myötä ja täydennystä tuli lisää alkuvuodesta 2009, kun hyvät korjuukelit mahdollistivat vanhoista kaupoista kertyneiden hakkuurästien purkamisen.

Syyskuun puolivälissä tukkipuusta maksettiin pystykaupoissa 25–27 prosenttia vuodentakaisista vähemmän, kuitupuulla pudotusta oli 19–20 prosenttia. Myös viime vuonna voimakkaasti nousseet kuitupuun hankintahinnat ovat laskeneet vuodessa neljänneksen. Syyskuun puolivälissä hintojen lasku oli kuitenkin pysähtynyt ja useimpien puutavara-ralajien hinnat hienoisessa nousussa. Havutukeista maksettiin 2–4 prosenttia ja mänty- ja koivukuitupuusta viisi prosenttia parempaa hintaa kuin kuukautta aikaisemmin. Koivutukin kantohinta jatkoi laskuaan kahdella prosentilla.

Elokuun puukaupamäärä (0,6 milj. m³) oli suurin kuukausittainen osto-



määrä tammikuun jälkeen, mutta silti vain neljänneksen ajankohdan kymmenen vuoden keskiarvosta. Syyskuun kahden ensimmäisen viikon aikana puukaupamäärä elpyi 0,5 miljoonaan kuutiometriin. Puukaupan on ennakoitu vilkastuvan syksyllä, kun kauppaa käydään myös talvikorjuukohteista. Puun myyntitulojen 50 prosentin verohuojennus puoliintuu ensi vuoden alussa, minkä odotetaan osaltaan lisäävän puun tarjontaa.

Hakkuutyömailla hiljaista ja puun tuonti hiipunut

Hyvien korjuuolosuhteiden ansiosta markkinapuuta hakattiin vielä alkuvuodesta tavanomaisia määriä, mutta vuoden edetessä hakuumäärät romahtivat. Keväällä hakkuut olivat monin paikoin täysin pysähdyksissä ja puunkorjuuyritysten henkilöstöä lomautettuna. Hakkuukooneita oli vuoden alkupuoliskolla työmailla keskimäärin 1000 kappaletta eli 500 konetta vähemmän kuin viime vuoden vastaavana aikana. Tammi–heinäkuussa hakkuista kertyi puuta 21,7 miljoonaa kuutiometriä, mikä oli noin neljänneksen vähemmän kuin vuotta aikaisemmin. Hakkuut olivat edelleen kuitupuuvoittoiset. Kuitupuuta korjattiin kaikkiaan 13,9 miljoonaa kuutiometriä, mikä oli viidenneksen vähemmän kuin vastaavana aikana viime vuonna. Tukkipuun määrä jäi kolmanneksen edellisvuotista pienemmäksi ja sitä kertyi kaikkiaan 7,7 miljoonaa kuutiometriä.

Tammi–heinäkuun hakkuista 17,8 miljoonaa kuutiometriä oli peräisin yksityismetsistä. Määrä oli neljänneksen edellisvuotista pienempi. Hankintakauppojen puun osuus oli edelleen korkea, 30 prosenttia hakuumäärästä. Hankintakaupoista vastaanotettu puumäärä pieneni suhteellisesti vähemmän kuin pystykauppojen puu, eli yhdeksän prosenttia viime vuoteen verrattuna.

Myös puun tuontimäärät ovat romhaneet. Tammi–kesäkuussa tuotiin Suomeen puuta 4,3 miljoonaa kuutiometriä, mikä oli alle puolet viime vuoden vastavasta. Tuodusta raakapuusta kolmasosa, 1,4 miljoonaa kuutiometriä, oli haketta. Tukki- ja kuitupuuta tuotiin yhteensä 2,0 miljoonaa kuutiometriä, josta kuitupuun osuus oli 65 prosenttia. Tärkein puun tuontimaa on edelleen Venäjä, jonka osuus tuonnista oli kaksi kolmasosaa. ■

Yksityismetsien koko maan keskimääräiset kantohinnat syyskuun puolivälissä 2009

	Kantohinta €/m ³	Muutos kuukaudessa %	Muutos vuodessa %
Mäntytukki	43,6	4	-25
Kuusitukki	43,9	2	-24
Koivutukki	36,2	-2	-27
Mäntykuitupu	13,8	5	-19
Kuusikuitupu	18,3	0	-19
Koivukuitupu	12,8	5	-20

Lähde: Metinfo Tilastopalvelu
Lisätietoja: www.metla.fi/metinfo/tilasto/
Uusimmat metsätilastotiedotteet ovat luettavissa Metlan [www.sivuilla www.metla.fi/tiedotteet/](http://www.sivuilla.www.metla.fi/tiedotteet/)



Tutkittua tietoa

Suomen metsäpinta-alasta on suojeltu tiukasti 9 prosenttia

Metla on päivittänyt suojeltujen ja rajoitetussa metsätalouksikäytössä olevien alueiden pinta-alatiedot vuoden 2008 lopun tilanteeseen perustuen.

Tilaston mukaan Suomessa on suojeltuja ja rajoitetussa metsätalouksikäytössä olevia metsiä yhteensä 3 miljoonaa hehtaaria eli 13 prosenttia metsäpinta-alasta (metsä- ja kitumaan pinta-alasta). Niistä 70 prosenttia, 2 miljoonaa hehtaaria, on kokonaan hakkuiden ulkopuolella eli tiukasti suojeltuja (9 % metsäpinta-alasta).

Valtaosa suojelluista metsistä sijaitsee Pohjois-Suomessa, missä niitä on 2,5 miljoonaa hehtaaria, 22 prosenttia metsäpinta-alasta. Etelä-Suomessa suojelumetsiä on 0,5 miljoonaa hehtaaria kattaen metsäpinta-alasta neljä prosenttia.

Edelliseen tilastoon (tilanne 1.1.2008) verrattuna ei metsien suojelupinta-aloissa tapahtunut merkittäviä muutoksia. Suojeltujen ja rajoitetussa metsätalouksikäytössä olevien metsien kokonaisala kasvoi vuodessa vajalla prosentilla (+19 000 ha), josta pääosa oli tiukasti suojeltuja metsiä. Etelä-Suomessa suojelualueet lisääntyivät enemmän kuin Pohjois-Suomessa. Suhteellisesti eniten suojeltuja metsiä on Pohjois-Suomessa Lapin metsäkeskuksen alueella (31 % metsäalasta). Etelä-Suomessa osuus on suurin Pohjois-Karjalan (6 %) ja Rannikon (5 %) metsäkeskusten alueilla.

Erilaisia suojelualuetyyppejä on lähes 100 kappaletta, joista merkittävimpiä ovat erämaa-alueet ja kansallispuistot. Suojelumetsistä 90 prosenttia on Metsähallituksen hallinnoimia valtion metsiä.

Metsätilastotiedote 32/2009 6.8.2009, www.metla.fi/metinfo/tilasto/suojelu/

Matkailuyrittäjyyden kehittäminen kansallispuistojen lähialueilla vaatii ajattelutavan muutosta

Ihmisiä houkuttelevat kansallispuistoihin luontoarvot, virkistysmahdollisuudet ja ympäröivä maaseutu sekä matkailupalvelut. Matkailupalvelujen tarjontaan taas vaikuttaa yrittäjien kyky havaita yritysmahdollisuuksia sekä päätöksentekijöiden halu rakentaa matkailua tukeva toimintaympäristö. Matkailun tuomien yritysmahdollisuuksien kehittyminen kansallispuistojen läheisyyteen vie aikaa, koska se vaatii muutoksia alueen asukkaiden, yrittäjien ja päätöksentekijöiden asenteissa, jotka ovat usein sitoutuneet perinteisiin elinkeinoihin.

Tutkituista kansallispuistoista eniten kävijöitä on ollut Repovedellä, seuraavaksi eniten Seitsemisen kansallispuistossa ja Linnansaareissa vähiten. Yksittäinen kävijä kuitenkin jätti eniten rahaa Linnansaaren alueelle. Linnansaaren kansallispuisto on puistoista vanhin, sen lähialueella on muita parempi palveluinfrastruktuuri sekä matkailualan työpaikkoja, ja alueen päättäjät näkevät kansallispuistomatkailun kehittämisen erityisen tärkeänä. Seitsemisen ja Repoveden alueilla päätöksentekijät pitivät vakiintuneiden elinkeinosektoreiden kehittämistä tärkeämpänä. Tämä näkyy palvelualan yritysten lukumäärässä: niitä oli tuhatta matkailijaa kohti Linnansaareissa neljä, Seitsemisessä kolme ja Repovedellä kaksi.

Kaikkien kansallispuistojen lähialueiden asukkaat näkivät kansallispuistojen lisäävän alueiden tunnettuutta ja muuttavan aluetta paremmaksi paikaksi asua. Asukkaat pitivät nykyisiä matkailun edistämistoimenpiteitä riittämättöminä.

TUK-uutiskirje 22.6.





Maailman metsäenergiavarat on kartoitettu

Metsäenergia voi tyydyttää vain pienen osan maailman energiantarpeesta, mutta paikallisesti metsävaroilla voi olla suuri merkitys energiantuotannossa. Koko maailman metsäenergiavaroiksi arvioitiin 5–9 eksajoulea (eksajoule = 1018 joulea) eli noin 1–2 prosenttia globaalista primäärienergian tarpeesta. Perinteinen polttopuun käyttö oli rajattu tutkimuksen ulkopuolelle.

Runsaimmat metsäenergiavarat ovat USAssa?. Lupaavia alueita ovat myös muun muassa Kanada, Keski- ja Pohjois-Eurooppa, Venäjä ja Chile. Etelä-Amerikan metsäenergiavarat muodostuvat pääasiassa nykyisten hakkuiden hakkuutähteistä, kun taas Pohjois-Amerikassa, Euroopassa ja Itä-Aasiassa voitaisiin hyödyntää metsän käyttämättömästä kasvusta saatavaa biomassaa. Muutamissa Keski- ja Pohjois-Euroopan maissa sekä Japanissa on maan kokoon nähden runsaat metsäenergiavarat.

Maailmanlaajuisen kartoituksen tekoa hankaloitti erityisesti yhtenäisen tiedon puute: Eri maiden tilastot oli useimmiten laadittu eri kriteereillä. Tutkimuksessa hyödynnettiin vain olemassa olevia yhtenäisiä metsävara- ja metsänkäyttötietoja. Kartoitus tehtiin GLOENER-hankkeessa. Hankkeen koordinoitavastuu oli Metlalla, ja yhteistyökumppaneina olivat VTT ja Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Hankkeen rahoitukseen osallistui Tekesin lisäksi joukko yrityksiä.

Tiedote 15.6.2009

Sahoilla ei ole tunnistettu kaikkia kehittämismahdollisuuksia

Kansainvälisillä sahatavaramarkkinoilla menestyminen edellyttää yrityksiltä kustannustehokkuutta ja tuotteita, joista asiakkaat haluavat maksaa. Korkean kustannustason maissa asiakaslähtöisyys ja siihen liittyvä osaaminen ovat sahoille tärkeitä. Suomessa sahojen kilpailukykyyn ovat tällä vuosikymmenellä vaikuttaneet eniten raaka-ainekysymysten, maineen ja palveluiden, yhteistyösuhteiden sekä teknologisen osaamisen arvostaminen liiketoiminnassa.

Sahojen johtajat eivät ole tunnistanee kaikkien tuotannontekijöiden merkitystä liiketoiminnalle. Tuotannontekijöitä ovat aineelliset resurssit, esimerkiksi raaka-aine ja tuotantolaitteet, sekä monet yrityksen tietotaitoon liittyvät osa-alueet. Sahanjohtajat pitivät esimerkiksi maineeseen ja palveluihin sekä yhteistyöhön liittyviä tekijöitä liiketoiminnan kannalta vähiten tärkeitä. Tilinpäätöstunnusluvulla mitattujen menestystekijöissä ja sahanjohtajien arvostuksissa oli eroja. Sahojen tuotannontekijäpohjaan voi siten liittyä merkittäviä kehittämismahdollisuuksia, joita ei ole yrityksissä vielä tunnistettu.

Sahojen kilpailukykyä voitaisiin edistää ottamalla huomioon aineellisten tuotannontekijöiden rinnalla nykyistä laajemmin myös yritysten osaamiseen liittyvien tekijöiden liiketaloudelliset mahdollisuudet.

Metpro- uutiskirje 4.9.





Bioetanolia työssä ja sieniä vapaalla

Arto Rummukainen

*Japanin ja Suomen
metsäntutkimuslaitokset
seminaarissa*

Syyskuun toisella viikolla pidettiin Joensuun Metlan puutalossa tutkimusseminaari, jonka jotkut kaupunkilaisetkin huomasivat japanilaisten seminaarilaisten kuvattessa kärpässieniä kaupunginkirjaston nurmikolla.

Suomella ja Japanilla on yhteistä korkea elintaso, toimiva infrastruktuuri, vahva metsäteollisuus ja nopeasti vanheneva kansa. Talouslama iski kumpaankin vientiin perustuvaan talouteen voimakkaasti. Yllättäen maa- ja metsäalamme ovat yhtä suuret. Eroja löytyy sitten väki- ja puumäärissä.

Japanilaisia on 25 kertaa enemmän kuin suomalaisia. Puuta Japanin eteläisemmissä oloissa kasvaa lähes kolme kertaa enemmän kuin Suomessa. Metsäteollisuus käyttää Japanissa vain hieman vähemmän puuta kuin Suomessa, pääosan raaka-aineesta se tuo ulkomailta. Hakkuusäästöjä Japaniin on syntynyt parin vuosikymmenen ajan.

Sodan jälkeisten voimakkaiden hakkuuiden jälkeen hakkuusäästöt olivat tavoitteenakin, mutta myöhemmin hakuita ovat hankaloittaneet jyrkät rinteet, sadekausi ja talven lumet. Kaksi kolmasosaa metsäpinta-alasta on yksityisten omistuksessa, kuten Suomessakin. Monet japanilaiset eivät tosin edes tiedä omistavansa metsää. Puunkorjuu ei kannata yksittäisiltä pikkutiloilta eikä metsätaloudella ole joka paikassa edistämisen organisaatiota.

Seminaarin yhteydessä tehtiin matsutaken etsintäretket Helsingin ja Joensuun lähimetsään. Ensimmäisestä kohteesta löydettiin neljä sientä, jälkimmäisellä sienet olivat ilmeisesti hetkeä aiemmin hävinneet parempiin suihin. Kuvassa tutkija **Eira Maija Savonen** Metlasta ja Japanin metsäntutkimuslaitoksesta varapresidentti **Isamu Okochi**.

Japanin metsätalouden ja metsäntuotteiden tutkimuslaitos (FFPRI) ja Suomen Metsäntutkimuslaitos (Metla) solmivat kaksi vuotta sitten yhteistyösopimuksen tutkimuksen edistämiseksi. Mailla on yhteisiä ongelmia talouden ja luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisessä ja hyvät metsävarat, joiden avulla voisi etsiä ratkaisuja ongelmiin. Ilmastonmuutos tuo maiden rajat ylittäviä ongelmia. Yhdistämällä kahden vahvan tutkimuslaitoksen tietotaito ja erilaiset lähestymistavat ongelmiin voidaan saada muitakin hyödyttäviä ratkaisuja. Joensuun seminaari oli ensimmäinen, jossa japanilaiset ja suomalaiset tutkijat esittelivät näkemyksiään ja etsivät mahdollisuuksia yhteisille tutkimushankkeille. Suomen Akatemia ja Japanin tieteen edistämisen yhdistys (JSPS) myönsivät seminaarivieraille matkarahat ja isännille tukea järjestelyihin.

Ensimmäisen seminaarin aiheeksi valittiin ilmastonmuutokseen vastaaminen, joka koskettaa meitä kaikkia

ja johon metsillä on paljon vaikutusta. Japanin valtio otti yhdeksi Kioton sopimuksen tavoitteiden saavuttamisen työkaluksi metsäenergian käytön lisäämisen. Tällä hetkellä Japanissa käytetään 6 miljoonaa kuutiometriä puuta suoraan energiakäyttöön, mutta tästä suurin osa tulee rakennustyömaiden purkulaudoista. Varsinaisesti metsästä suoraan tulee vajaa miljoona kuutiometriä. Suurin ongelma on puun oston ja korjuun heikko tilanne. Suomessa korjataan tuo 6 miljoonaa kuutiometriä energiakäyttöön hakkuutähteistä, pienpuusta ja kannoista. Suomalaisten tietotaitoa ei voida kuitenkaan helposti ottaa Japanissa käyttöön esimerkiksi ajoneuvojen pienempien kokonaispainojen ja kuorman ulottumien takia.

Suosittu tutkimuskohde ympäri maailmaa on tällä hetkellä biopolttoaineiden tuottaminen puuperäisistä raaka-aineista. Polttoaineiden tuottamiseen löytyy kuitenkin paljon tehokkaampia raaka-ainelähteitä, joten seminaarin kumpikin osapuoli katsoi ►►



Meila/Arto Rummukainen



Metla/Arto Rummukainen

Japanin Metsätalouden ja metsän tuotteen tutkimuslaitoksen varapresidentti Isamu Okochi kertoo seminaarivieraille laitoksessa meneillä olevista ilmastomuutostutkimuksista.

suuria määriä. Kilohinta parhaista vielä aukeamattoman heltan sienistä on kymmeniä euroja kaupassa. Japanissa sientä on yritetty viljellä lähes sata vuotta, nyt kehitystyötä tehdään Suomessakin.

Säät suosivat niin sieniretkiä kuin tutustumista energiapuun korjuuseen Enossa ja Metso-ohjelman luontoarvokauppaan Kontiolahdella. Vieraat olivat aidon kiinnostuneita kaikesta matkalla nähdystä. Hirvikärpäsien kiusallisuuskin selvisi lopulta kaikille ja ensimmäinen niskasta pyydystetty kärpäsien päätyi filmille. Japanissa hirvikärpäsiä ei ole, mutta kovia puuntuhoajia löytyy. Yhdeksi seuraavan Japanissa järjestettävän seminaarin aiheeksi valittiinkin hyönteis- ja sienituhot metsissä. Japanilaisilla on jo kokemuksia tuhoista, joita ilmaston lämpeneminen voi tuoda meillemkin.

Kiireisen ohjelman lomassa kulttuurielämyksiksi jäivät saunominen Metlan saunassa ja Vainoniemen huvilaan tutustuminen. Auringon laskettua lempeästi aaltoilevan Pyhäselän taa Vainoniemen rannassa, nuorin vierasista totesi haltioituneena, että hetki oli hänelle maaginen. ■

jo tämän polttoainebuumin olevan ohi. Meneillään on selluloosan ja ligniinin hajotuskokeita ja tuotekehitystä. Puuaineista etsitään muun muassa ihmisen terveyttä ja hyvinvointia edistäviä komponentteja.

Japanilaiset ovat suunnanneet tutkimusta paljon ulkomaille, josta he hankkivat paljon puuraaka-ainetta. Satelliiteilta saatavalla tiedolla japanilaiset seuraavat esimerkiksi metsäpaloja, ilmaston lämpenemistä sekä hiilitasapainon ja maankäytön muutoksia alueilla, joille on muuten vaikea päästä tai joita oma maa ei voi kustannussyistä tehdä. Maasta tehtäviä vertailu- ja tarkennustietojen keruuta varten on rakennettu yli neljäkymmentä mittaustornia Kaakkois-Aasiaan ja Venäjälle.

Japanilaisille metsät edustavat virkistystä, vaikka tokiolainen käynee vain kerran kaksi vuodessa metsässä. Jokamiehen oikeutta metsässä vaeltamiseen tai marjojen poimimiseen ei myöskään ole. Esitelmässä vertailtiin metsien virkistyskäyttöä ja käyttäjiä. Suurelle osalle suomalaisia erityisesti Itä-Suomessa sienestys on tärkeä syy lähteä metsään. Japanissa ja meillä kasvaa paljon samoja sienisiä, jois-

ta kiinnostavimmaksi kohosi tälläkin kertaa matsutake eli männyn tuoksuvalmuska. Sieni on hyvin suosittu Japanissa makunsa, harvinaisen tuoksunsa ja kiinteän sitkeän purematuntumansa ansiosta. Sienen sadot Japanissa putosivat osin tuntemattomasta syystä murto-osaan sotien jälkeen. Nyt sitä tuodaan Koreasta ja Kiinasta

Metsätalastollinen vuosikirja ja Metsäsektorin suhdannekatsaus ilmestyvät pian. Edullinen pakettihinta 60 €.

Tilaukset: Irma Kulju p. 010 211 2139, www.metla.fi/julkaisut/

Pientalojen **POLTTOPUUN** **KÄYTTÖ** on kasvanut lähes 7 miljoonaan kuutiometriin

Jukka Torvelainen

Polttopuu on Suomessa tärkeä energialähde omakotitalojen, muiden asuinpientalojen, maatalojen ja vapaa-ajan asuntojen lämmityksessä. Metla on selvittänyt niiden polttopuun käyttöä vajaan kymmenen vuoden välein. Uusimman tutkimuksen mukaan polttopuun suosio on kasvanut entisestään, sillä pientaloissa poltettiin lämmityskaudella 2007–2008 puuta 6,7 miljoonaa kiintokuutiometriä. Se on 9 prosenttia enemmän kuin edellisen tutkimuksen aikaan seitsemän vuotta aikaisemmin. Viidessätoista vuodessa määrä oli noussut viidenneksen, eli hie-man yli miljoona kuutiometriä.

Uusimmissa pientaloista polttopuuta voidaan käyttää vähintäänkin lisälämmityksessä. Käyttökelpoisten tulisijojen määrä kasvaa jatkuvasti, sillä lähes kaikki uudet omakotitalot ja kesämökkit varustetaan ainakin yhdellä tulisijalla. Niitä asennetaan innokkaasti myös vanhoihin rakennuksiin. Myös muun lämmitysenergian kallistuminen, kotimaisen uusiutuvan energian tietoinen suosiminen ja puulämmityksen positiiviset tunnelmatekijät lisäävät polttopuun käyttöä.

ta polttopuuta. Loppuosa oli pääosin sahauksen sivutuotteita ja rakentamisen jättepuuta.

Puolet polttopuusta lehtipuuta

Eniten poltettiin koivua, runsaat kaksi miljoonaa kuutiota. Myös muuta lehtipuuta, mäntyä ja kuusta käytettiin kuitenkin vähintään miljoona kuutiometriä.

Pientalokiinteistöjen polttopuun kulutus oli ilman rivitalojen vähäistä puunkäyttöä keskimäärin 4,6 kuutiometriä vuodessa. Se on viisi prosenttia enemmän kuin seitsemän vuotta aikaisemmin. Polttopuun käyttömäärät ovat kuitenkin tyypillisesti edelleen aika pieniä. Puuta käyttäneiden keskimääräinen kuutiometriä, ja joka viidennessä 2–4 kuutiota. Joka kahdeksas poltti puuta vähintään 10 kuutiometriä. Peräti viidesosassa kiinteistöistä ei käytetty polttopuuta lainkaan.

Maatiloilla polttopuun keskimääräinen vuosittainen kulutus pysyi ennallaan, lähes 15 kuutiossa. Rivitalo- ja paritaloissa käytettiin puuta keskimäärin alle puoli kuutiota ja omakoti- ja paritaloissa 5–6 kuutiota vuodessa. Niiden keskimääräisen puunkulutuksen ja lukumäärän kasvu riitti kasvattamaan myös kaikissa pientaloissa yhteensä käytetyn polttopuun kokonaismäärää maatalojen määrän laskusta huolimatta. Yhteensä polttopuusta käytettiin maatiloilla 31 %, muissa asuin-kiinteistöissä 60 % ja vapaa-ajan asunnoissa 10 %.

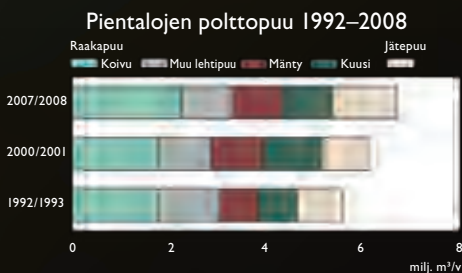
kennuksissa käytetystä lämmitysenergiasta oli kaksi viidesosaa.

Pientaloissa poltettiin lähes kymmenesosa (9 %) Suomessa vuosina 2007–2008 käytetystä kotimaisesta raaka-puusta ja polttopuun energiasisältö vastasi 18 prosenttia kaikesta käytetystä puuenergiasta.

Kiinteistä puupolttoaineista kuului lämpö- ja voimalaitoksissa noin kaksi kolmasosaa ja pientaloissa kolmannes. Laitoksissa energia tuotetaan kuitenkin pääosin metsäteollisuuden sivutuottepuulla ja valtaosa laitosten käyttämästä hakkeestakin tehdään metsäjättepuusta. Suoraan metsästä saadun polttopuun kokonaismäärä oli pientaloissa siten lähes kaksinkertainen ja poltetun raaka-puun määrä peräti viisinkertainen energialaitoksiin verrattuna. ■

Lisätietoja:

Metsätilastotiedote 26, 2.7.2009: www.metla.fi/tiedotteet/



Pientalojen polttopuusta oli raaka-puuta 5,4 ja erilaista jättepuuta 1,3 miljoonaa kuutiometriä. Runkopuusta tehtyjä klapeja ja halkoja poltettiin melkein viiden ja haketta puolen miljoonan kiintokuutiometrin verran. Erilaista metsäjättepuuta kului yli puoli miljoonaa kuutiota, joten suoraan metsästä saatiin yhteensä lähes kuusi miljoonaa kuutio-

Löylyjä miljoonalla kuutiolla

Polttopuusta yli viisi miljoonaa kuutiota käytettiin erilaisissa asuinrakennuksissa, mutta saunoissakin puuta kului miljoonan kuution verran. Maatalojen tuotanto- ja talousrakennuksia lämmitettiin vajaalla puolella miljoonalla kuutiolla. Polttopuun osuus pientaloissa, vapaa-ajan rakennuksissa ja maatalousra-



Julkaisut

Metlan työraportteja

Metla julkaisee Työraportteja-sarjassa tutkimusten ennakkotuloksia, ennakkotulosten luonteisia selvityksiä, esitelmiä, kokouskoosteita ja vastaavia

Kolilla ennallistetaan vanhoja talousmetsiä

Raportissa kuvataan Kolin kansallispuiston Natura 2000 -suojelualan entisten talousmetsien ennallistamisvaikutusten pitkäaikaisen seurannan koejärjestelyt, tutkimusmenetelmät ja aineistot sekä esitetään alustavia tuloksia seurannoista. Ennallistamismenetelmien vaikuttavuutta selvitetään kasvupaikoiltaan, kehitysvaiheeltaan sekä kasvi- ja sienilajistoltaan eroavilla talousmetsien ja ojitettujen soiden ennallistamiskohteilla. Samalla tutkitaan toimenpiteiden vaikutuksia pohja- ja kenttäkerroksessa esiintyviin kasvi- ja makrosienilajeihin. Lisäksi seurataan puuston terveydentilan kehitystä ja selvitetään eri ennallistamismenetelmien käyttöön liittyviä metsätuho-riskkejä.

Talouksmetsien ennallistamisvaikutusten seuranta ja siihen liittyvä tutkimus Kolin kansallispuistossa. Eerikäinen, Kalle, Hotanen, Juha-Pekka, Miina, Jari, Neuvonen, Seppo, Nevalainen, Seppo, Salo, Kauko & Viiri, Heli. Metlan työraportteja 130.

Henkilökohtaiset suhteet tärkeitä raakapuukaupassa Suomen ja Venäjän välillä

Suomalaiset ja venäläiset työntekijät eivät koe kielimuuria ja kulttuurieroja muun muassa aikakäsityksessä ja johtamisessa erityisen merkittävänä tekijänä raakapuukaupan liiketoimintasuhteissa. Henkilökohtaiset ja epäviralliset suhteet koetaan tärkeiksi molemmissa maissa. Odottamattomat muutokset Venäjän puukauppaan liittyvässä politiikassa sen sijaan koetaan riskiksi.

Russian-Finnish roundwood trade – some empirical evidence on cultural based differences. Vinokurova, Natalia, Ollonqvist, Pekka, Viitanen, Jari, Holopainen, Päivi, Mutanen, Antti, Goltsev, Vadim & Ihalainen, Tanja. Metlan työraportteja 129.

Kansallispuistoihin liittyvien liiketoimintamahdollisuuksien löytäminen vie aikaa

Linnansaaren, Repoveden ja Seitsemisen kansallispuistojen vertailussa paljastui, että yritykset hyödyntävät parhaiten matkailuun liittyviä liiketoimintamahdollisuuksia vanhimman puiston eli Linnansaaren alueella. Vähiten tällaisia yrityksiä oli nuorimman puiston eli Repoveden

lähialueella, vaikka Repoveden kävijämäärä oli vertailuista suurin.

Uneven entrepreneurial responses to demands for tourism-related services adjacent to three national parks in southern Finland. Selby, Ashley & Petäjästä, Leena Metlan työraportteja 127.

Suomen ja Slovakian metsäenergiatilanne vertailussa

Molempien maiden kansalliset metsäohjelmat ja energiapolitiikka tukevat metsäenergian käyttöä. Sekä Suomessa että Slovakiassa on käytössä useita lainsäädännöllisiä, taloudellisia ja muita tapoja tukea biomassan energiakäyttöä, mutta uusiutuvan energian osuus vaihtelee: Suomessa se on 28 prosenttia, Slovakiassa alle 7 prosenttia. Raportissa käsitellään myös keinoja metsäenergian hyödyntämisen edistämiseksi.

Policies and their implementation tools enhancing the energy wood market. A comparative case study of Finland and Slovakia. Halaj, Daniel & Ilavský, Ján. Metlan työraportteja 121.

Metsäkonesektorilla on kasvumahdollisuuksia

Myös metsäkone- ja laitevalmistajat ovat supistaneet tuotantoaan puun kysynnän pienetessä, mutta teknologian kysynnän odotetaan paranevan tulevaisuudessa. Puunkorjuun koneellistuminen jatkuu ja metsäenergian käytön kasvu lisää metsäkoneteknologian kysyntää. Tavaralajimenetelmä kasvattaa osuuttaan korjuussa, mutta perinteet, olosuhteet ja halvemmän teknologian tarve pitävät runkomenetelmän vahvana monilla alueilla. Suomen metsäkoneteollisuudella on hyvät mahdollisuudet kasvaa tulevaisuudessa, jos tavaralajimenetelmää saadaan markkinoitua uusille alueille. Kehitystyössä on kuitenkin otettava huomioon markkina-alueiden olosuhteet entistä paremmin.

Metsäkonesektorin nykytila ja tulevaisuus. Asikainen, Antti, Leskinen, Leena A., Pasanen, Karri, Väättäin, Kari, Anttila, Perttu & Tahvanainen, Timo. Metlan työraportteja 125.

Vesistöjen suojavyöhykkeiden tavoitteet ja niiden toteutuminen

Metsätalouden osuus vesistöjen fosfori- ja typpikuormituksesta on alle kymmenes. Vesistöjen ympärille jätettyjä suojavyöhykkeitä koskevia säädöksiä sekä metsäorganisaatioiden ohjeita ja suosituksia noudatetaan yleensä hyvin tai erinomaisesti niin yhtiöiden kuin yksityistenkin metsissä. Välttäviä ja heikkoja oli vähän, ja syynä oli yleensä suojavyöhykkeen kapeus. Suunnittelussa vesiensuojelun laatua ja te-

hoa pyritään parantamaan jättämällä kuormituksen kannalta kriittisiin kohtiin leveämpiä suojavyöhykkeitä.

Metsätaloudessa vesistöjen ja pienvesien suojavyöhykkeille asetetut tavoitteet ja niiden toteutuminen. Saari, Päivi, Finér, Leena & Laurén, Ari Metlan työraportteja 124.

BIOGEOMON-konferenssijulkaisu

Julkaisuun on koottu konferenssin esitelmät ja posterit. Niiden aihepiirit liittyvät muun muassa turvemaiden biokemiaan ja bioenergian tuotannon ympäristövaikutuksiin.

6th International Symposium on Ecosystem Behaviour BIOGEOMON 2009 Conference Programme & Abstracts. Ukonmaanaho, Liisa, Nieminen, Tiina M. & Starr, Mike (toim.) Metlan työraportteja 128.

Luoteis-Venäjällä on mittavat metsäenergiavarat

Luoteis-Venäjällä on peräti 30,7 miljoonan kuution vuosittaiset metsäenergiavarat, jotka koostuvat korjuun ja mekaanisen puunjalostuksen sivutuotteista. Lähes kaikki energiapuu voitiin kuljettaa 200 kilometrin päässä Suomen rajasta vaihtelivat voimakkaasti kuljetustavasta riippuen.

Estimation of supply and delivery cost of energy wood from Northwest Russia. Gerasimov, Yuri & Karjalainen, Timo. Metlan työraportteja 123.

Suomen puunjalostus ja käyttö vuosina 2015 ja 2020

Raportti esittää arviot Suomen puunjalostuksen kehityksestä vuoteen 2020 ja sen vaikutuksista puun käyttöön. Lisäksi arvioidaan sitä, miten ja missä määrin kehitykseen voidaan vaikuttaa politiikkatoimilla.

Arvio Suomen puunjalostuksen tuotannosta ja puunkäytöstä vuosina 2015 ja 2020. Hetemäki, Lauri & Hänninen, Riitta. Metlan työraportteja 122.

Selvitys metsäkoneyritysten voitollisuudesta

Suomen metsäkoneyritysten yhteenlaskettu liikevaihto on noin 570 miljoonaa euroa. Yritykset ovat pieniä: Yhden koneen yrityksiä oli toimialalla kolmasosa ja yli 6 koneen yrityksiä vain alle 10 prosenttia. Yritysten nettovoiton mediaani vaihteli vuosina 2001–2007 6–10 prosentin välillä. Voitot olivat korkeimmillaan 2002 ja alimmillaan 2006. Voitollisen kasvun ja ammattitaitoisen työvoiman löytäminen on yrityksille haaste.

Profitability of wood harvesting enterprises. Penttinen, Markku, Mikkola, Jarmo & Rummukainen, Arto. Metlan työraportteja 126.

Dissertationes Forestales

Dissertationes Forestales on Suomen Metsätieteellisen Seuran, Metlan, Helsingin yliopiston maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan ja Joensuun yliopiston metsätieteellisen tiedekunnan yhteinen metsätieteellisten väitöskirjojen julkaisusarja.



Metso viihtyy peitteisessä metsässä

Metso on arvostettu riistalaji, jolla on myös indikaattori- ja sateenvarjolajin ominaisuuksia. Boreaalin talousmetsä kehittyi metsolle soveliaaksi jo 30–40 vuodessa, mutta elinympäristön laatu voi myös laskea talousmetsän myöhemmissä kehitysvaiheissa. Maisematason metsäpeitteisyys, metsikkötason peitteisyys (latvuspeitto) sekä peitteisyys maanpinnan läheisyydessä ovat metsolle tärkeitä metsän rakennepiirteitä. Pidemmät kiertoajat, alikasvoksen hoito ja eri-ikäsrakenteisen metsänkasvatuksen käyttö ovat soveliaita menetelmiä metson elinympäristöjen määrän ja laadun parantamiseksi talousmetsissä. Alueellinen suunnittelu metsolle suotuisten laikkujen yhdistämiseksi sekä männyn tarjollaolon turvaaminen lajin talviravinnon turvaamiseksi ovat tarpeen erityisesti Etelä-Suomessa.

Miettinen, Janne 2009. Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) habitats in managed Finnish forests – the current status, threats and possibilities. University of Joensuu, Faculty of Forest Sciences. *Dissertationes Forestales* 90

Ei-parametriset mallit voivat täsmentää kasvuennusteita

Metsien kehitystä ennustetaan nykytilan ja kasvun mallinnuksen pohjalta. Suomessa käytetyt valtakunnalliset kasvumallit voivat pienemmällä alueella ja metsikkötasolla tuottaa ennusteisiin suuriakin harhoja. Näissä malleissa kasvua ennustetaan koko aineiston perusteella. Ei-parametrisissa malleissa kukin kasvuennuste saadaan lähimpien naapureiden, eli kohdehavaintoa selittäviä muuttujia läheisesti muisuttavien havaintojen, kasvuun painotetusta keskiarvosta. Näillä menetelmillä paikallisuutta voidaan kuvata helposti, mikäli paikallista ai-

neistoa on saatavilla. Ei-parametriset menetelmät vähensivät kasvuennusteiden aluekohtaisista harhoista. Niillä saatiin vähintään yhtä tarkkoja kasvuennusteita puu-, metsikkö- ja aluetasolla kuin vertailuissa käytetyillä parametrisilla menetelmillä.

Sironen, Susanna 2009. Estimating individual tree growth using non-parametric methods. University of Joensuu, Faculty of Forest Sciences. *Dissertationes Forestales* 94.

Käsittely purppuranahakalla vähentää koivun vesomista

Lehtipuiden vesominen on monesti ongelma, ja tehokkaiden kemiallisten vesakontorjunta-ainesten käytöstä on luovuttu ympäristöhaittojen takia. Mekaaninen vesakontorjunta on vallitseva menetelmä, mutta raivaus joudutaan uusimaan muutaman vuoden välein. Biologiseen vesakontorjuntaan on käytetty purppuranahakka (*Chondrostereum purpureum*) -nimistä lahottajasientä, jonka rihmastoa on ruiskutettu vastakatkaisuille kantopinoille. Purppuranahakkakäsittely vähensi selvästi koivun vesomista. Eri sieniyksilöiden välillä oli selviä eroja tehokkuudessa: sieniyksilöt, jotka tuottivat paljon ligninolyttisiä entsyymejä, olivat tehokkaampia. Tehokkain aika suorittaa käsittely oli touko-heinäkuussa. Kuitenkin käsitellyn alueen läheisyydessä karsituilla koivuilla voi olla suurentunut riski saada purppuranahakkatartunta keväällä, joten niiden karsimista tulisi välttää keväällä muutama vuosi käsittelyn jälkeen.

Vartiamäki, Henna 2009. The efficacy and potential risks of controlling sprouting in Finnish birches (*Betula* spp.) with the fungal decomposer *Chondrostereum purpureum*. University of Helsinki, Department of Forest Ecology. *Dissertationes Forestales* 93

Nuoret tuntevat puutuotealaa heikosti

Puutuoteollisuuden tunnettuus on heikkoa nuorten keskuudessa, eikä alan opiskelumahdollisuuksia tunneta. Puutuoteollisuuden maineella, toiminnalla ja sen luotettavuudella on suuri merkitys nuorten muodostaessa käsitystä alasta ja sen vetovoimaista opiskelu- ja työpaikkana. Avoimuus tiedottamisessa nykyhetken ja tulevaisuuden näkymistä lisää nuorten silmissä puutuotealan uskottavuutta ja vetovoimaisuutta. Kiinnostuneet nuoret arvostavat myös sosiaalisesti vastuullista toimintaa, ja alan vetovoimaisuuden lisäämiseksi heihin tulisi suhtautua potentiaalisina työntekijöinä.

Mynttinen, Sinikka 2009. Young people's perceptions of the wood products industry – a relational view. University of Helsinki, Department of Forest Economics. *Dissertationes Forestales* 92

Ympäristöjärjestöjen ja metsäyhtiöiden konfliktit ovat monimutkaisia

Konfliktit ympäristöjärjestöjen ja metsäyhtiöiden välillä ovat monimutkaisia, mikä tekee niiden ratkaisemisen usein hyvin vaikeaksi. Osapuolien erilaisiin näkökulmiin vaikuttavat intressit sekä arvot. Väitöskirjassaan laadittiin eettinen analyysi –työkalu konfliktien ratkaisun avuksi. Työssä selvitettiin ympäristöjärjestöjen kampanjoinnin vaikutusta indonesialaisen selu- ja paperiyhtiö APRILin? toimia vastaan, selvitettiin osapuolien toimintojen laillisuutta ja ympäristöjärjestöjen motivaatioita toimia metsäyhtiöitä vastaan.

Gritten, David 2009. Facilitating resolution of forest conflicts through understanding the complexity of the relationship between forest industry and environmental groups. University of Joensuu, Faculty of Forest Sciences. *Dissertationes Forestales* 91

Silva Fennica

Silva Fennica on kansainvälinen metsätieteen julkaisusarja. *Silva Fennica*ssa julkaistujen tutkimusten suomenkielisiä selosteita on luettavissa Metsätieteen aikakauskirjasta.

Research articles 2/2009

Pecka Vakkari ym.: High genetic differentiation in marginal populations of European white elm (*Ulmus laevis*)

Qiaoying Zhan ym.: Spatial structure of alpine trees in Mountain Baima Xueshan on the southeast Tibetan Plateau

Mats T. Olsson ym.: Organic carbon stocks in Swedish Podzol soils in relation to soil hydrology and other site characteristics

Mikko Räisänen ym.: Cold acclimation of Norway spruce roots and shoots after boron fertilization

Jaana Luoranen ym.: Frost hardening and risk of a second flush in Norway spruce seedlings after an early-season short-day treatment

Juha Heiskanen ym.: Nutrient loading has a transitory effect on the nitrogen status and growth of outplanted Norway spruce seedlings

Timo Pukkala: Population-based methods in the optimization of stand management /

Sandhya Samarasinghe: Exploration of fracture dynamics properties and predicting fracture toughness of individual wood beams using neural networks

Bum-Jin Park ym.: Physiological effects of forest recreation in a young conifer forest in Hinokage Town, Japan



METLA

TUTKIMUSTIETOA METSÄSTÄ



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.

www.metla.fi

Kuusia on kaunistanut kuusensuopursuruoste etenkin Pohjois-Pohjanmaalta pohjoiseen. Tauti aiheuttaa kellastumista uusimpaan neulasvuosikertaan. Suopursuruoste on hyvin silmään pistävä, mutta ei aiheuta kuuselle vakavaa tuhoa.

Metlan Metsätuho-oppaan värivalokuvat helpottavat tuhojen tunnistamista maastossa. Tietoa löytyy myös tuhojen metsätaloudellisesta merkityksestä ja torjuntamenetelmistä. Opas on osoitteessa: www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/opas/

