



# Suurempaa hyötyä Metlan osaamisesta

PÄÄKIRJOTUS

Metla on uudistamassa strategiaansa. Strategiatyö käynnistettiin sidosryhmähaastatteluilla, joilla selvitettiin Metlalle tärkeiden yhteistyökumppanien näkemyksiä Metlan toiminnasta ja kehittämistarpeista. Haastatteluissa esitettiin paljon erilaisiakin näkemyksiä siitä, miten laitosta tulisi kehittää. Monesta asiasta haastateltavat olivat kuitenkin varsin samaa mieltä. Metla on suuri, hidasliikkeinen ja etäinen, "vanhahtavan metsäsektorin vanhahtava käsikassara". Toisaalta perinteillä on myös oma arvonsa ja Metlaa kiitettiin asiantuntevaksi, ammattitaitoiseksi ja luotettavaksi.

Metla on suuri tutkimuslaitos, johon on panostettu paljon veromarkkoja. Siksi on luonnollista, että Metlaan kohdistetaan myös paljon odotuksia. Yksi sidosryhmien pääviesteistä oli, että Metlassa tehtävän tutkimuksen yhteiskunnallista vaikuttavuutta pitäisi nostaa. Metlan pitäisi pystyä ennakoimaan tulevaisuuden muutokset entistä paremmin ja reagoimaan muutosten mukanaan tuomiin tutkimustarpeisiin entistä nopeammin. Tutkimuksen vaikuttavuus kohenisi, jos tulosten käyttäjät olisivat aktiivisesti mukana tutkimuksen suuntaamisessa, ongelmien määrittämisessä sekä tulosten tulkinnassa.



Kuva: Metla/ Erkki Oksanen

Lähes kaikki sidosryhmien edustajat toivoivat, että tutkijat ottaisivat julkisuudessa kantaa alansa kehittämiseen liittyviin kysymyksiin huomattavasti nykyistä rohkeammin ja aktiivisemmin. Tutkijoiden pitäisi tulla ulos tutkijakammioistaan ja ryhtyä kansanvalistajiksi.

Nyt tutkijoiden esiintymistä leimaa koko metsäklusterille tunnusomainen sulkeutuneisuus. Erääksi syyksi tähän arveltiin sitä, että metsäalan suuruus ja tietty itseriittoisuus on eristänyt ammattikunnan. Siksi ei ole osattu keskustella esim. "vihreiden" kanssa. Vertailukohdaksi otettiin maatalous. Muun muassa EU-jäsenyys on tuonut maatalouteen suuria muutoksia ja sekä pakottanut että opettanut keskustelemaan.

Sidosryhmien edustajat arvioivat aiemmin vakaan metsäalankin olevan suurten ja nopeiden muutosten edessä. Kansainvälistyminen ja globalisaatio jatkuvat. Väestö ikääntyy, kaupungistuu ja metsänomistajien määrä kasvaa. Maaseutu tyhjenee ja metsätyön resurssit niukkenevat. Ympäristökysymykset tulevat entistäkin tärkeämmiksi. Ehkä muutokset opettavat meidät metsäihmisetkin keskustelemaan ja ottamaan kantaa. Joka tapauksessa muutokset merkitsevät sitä, että yhteistyön tarve tutkimuksen ja käytännön kesken varmasti kasvaa.

Raija-Riitta Enroth

Raija-Riitta Enroth

## Metsäntutkimus

Metlan asiakaslehti  
maaliskuu 2004

**Julkaisija**  
Metsäntutkimuslaitos  
Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki  
Puhelin 010 2111  
Faksi 010 211 2102  
Sähköposti:  
etunimi.sukunimi@metla.fi  
Kotisivu Internetissä:  
<http://www.metla.fi/asiakaslehti/>

**Päätoimittaja**  
Raija-Riitta Enroth  
raijs-riitta.enroth@metla.fi

**Toimitussihteeri**  
Sanna Musto  
sanna.musto@metla.fi

**Toimituskunta**  
Ritva Hankala  
Kari Mielikäinen  
Heli Mikkela  
Jaakko Napola  
Sauli Valkonen

**Kannen kuvat**  
Kirjanpainaja /Erkki Oksanen  
Töyhtötiainen/Heikki Kokkonen

**Ulkoasu**  
MBE Oy/Seppo Laakkonen

**Taitto**  
Anna Seppo

**Paino**  
Esa Print Oy, Lahti

**Tilaukset ja osoitteenmuutokset**  
Metsäntutkimuslaitos/viestintä  
Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki  
Puhelin 010 211 2017  
Faksi 010 211 2102  
sanna.musto@metla.fi



**METLA**

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

hyödyksesi metsätiedon lähteiltä - [www.metla.fi](http://www.metla.fi)



## Tuhkalannoituksen kadmiudesta ei vaaraa ihmisille eikä luonnolle

Teksti: Jonna Perkiömäki ja Hannu Fritze  
Kuva: Hannu Kalaja

*Metsän tuhkalannoitus ei vaikuta merkittävästi sienten, marjojen eikä pohjaveden kadmiumpitoisuuksiin. Tuhka ei myöskään ole haitallista maaperän pieneliöille. Pitkäaikaisen vaikutustensa vuoksi tuhkaa kuitenkin suositellaan levitettäväksi samaan paikkaan vain kerran.*

Metsistä poistuu hakkuiden yhteydessä ravinteita. Puuntuhkalannoitus on yksi tapa palauttaa osa näistä ravinteista takaisin metsään. Puuhaketta käyttävien lämpövoimaloiden tehokkaan savukaasujen puhdistuksen seurauksena puiden sisältämä kadmium rikastuu poltettaessa tuhkaan. Puuntuhkan kadmiumpitoisuudet kiloa kohti vaihtelevat 1 ja 30 mg:n välillä ylittäen usein peltolannoitteille sallitun pitoisuuden (alle 3 mg/kg/ha). Metsään levitettävän tuhkan kadmiumpitoisuuden rajoja ei ole Suomessa vielä määritetty, mutta esimerkiksi Tanskassa suositeltava yläraja on 15 mg/kg ja Ruotsissa 30 mg/kg.

### Tuhkasta ei haittaa mikrobeille

Mikrobit ovat olennainen osa

metsän ravinnekiertoa osallistessaan orgaanisen aineen, esimerkiksi maahan pudonneiden neulasten hajotukseen, ja siten niiden sisältämien ravinteiden palauttamiseen takaisin metsän ravinnekiertoon. Lisäksi mikrobit ovat hyviä metsän hyvinvoinnin ilmentäjiä, koska ne reagoivat muutoksiin nopeammin kuin kasvit. Jos tuhkan kadmium on haitallista maan mikrobeille, se näkyy nopeasti niiden toiminnan ja yhteisön muuttumisena.

Puuntuhkan sekä sen sisältämän kadmiumin vaikutuksia kangasmetsän humuskerroksen mikrobeihin tutkittiin Metlan Vantaan tutkimuskeskuksessa sekä laboratorio- että kenttäkokein. Normaalin tuhkan lisäksi kokeissa käytettiin kahta kadmiumilla rikastettua tuhkaa, joista toisessa oli kadmiumia 400 mg ja toisessa 1000 mg ki-

lossa tuhkaa. Näiden kadmiummäärien tiedettiin ilman tuhkaa aiheuttavan pitkäaikaisia vaurioita kangashumuksen mikrobiologiselle toiminnalle. Normaalin tuhkan kadmiumpitoisuus oli 10-15 mg/kg. Yhdessä kokeessa tuhkan liukenemistä nopeutettiin sadettamalla koealaa happamalla sateella (rikkihappo, pH 3.1).

Kenttä- ja laboratorikokeissa tuhkalannoitus vähensi maan happamuutta (nosti pH-arvoa) ja nopeutti mikrobien suorittamaa ravinteiden vapauttamista sekä muutti mikrobiyhteisön lajiston rakennetta. Puuntuhkan kadmium ei muuttunut kokeiden aikana bio-saatavaan eli mikrobeille käyttökelpoiseen muotoon eikä siten myöskään aiheuttanut haittaa niille. Vaikka tuhkaan lisättiin normaaliin verrattuna noin satakertainen (1000 mg/kg) määrä kadmiumia, sekään ei ollut haitallista mikrobeille. Tuhkalannoitetun maan sadettaminen happamalla sateella ei lisännyt käyttökelpoisen kadmiumin määrää, vaikka tuhkan liukenemisnopeus kasvoi.

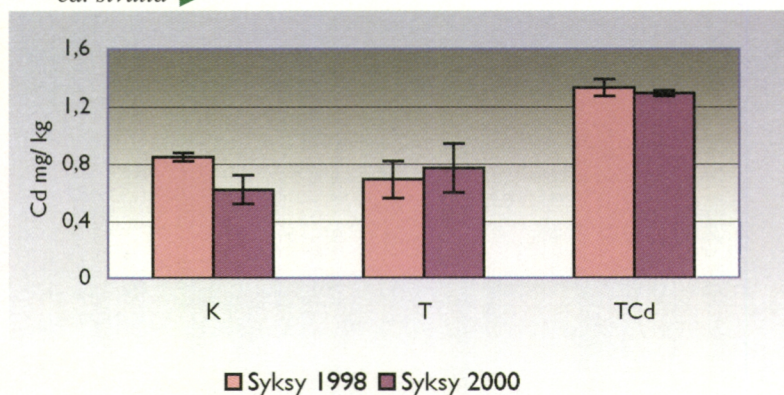
*Tuhkalannoitus tehdään yleensä talvella.*

### Tavallinen puuntuhka turvallista

Kadmium (Cd) on karsinogeeninen eli syöpää aiheuttava raskasmetalli. On pelätty, että puuntuhkan kadmium voi päätyä ihmisten ravintoon sienien, marjojen, riistan tai pohjaveden kautta. Tutkimuksessamme seurattiin 4-vuotisen kenttäkokeen aikana kadmiumin siirtymistä marjoihin ja sieniin. Normaalin tuhkan lisäksi koeruuduille levitettiin tuhkaa, jonka kadmiumpitoisuus oli nostettu 400 mg:aan kilossa. Sienistä saatiin riittävät näytteet vain kangasrouskusta, ja marjoista kerättiin puolukkaa, juolukkaa sekä variksenmarjaa. Vajovesien pitoisuuksien avulla voitiin arvioida, joutuuko kadmiumia pohjavesiin. Tuhkalannoitus ei nostanut neljän vuoden aikana sienien, marjojen ja vajovesien kadmiumpitoisuutta. Tuhka, johon oli lisätty noin kolmekymmenkertainen määrä kadmiumia normaaliin

seur. sivulle ►

ed. sivulta ►



Kangasrouskun kadmiumpitoisuudet kontrolli- (K), tuhka- (T) ja tuhka + kadmium- (TCd) ruuduilla. Lannoitustaso oli 3000 kg tuhkaa hehtaarille ja kadmiumia lisättiin 400 mg kiloon tuhkaa. Kangasrouskut kerättiin yhden ja kolmen kasvukauden jälkeen lannoituksesta.

tuhkaan verrattuna, noin kaksinkertaisti kangasrouskun kadmiumpitoisuuden, joten puuntuhan kadmium voisi teoreettisesti päätyä ihmisten ravintoon sienien kautta, jos tuhkaa levitetään noin kolmekymmentä kertaa samaan paikkaan.

Tutkimustuloksemme ovat melko yhdenmukaisia muiden tuhkan kadmiumin haitallisuutta selvittäneiden tutkimusten tulosten kanssa. Tuhkalannoitus ei ole yleensä vaikuttanut merkittävästi sienien, marjojen ja maan vajovesien kadmiumpitoisuuksiin. Puuntuhan kadmiumin ei ole myöskään havaittu huuhtoutuvan vesistöihin.

Uutta tutkimuksissamme oli se, että käytimme tuhkaa, jonka kadmiumpitoisuus oli keinotekoisesti nostettu ylittämään normaali määrä, ja että tutkimme puuntuhan kadmiumin haitallisuutta mikrobeille ja kadmiumin biosaattavuutta geneettisesti muunnellun bakteerin (GMO) avulla. Mittauslaitteistossa kadmiumia "aistiva" bakteeri säteilee valoa sitä voimakkaammin mitä enemmän biosaattavaa kadmiumia on ympäristössä.

### Tuhkaa saastuneen maan ennallistamiseen

Koska puuntuha pystyy muuttamaan siihen lisätyn kadmiumin liukenemattomaan muotoon, niin tutkimme, päteekö sama myös maassa ennestään oleviin raskasmetalleihin, kuten kupariin ja nikkeliin. Tämän tutkimiseen käytimme koealoja, joille oli sadetettu happoa sekä kuparia ja nikkeliä

yhdeksän vuoden ajan jäljitellen Kuolan teollisuusalueen laskeumaa. Puuntuha laski maan liukoisen kuparin ja nikkelin pitoisuudet niin alhaisiksi, että kuparia "aistiva" bakteeri ei reagoanut. Myös maan happamuuden ja liu-

koisten metallien aiheuttamat muutokset mikrobisyhteisössä hävisivät tuhkakäsittelyn jälkeen. Laboratoriokeemme mukaan puuntuhaa voisi käyttää happamoituneen ja raskasmetallien saastuttaman maan ennallistamiseen.

Kenttäkokeissamme tutkittiin myös eri tuhka-tyyppien (pölytuhka tai kovetettu tuhka), levitysmäärien (3, 5 ja 9 tn/ha) vaikutuksia maan kemiallisiin ja mikrobiologisiin ilmiöihin. Lisäksi tutkittiin tuhkan pitkäaikaisvaikutuksia (18-20 vuotta). Suuremmilla levitysmäärillä oli odotetusti voimakkaammat vaikutukset kuin pienemmillä määrillä. Pölytuhkan vaikutukset olivat kovetettua tuhkaa voimakkaammat, mikä johtui kovetetun tuhkan pölytuhkaa hitaammasta liukenemisnopeudesta. Tuhkan vaikutukset olivat samantyyppisiä metsätyypistä riippumatta. Puuntuhalannoitus vaikuttaa pitkään, sillä se muutti maan mikrobisyhteisöä sekä vähensi maan happamuutta ja lisäsi neulasten hajoitusnopeutta vielä 20 vuotta lannoituksen jälkeen erityisesti ravineköyhässä kuivan kankaan metsässä.

Yhdistämällä tutkimustuloksimme aikaisempaan tietoon pystytään antamaan jonkinlaisia arvioita tuhkalannoituksen riskeistä. Arviomme mukaan tuhkaa, jonka kadmiumpitoisuus ei ylitä 15 mg/kg, voidaan käyttää kangasmetsien maanparannusaineena korkeintaan 5 tonnia hehtaaria kohti, kunhan sitä levitetään tuhkan pitkäaikaisvaikutusten vuoksi samaan paikkaan vain kerran.

**Lisätietoja:**  
 Hannu Fritze  
 Metla/Vantaan tutkimuskeskus  
 p. 010 211 2370  
 hannu.fritze@metla.fi  
 www.metla.fi/hanke/3366/

Toinen kirjoittajista Jonna Perkiömäki tekee aiheesta väitöskirjaa Helsingin yliopistossa.



# Koivuallergikoille helpohko kevät

Teksti: Tatu Hokkanen  
 Kuvat: Erkki Oksanen

*Koivu on lepän ohella Suomessa yleisin siitepölyallergian aiheuttaja. Tänä keväänä allergiapotilaiden oireet jäänevät tavanomaista vähäisemmiksi, sillä Metsäntutkimuslaitos ennustaa koivulle heikkoa kukintaa koko maahan. Itse asiassa odotettavissa on yksi heikoimpia raudus- ja hieskoivun kukintavuosia neljännesvuosisataan.*

Ennuste perustuu siemensadon tarkkailumetsiköissä syksyn ja talven aikana tehtyihin koivun urpujen eli hedenorkkojen laskentaan. Seurantaa on tehty vuodesta 1979 lähtien. Havaintoverkosto kattaa koko maan ulottuen Tammisaaresta aina Kilpisjärvelle saakka.

Koivulla vuosien väliset kukinta- ja siemensatovaihtelut ovat huomattavan suuria. Parhaimmat vuotuiset siemensadot saattavat olla satakertaisia heikoimpiin vuosiin verrattuna. Vastoin yleistä käsitystä koivujen kukinta voi joinakin vuosina olla Etelä-Suomessakin hyvin vaatimatonta. Näin on tapahtunut viimeisen kuuden vuoden aikana peräti kolme kertaa, sillä myös keväänä 1999 ja 2001 koivu on kukkinut heikosti.

### Kuivuus teki koivuille tepposet

Koivun kukinnan vähäisyyteen on olemassa useita eri syitä. Yleensä lämmin ja aurinkoinen kesä edistää metsäpuiden kukka-aiheiden syntymistä, mikä johtaa runsaaseen kukintaan seuraavana keväänä. Viime kesän alkupuolisko ei kuitenkaan ollut sääoloiltaan erityisen lämmin, vaikka loppukesä olikin helteinen. Myös viime kevään runsas kukinta lienee omalta osaltaan kuluttanut koivujen energiavarastoja. Merkittävin heikkoa kukintaa selittävä syy saattaa kuitenkin löytyä kesän 2002 poikkeuksellisen pitkstä hellejaksosta. Kuivuuden takia osa koivuista pudotti lehtensä jo elokuussa, kun taas osalla koivuista normaali talveutumisyhtymä häiriintyi pahoin, jolloin lehdet jäivät puihin vielä lumien tultua. Onkin todennäköistä,



on luvassa

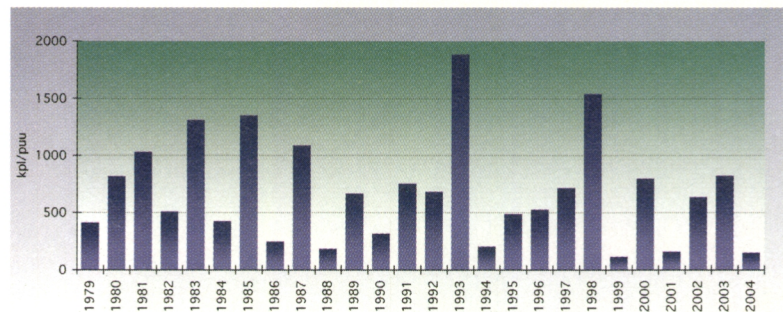


*Vaikka siitepölytuotanto jää tänä keväänä vähäiseksi, voivat herkimät koivuallergikot silti oireilla. Kevyitä siitepölyhiukkasia nimittäin leijaillee kaukokulkeutumana Suomeen jopa tuhansien kilometrien päästä.*

kokulkeutumana tuhansienkin kilometrien päästä. Valtaosa kaukokulkeutumasta saapuu eteläisten ilmvirtausten mukana Baltiasta, Etelä-Fennoskandiasta ja pohjoisesta Keski-Euroopasta. Niinpä lepän siitepölyä on voinut esiintyä Etelä-Suomessa oireita aiheuttavia määriä jo helmikuussa, joskin siitepölykauden alun ajoittuminen vaihtelee suuresti vuodesta toiseen sääolojen mukaan.

Koivun kaukokulkeutuma ehti maahamme yleensä viimeistään huhtikuun puolivälissä, pari kolme viikkoa ennen kotimaisten koivujen kukintaa. Vieras siitepöly ei kuitenkaan hedelmöitä suomalaisia koivuja, koska eminorkot eivät ole vielä valmiita vastaanottamaan siitepölyhiukkasia.

Kaukokulkeutuman ohella on olemassa toinenkin tekijä, joka saattaa aiheuttaa tänä keväänä oireita herkimmille koivuallergikoille. Avomien kasvupaikkojen



Koivun hedenorkkojen runsaus Etelä-Suomessa vuosina 1979-2004.

koivuilla on havaittu selvästi suurempia norkkomääriä kuin tiheissä metsiköissä kasvavilla koivuilla. Siten yksittäiset pihakoivut saattavat paikallisesti pölläyttää ilmoille runsaastikin siitepölyä.

## Metsäluonnon vuodenkiertoa voi seurata myös Internetissä

Kotoisten koivujemme kukinta alkaa lehtien puhkeamisen aikoihin. Metla havainnoi lehtien puhkeamista koko maan kattavalla havaintoverkostolla ja tilannetta voi seurata reaaliaikaisesti internetissä osoitteessa [www.metla.fi/metinfo/fenologia/](http://www.metla.fi/metinfo/fenologia/).

Yleensä rauduskoivun kukinta alkaa Etelä-Suomessa viimeistään toukokuun ensimmäisellä viikolla. Hieskoivun kukinnan alkamisajankohta, joka ei ole samalla tavalla vuorokauden valorytmistä riippuvainen kuin rauduskoivulla, vaihtelee enemmän lämpötilojen mukaan. Varsin usein hieskoivun kukinta alkaa noin viikkoa, puolta toista rauduskoivua myöhemmin. Etelä- ja Keski-Suomessa kukintahuippu ajoittuu tavallisesti toukokuun puoliväliin, mutta siitepölyä voi esiintyä ilmassa aina juhannukseen saakka. Rovaniemen korkeudella koivun kukinta alkaa keskimäärin 2-3 viikkoa myöhemmin kuin etelärannikolla.

## Ehkäise oireet ajoissa

Arviolta 10-15 prosenttia väestöstämme oireilee keväisin koivun siitepölystä. Oireet ovat hyvin yksilöllisiä. Nuorilla on yleensä eniten silmä- ja nenäoireita, kun taas astmaa esiintyy enemmän vartuneemmalla iällä. Allergisiin reaktioihin voi varautua välttämällä altistumista siitepölylle sekä sopivalla lääkityksellä. Oireita voi myös yrittää ehkäistä tehokkaalla siivouksella, pitämällä ikkunat kiinni sekä välttämällä pyykin kuivausta ulkona siitepölyaikana. Allergisten ei myöskään kannata tuoda koivun- tai pajunoksia sisälle.

Koivun siitepölyä on eniten ilmassa päivisin kello 10-16. Vuo-

rokautiset pölymäärät vaihtelevat ilman lämpötilan ja kosteuden mukaan; kun sää on lämmintä ja kuivaa, ilman siitepölypitoisuudet ovat korkeita. Tehokkaimman suojan siitepölyjä vastaan saa koneellisella ilmanvaihdolla, jossa on tuloilman suodatus.

Lääkehoitoa tarvitsevan kannattaa aloittaa hoito heti, kun ensimmäiset oireet ilmaantuvat. Jotkut lääkärit suosittelevat herkimpiä allergikkoja aloittamaan lääkityksen jo hieman ennen varsinaisen siitepölykauden alkamista. Oikean ajankohdan määrittämisessä voi käyttää apuna Turun yliopiston Aerobiologian yksikön siitepölytiedotteita, joita laaditaan siitepölykaudella päivittäin tiedotusvälineille. Lisätietoja Suomen ja koko Euroopan siitepölytilanteesta on saatavilla osoitteessa [www.scitu.fi/biologia/aero-biologia/](http://www.scitu.fi/biologia/aero-biologia/).

## Tutkimusta jatketaan yhteistyössä Turun yliopiston kanssa

Metsäpuiden kukintaa ja siemensatoja seurataan "Fenologisten tapahtumien ajoittuminen muuttuvassa ilmastossa - tutkimuskohdeena metsäpuut ja niiden siemenet sekä marja- ja sienisadot" -tutkimushankkeessa. **Eero Kubinin** (Metla/Muhoksen tutkimusasema) johtama hanke on aloittanut yhteistyön muun muassa Turun yliopiston Aerobiologian yksikön kanssa. Työ on aloitettu yhdistämällä Metlan pitkäaikaiset norkkolaskenta-aineistot Aerobiologian yksikön mittaamiin siitepölytilastoihin. Tulosten perusteella koivun hedenorkkolaskennat ovat osoittautuneet luotettavaksi ja suhteellisen helpoksi tavaksi ennustaa koivun tulevaa siitepölykautta. Jatkossa tavoitteena on mallintaa koivun siitepölykauden alkamista ja kukinnan vuosittaisia vaihteluita.

**Lisätietoja:**  
Tatu Hokkanen  
Metla/Vantaan tutkimuskeskus  
p. 010 211 2428  
[tatu.hokkanen@metla.fi](mailto:tatu.hokkanen@metla.fi)  
[www.metla.fi/hanke/3385/](http://www.metla.fi/hanke/3385/)



että kuivuuden rasittamat koivut ovat viime kesänä joutuneet panostamaan yhteyttämisuotteita kukka-aiheiden sijasta tavanomaista enemmän lehtien ja versojen kasvattamiseen säilyttääkseen riittävän elinvoimaisuuden.

## Aivastuksia pihapuista?

Vaikka kotimaamme koivikoissa siitepölytuotanto jää tänä keväänä vähäiseksi, voivat herkimät koivuallergikot silti saada kiusallisia silmä-, nenä- ja keuhko-oireita. Siitepölyhiukkaset ovat hyvin kevyitä, minkä takia siitepölyä voi ajautua maahamme kau-



# Yläharvennuksilla kannattavampaan metsänkasvatukseen

Tasaikäisissä ja hyvin hoidetuissa havumetsäköissä läpimittaluokkajakauma on usein kapea. Tällaisissa metsäköissä valtaosa puustosta saavuttaa tukkimitat jo ennen metsänhoidollisten suositusten mukaista keskiläpimittaa tai ikää.



Kari Hyytiäinen

Teksti: Kari Hyytiäinen

Kuvat: Erkki Oksanen

*Metsikön käsittelypäätökset ovat kimurantti ja monimutkainen ongelma. Miten metsää tulisi käsitellä, jotta metsätalouden taloudellinen tulos olisi mahdollisimman suuri? Tämä metsänkasvatuksen perimmäinen kysymys on varmasti tuttu etenkin metsätaloudesta elantonsa saaville metsänomistajille. Rationaalinen metsänomistaja pohtii, miten ajoittaisi ja mitoittaisi harvennuksia ja päätehakkuut mahdollisimman järkevästi. Moni metsänomistaja myös harkinnee tarkasti kuinka paljon hänen kannattaa investoida metsänhoitoon metsän kasvun tai puuston laadun parantamiseksi.*

Päätöksenteossa tulisi kyetä ottamaan samanaikaisesti huomioon taloudelliset tekijät (hintaodotukset, korkotaso, korjuun ja metsänhoidon kustannukset) ja viimeksiin maastomittauksiin perustuva tieto metsikön nykytilasta ja kasvusta. Erilaisten metsänhoidollisten toimenpiteiden ja hakkuiden yhdistelmiä on ääretön määrä, joista jokainen tuottaa erilaisen metsän tilan kehityksen ja nettotulovirran.

Metsänkasvatuksen kannattavuutta voidaan tutkia matemaattisilla malleilla, joihin on yhdistetty kuvaukset metsikön kasvusta, korjuuteknologiasta ja kaikista metsänkasvatukseen liittyvistä tuloista ja kustannuksista. Tällaisten mallien avulla voidaan verrata erilaisten metsänhoidollisten toimenpiteiden ja

hakkuiden vaikutuksia metsikön kehitykseen, metsiköstä saatavaan nettotulovirtaan ja edelleen metsänkasvatuksen kannattavuuteen. Metsikön kasvua ja metsänkäsittelyjä kuvaavaan malliin voidaan yhdistää optimointialgoritmi, joka poimii lukuisten vaihtoehtojen joukosta parhaan taloudellisen tuloksen tuottavan metsänkäsittelyketjun.

## Tietokoneet helpottaneet metsänkäsittelyjen optimointia

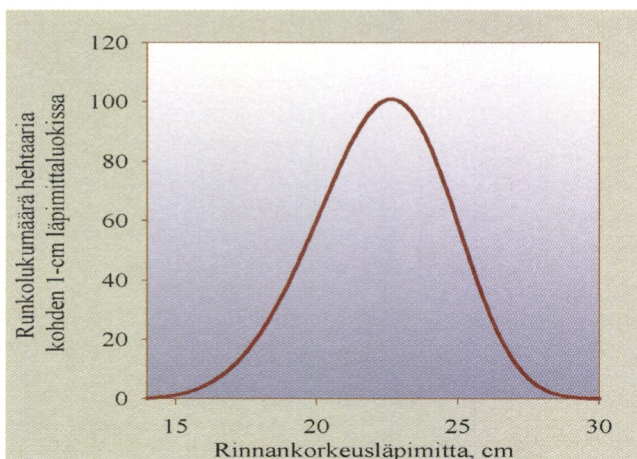
Metsänkasvatuksen talouden periaatteet on tunnettu ainakin 1800-luvun puolivälistä alkaen. Siten voisi kuvitella, että optimaaliset kiertoajat, harvennuksia ja muut metsänkäsittelyt olisi selvitetty tutkimuksen keinoin lopullisesti jo aikojen sattuina. Metsänkäsittelyjen numeerinen analyysi on kuitenkin verrattain nuori tieteenhaara. Sitä on edeltänyt pitkäjänneinen työ eri

metsäntutkimuksen aloilla. Taloudellisia optimointimalleja varten tarvitaan riittävän kattavia, yhtälömuotoon puettuja tutkimustuloksia muun muassa metsikön kasvusta ja puunkorjuun ajankäytöstä. Etenkin kasvumalleille esitetyt haasteet ovat kovet: kasvumallien tulisi luotettavasti ennustaa kaikkien mahdollisten käsittelyyhdistelmien vaikutukset metsän kasvuun ja puun laadun kehitykseen. Metsänkäsittelyketjun optimointi edellyttää lisäksi suurta laskentakapasiteettia, joka on ollut tutkijoiden käytössä vasta tietokoneitten yleistymisen jälkeen.

**Pekka Kilkki** ja **Unto Väisänen** sovelsivat numeerista optimointia männikön hakkuuohjelmien kannattavuuden vertailuun kansainvälisestikin urauurtavassa tutkimuksessaan vuonna 1969. Tutkimussuunnan kehittymistä ovat Suomessa tämän jälkeen edistäneet mm. **Lauri Valsta** ja **Timo Pukkala**. Metsäntutkimuslaitoksessa työtä on viime vuosina tehty **Olli Tahvosen** vetämässä hankkeessa. Poikkitieteellisessä ryhmässä on ollut mukana metsäekologeja, matemaatikkoja ja taloustieteilijöitä eri yliopistoista ja tutkimuslaitoksista. Viimeksi hankkeessa on yhdistetty puiden elintoimintojen kuvaukseen perustuva prosessipohjainen kasvumalli taloudelliseen optimointiin. Yhteistyössä ovat olleet mukana mm. **Pertti Hari** ja **Annikki Mäkelä** Helsingin yliopiston metsäekologian laitokselta.

## Optimiharvennuksissa poistetaan tukkipuumitat saavuttaneita päävaltapuita

Optimointituloksista huolellisimman tarkastelun edellyttävät vakiintuneista käsityksistä poikkeavat metsänkäsittelyt. Tasaikäisten männiköiden harvennuksissa kannattaisi optimointien tulosten mukaan poistaa päävaltapuita kunhan ne ovat saavuttaneet tukkipuumitat. Tämä vakiintuneesta metsänkäsittelystä poikkeava tulos on seurausta tukin ja kuidun suuresta hinnanerosta. Yksittäisen puun arvo lisääntyy huomattavasti, kun puun tyveltä saadaan kuitupöllin sijasta tukki. Puun arvokasvu kuitenkin hiipuu pian tukkimittojen saavuttamisen jälkeen vaikka rungon tukkiosuus ja tukin yksikköhinta jonkun verran kasvavatkin puun edelleen järeyttyessä. Huolellisesti toteutetulla yläharvennuksella voidaan siten kasvattaa välittömiä harvennustuloja ja toisaalta nopeuttaa pienempien lisävaltapuiden kehittymistä tukkimittoihin. Harvennuksissa kannattaa myös poistaa valtapuuston alle jääneet kuitupuurungot, mikäli niiden ei oleteta kohtuullisen kiertoajan kuluessa kehittyvän tukkipuumittoihin. Harvennuksessa poistettavien puitten listalle kannattaa myös lisätä rungot, joista ei laatuviikojen takia kehittyisi tukkirunkoja.



Toistuvien harvennusten käsitellyn tasaikäisen männikön läpimittaluokkajakauma päätehakkuuhetkellä, kun hakkuut on optimoitu 3 prosentin korolla.

### Metsikön rakenne on tärkeä tekijä päätehakkuun ajoituksessa

Metsikön rakenne vaikuttaa taloudellisten tekijöiden ohessa voimakkaasti siihen, milloin metsikkö on tarkoituksenmukaisinta uudistaa. Metsikön suhteellinen arvokasvu pienenee voimakkaasti ja päätehakkuu tulee ajankohtaiseksi pian sen jälkeen, kun valtaosa puustosta on saavuttanut tukkipuimitat. Tasaikäisissä ja hyvin hoidetuissa havumetsäkoissa läpimittaluokkajakauma on usein kapea. Tällaisissa metsäkoissa valtaosa puustosta saavuttaa tukkimatat jo ennen metsänhoidollisten suositusten mukaisista keskiläpimittaa tai ikää. Toisaalta metsäkoissa, joissa läpimittaluokkajakauma on edeltävien metsänkäsittelyjen ja kehityshistorian seurauksena leveä, voi päätehakkuun lykkääminen suositeltua myöhemmäksi olla perusteltua.

### Muuttuvatko tutkimustulokset käytännön metsänkäsittelyn ohjenuoriksi?

Metsänkasvatuksen taloudellinen tutkimus tuottaa tietoa metsänkasvatukseen liittyvistä taloudellisista ja biologista vuorovaikutussuhteista. Lisäksi optimointien tulokset antavat osviittaa taloudellisesti tarkoituksenmukaisista metsänkäsittelyistä. Tutkimustulosten mukaisia metsänkäsittelyjä ei kuitenkaan ole syytä kaavamaisesti soveltaa käytäntöön jo pelkästään siitä syystä, että optimaalinen metsänkäsittelyketju on aina metsikkökohtainen. Taloudellisten tekijöiden lisäksi metsikön rakenteella, puuston laadulla ja leimikoiden rajauksilla voi olla suuri vaikutus siihen, miten yksittäistä metsikköä kannattaa käsitellä.

Tutkimustuloksia tulkittaessa on

myös syytä ottaa huomioon kasvumalliin ja taloudellisiin muuttujiin liittyvät oletukset ja epävarmuudet. Optimitulokset ovat usein herkkiä taloudellisille muuttujien tasolle, joiden tulevaisuuden kehitystä on vaikea ennustaa. Lisäksi ei voida olla varmoja siitä, ennustaako kasvumalli luotettavasti metsikön kehitystä sellaisten metsänkäsittelyjen seurauksena, joiden kattavasta käytännön toimivuudesta ei ole vankkaa maastomittauksin saatua empiiristä käsitystä. Esimerkkinä tästä on optimikäsittelyohjelma, jossa metsikköä käsitellään kiertoajan kuluessa toistuvien yläharvennusten. Tämä tulos edellyttää, että jäljelle jääviksi puiksi voidaan aina uudelleen valita hyvälaatuisia ja -kasvuisia lisävaltapuita. Tämä ehto ei kuitenkaan toteutune kaikissa todellisissa metsäkoissa.

Lupaava tapa siirtää tutkimustietoa käytäntöön on kehittää metsänomistajille ja metsäammattilaisille tietokonepohjaisia suunnittelutyökaluja, joiden avulla voidaan verrata erilaisten metsänkäsittelyjen taloudellisia seuraamuksia metsikkökohtaisesti. Metsänomistajat voisivat tällaisilla työkaluilla ajanmukaistaa metsätaloussuunnitelmiaan viimeisimpien metsikön mittaustietojen ja taloudellisten muuttujien ennusteiden perusteella. Tällaiset työkalut antaisivat metsänomistajille mahdollisuuksia tehdä päätöksensä parhaan kulloinkin käytössä olevan informaation pohjalta.

**Julkaisu:** Hyytiäinen, K. 2003. Integrating economics and ecology in stand-level timber production. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 908. (Väitöskirja).

**Lisätietoja:** Kari Hyytiäinen  
Metla/Vantaan tutkimuskeskus  
p. 010 211 2189  
kari.hyytiainen@metla.fi  
www.metla.fi/hanke/3318/



Syksyn ja alkutalven myrskykaadot tarjoavat jälleen runsaasti lisääntymispaikkoja kirjanpajajille.

# Suomen metsät terveystarkastuksessa - Myrskyt edelleen suurin tuhonaiheuttaja

Teksti: Antti Pouttu, Katriina Lipponen ja Martti Lindgren  
Kuvat: Antti Pouttu

*Metla on seurannut Suomen metsien terveydentilaa vuodesta 1985 lähtien koko maan kattavan koelaverkoston avulla. Suomen koelaverkosto kuuluu laajempaan eurooppalaiseen seurantaverkostoon. Omien koalojen lisäksi Metla saa tietoja metsien taudeista ja tuholaisista metsänhoitoyhdistyksiltä ja metsäkeskuksista. Viime kesästä lähtien kaikki metsästä kiinnostuneet ovat myös voineet ilmoittaa havaitsemistaan tuhoista Metlalle Internetin kautta.*

Vuonna 2003 tuhotietoja kertyi joka toisesta kunnasta. Myrskytuhojen määrä laski edellisestä vuodesta, vaikka merkittävimmät metsätuhot aiheutuivat edelleen myrskyistä. Vielä joulukuussakin tuuli yltyi kaatamaan metsää monessa paikassa.

### Kirjanpajajilla ja nävertäjillä on nyt ruokaa

Aikaisempien vuosien myrsky- ja lumituhoaloilla ytimennävertäjät aiheuttivat männille tuhoa syö-

mällä vuosikasvaimia ontoksi, jolloin kasvaimet katkesivat ja putoivat maahan. Sen sijaan pelättyjä kirjanpajajatuhoja havaittiin vähän. Kirjanpajajien parveilua ja iskeytymistä puihin haittasi ilmeisesti touko-kesäkuun kylmyys, sillä parveilu edellyttää yli 20 °C:n lämpötilaa. Parveilemaan päässeet kirjanpajajat eivät iskeyntyneet terveisiin kuusiin vaan pääosin eläviin tuulenkaatoihin tai konkeloihin. Kirjanpajajatilant-

sur sivulle ►



*Kirjanpainajat alkavat lisääntyä, kun sopivaa tuoretta lisääntymismateriaalia tulee tarjolle, esim. myrskyn, lumenmurtojen tai viivästyneen puutavaran korjuun seurauksena. Seuraavina keväänä kuoriaiset kykenevät joukkovoimansa turvin iskeytymään yhä terveempiin puihin.*

netta seurataan edelleen, sillä kirjanpainajamäärät ovat toistuvien myrskyjen takia kasvaneet. Syksyn ja alkutalven myrskykaadot tarjoavat jälleen runsaasti lisääntymispaikkoja kirjanpainajille.

Edellisenä vuonna alkanut kuivuus jatkui koko viime kevään. Kuivuus koetteli erityisesti kuivien kasvupaikkojen, kuten kallioiden sekä hyvin vettä läpäisevien kasvupaikkojen metsiköitä Etelä-Suomessa. Mäntyjen neulaset ja vuosikasvaimet ovatkin olleet tavallista lyhyempiä kuivilla mailla. Uudellamaalla kalliomänniköitä kuivui ruskeiksi satojen hehtaarien alalla. Kuivuneiden männiköiden omistajien tulisi tulevana keväänä seurata iskeytyvätkö pystynävertäjät kuolleisiin tai heikentyneisiin puihin. Männiköiden lisäksi myös kuusikot ovat kärsineet. Kuivuuden vaivaamat kuuset eivät kuitenkaan aina erotu maisemasta, sillä niissä uudet neulaset saattavat peittää oksien harsuuntuneet sisäosat. Paikoitellen esiintyneet koivujen lehdettömät latvat ja ennen aikaisesti varisseet lehdet olivat selkeä merkki jo toisena kesänä jatkuneesta kuivuudesta.

## Latvuskuntoa seurataan koko maassa

Vuonna 2003 metsiemme terveydentilaa seurattiin 453 näytealalla, jotka sijaitsevat kaikki kivennäismaalla. Seurannan yhteydessä arvioitiin noin 8500 puun latvuskunto (neulas- ja lehtikato eli harsuuntuminen, latvuksen värioireet ja tuhot). Yleiseurooppalaisen

seuranta-aineiston mukaan puu luokitellaan vaurioituneeksi kun sen lehti- tai neulaskato on yli 25 prosenttia ja värivikaiseksi, kun sen lehdistä tai neulasista yli 10 prosenttia on värivikaisia.

Koko maan kattavien seurantatulosten mukaan havu- ja lehtipuiden keskimääräinen harsuuntumisaste pysyi muuttumattomana vuoteen 2002 verrattuna. Mäntyjen keskimääräinen harsuuntuminen oli 9,4 prosenttia, kuusten 18,5 prosenttia ja lehtipuiden 11,6 prosenttia. Yli 25 prosenttia harsuuntuneiden kuusten osuus pieneni hiukan vuoteen 2002 verrattuna ja männyn sekä lehtipuiden osuudet pysyivät samoina. Laaja-alaisen seurannan näytealoilla värivikaisia puita tavattiin vuonna 2003 vähemmän kuin edellisvuonna, mutta lievästi väririkaisten puiden (värioireiden määrä lehvästössä on 1-10 prosenttia) osuus lisääntyi hieman edellisvuodesta. Vaikka keskimääräisissä arvoissa ei ole suurta muutosta, oli väririkaisten puiden osuus karuilla mailla viime vuonna selvästi korkeampi kuin vuonna 2002. Muutos saattaa näkyä seuraavana vuonna harsuuntumisasteen nousuna.

## Sienitauteja edelleen vähän

Sienitauteja esiintyi viime vuonna vähemmän kuin edellisenä vuonna. Männyllä versosurmaa (*Gremmeniella abietis*) havaittiin vain kolmen metsäkeskuksen alueelta. Ruostetaudeista yleisin oli kuusensuopursuruoste (*Chrysomyxa ledi*), jota havaittiin eniten vyöhykkeellä Savosta Etelä-Pohjanmaalle. Myös lepänruostetta esiintyi melko runsaasti. Kesän

2002 kuivuuden seurauksena koivunlehdissä laukkuja aiheuttavat sienet kellastuttivat lehtiä ennen aikaisesti.

## Pistiäiset tulevat taas?

Hyönteistuhot olivat melko vähäisiä, mutta monen hyönteisen tuhoja ilmoitettiin enemmän kuin edellisinä vuosina. Esimerkiksi ruskomäntypistiäiskannat (*Neodiprion sertifer*) ovat olleet mm. Lounais- ja Keski-Suomessa sekä Etelä-Pohjanmaalla kasvussa, ja alustavien ennusteiden valossa toukkia tulee ensi kesänä esiintymään paikoin runsaasti. Tunturimittari (*Epirrita autumnata*) teki laajoja tuhoja Tenolla ja Norjan puolella Käsivarresta merelle saakka. Suomen puolella tuhoja oli vähemmän, mutta paikoin Käsivarressa havaittiin runsaasti toukkia ja munivia naaraita. Lepänlehtikuoriaisia (*Melasma aenea*) ja idänlehtikuoriaisia (*Agelastica alni*) esiintyi silmiinpistävästi runsaasti Suomen etelä- ja itäosissa ainakin Lohjalle, Padasjoelle ja Pieliselle asti. Paikoin lepät tulivat syödyksi niin tarkkaan, että kuoriaisten oli hakeuduttava jopa lähistöllä kasvaviin koivuihin.

## Metsästys on verottanut hirvikantaa

Hirvituhojen määrä arvioitiin edelleen korkeaksi, vaikka havaintojen perusteella ne ovat koko maata tarkastellen lievässä laskussa. Hirvituohavaintoja tehtiin viime vuonna Häme-Uusimaalla ja Keski-Suomessa selvästi enemmän kuin vuonna 2002. Sen sijaan Pirkanmaalla, Pohjois-Savossa ja Pohjanmaalla havaittiin tuhoja aiempaa vähemmän. Kahtena metsästyskautena hirvikantoja on vähennetty merkittävästi ja toivottavaa on, että myös tuhot vähenvät.

## Myyrät tekivät tuhoja

Myyriä oli runsaasti koko maassa syksyllä 2002. Tuhoja havaittiin lähes kaikkialla aiempaa enemmän. Satakunnassa tuhot olivat paikoin hyvin ankaria. Varsinkin alueilla, joilla ei ole ollut ennen vakavia myyrätuhoja. Keväällä myyräkannat romahtivat odotetusti Uudellamaalla, Hämeessä, Pirkanmaalla ja suuressa osassa Keski-Suomea. Sen sijaan Länsi-Suomessa myyrät tilanne vaihteli alueittain. Kesän aikana myyräkannat kuitenkin romahtivat myös Länsi-Suomessa äkillisesti, mikä luultavasti johtui taudeista, esimerkiksi jänisrutosta eli tularemiasta. Myyräkannat ovat kasvamassa Kuhmo-Oulu -linjalta



MYRSKY

- Tuho (ei m<sup>2</sup> tietoa)
- Ei tuhoja
- 1 - 500 m<sup>2</sup>
- 501 - 1000 m<sup>2</sup>
- 1001 - 5000 m<sup>2</sup>
- 5001 - 10000 m<sup>2</sup>

Myrskytuhot kunnittain 2003.

aina Muonion, Kittilän ja Sodankylän pohjoisrajoille ulottuvalla alueella. Myös Pohjois-Karjalan eteläosista Itä-Savoon ulottuvalla alueella metsämyyrien määrä kasvoi alkusyksystä voimakkaasti.

## Tarkkaile metsiäsi ja ilmoita tuhoista

Tuholaisten määrä kasvaa ja kuivuus koettelee puita myrskyjen runtelemissa metsissä. Metsänomistajan tarkkaavaisuus helpottaa tuhoennusteiden laadinnassa, jos tuhot havaitaan ajoissa. Voit ilmoittaa havaitsemistasi tuhoista Internetissä osoitteessa [www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/tuhoilmoitus/](http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/tuhoilmoitus/)

### Lisätietoja:

Antti Pouttu  
Metla/Vantaan tutkimuskeskus  
p. 010 211 2576  
antti.pouttu@metla.fi



Tutustu tuhonaiheuttajiin Internetissä -

[www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/opas/](http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/opas/)

# Koneellisessa taimikonhoidossa on paljon kehitettävää

Teksti: Jani Heikkilä  
Kuvat: Mikko Ylimartimo

*Taimikonhoitotöiden kustannukset ovat nousseet jatkuvasti ja keinoja nousun pysäyttämiseksi on yritettävä löytää. Puunkorjuussa koneellistaminen pudotti kustannuksia. Metsänhoitotöiden koneellistaminen on kuitenkin haasteellisempi tehtävä.*

Kansallinen metsäohjelma on asettanut tavoitteeksi nuoren metsän hoidon määrän kasvattamisen tasolle 250 000 ha/v. Vaikka hyvin hoidettujen nuorten metsien merkitys tulevaisuuden hakkuumahdollisuuksien takaaajana on yleisesti tunnustettu, taimikonhoitorästien määrä on pysynyt suurena.

Yhtenä syynä taimikoiden hoitamattomuuteen on nähty työvoimapula. Metsurien määrä on vähentynyt jyrkästi koneellisen puunkorjuun yleistyttyä. Metsänomistajat ovat perinteisesti tehneet myös itse metsänhoitotöitä, mutta tämä oma-toimisuus on vähentymässä metsänomistajien ikääntyessä ja kaupunkilaistuessa.

Taimikonhoidon keskikustannus oli vuonna 2001 noin 230 euroa/hehtaari. Kustannustaso on ollut pitkään nouseva. Vuodesta 1985 vuoteen 2001 taimikonhoidon kustannukset ovat nousseet noin kaksinkertaisiksi. Samaan aikaan esimerkiksi hakkuun yksikkökustannukset ovat laskeneet noin 25 prosenttia. Syy kustannusmuutosten eroon on selvä - taimikonhoi-

totöiden tuottavuutta ei ole voitu parantaa koneellistamisen avulla.

Taimikonhoitotöiden koneellistamista tutkittiin Suomessa 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa. Tutkimukset osoittivat, että koneellisen työn ajanmenekki oli liian suuri kustannuskilpailukykyiseen taimikonhoitotyöhön. Metsuripulan ja metsänhoitotöiden kallistumisen myötä näiden töiden koneellistamisen tutkiminen on tullut uudelleen ajankohtaiseksi. Viime aikoina onkin muun muassa selvitelty taimikon varhaisperkauksen ja taimikon harvennuksen koneellistamismahdollisuuksia. Metlassa toteutettiin yhteispohjoisella rahoituksella hanke, jossa tutkittiin muun muassa varttuneen taimikon harvennuksen koneellistamista ja koneellisesti hoidettavissa olevien taimikoiden määriä.

## Koneellista taimikonhoitoa työläillä kohteilla

Metsänhoitosuosituksen mukaan taimikoiden varsinainen harvennus tehdään suhteellisen myöhäisessä



*Koneellinen taimikonhoito saattaa olla kustannuksiltaan kilpailukykyistä metsurityön kanssa jo lähitulevaisuudessa. Raivauslaitteiden kehitystyöhön pitää kuitenkin vielä panostaa.*

kehitysvaiheessa laadukkaan puun kasvattamiseksi. Etelä-Suomessa mäntyvaltainen taimikko harvennetaan 5-8-metrinenä. Tällöin metsurityönä tehtävän taimikonhoidon ajanmenekki ja kustannukset ovat kohtuullisen suuria, sillä työn ajanmenekki riippuu poistettavan puuston runkoluvusta ja kantoläpimitästä. Kustannusten pitämiseksi kurissa työt kannattaakin tehdä ajoissa ottaen kuitenkin puuston laatukehitys huomioon.

Koneellisessa taimikonhoitotyössä poistettavan puuston run-

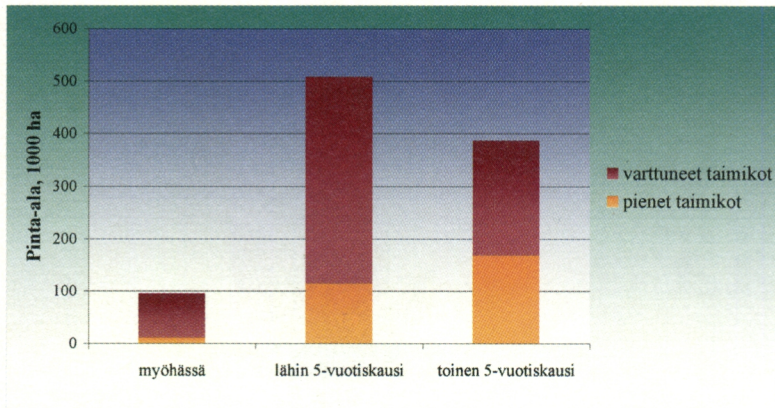
*Harvennuksen koneellistamiselle on parhaat edellytykset tiheissä ja suhteellisen järeissä taimikoissa.*

koluku ja kantoläpimitta vaikuttavat ajanmenekkiin vähemmän kuin metsurityössä. Konevoimalla kaatuvat suuretkin puut sujuvasti, eikä työ juuri hidastu. Tiheissä ja suhteellisen järeissä taimikoissa harvennuksen koneellistamiselle lieeneekin hyvät edellytykset. Taimikon harvennuksen käytettävä raivauslaite voidaan asentaa pienehköön harvennuksilla käytettävään hakkuukoneeseen. Taimikon harvennuksen tarkoitettuja raivauslaitteita ei tosin valmisteta Suomessa teollisessa mit-takaavassa vielä tällä hetkellä. Saatavissa on sähkölinjojen ja tienvarsien raivaukseen tarkoitettuja laitteita, ja raivausurakointia suorittavat yrittäjät valmistavat myös itse erilaisia raivauslaitteita. Taimikon varhaisvaiheessa tehtävään reikäperkaukseen on ke-

seur. sivulle ►



ed. sivulta ►



hitetty metsäkoneen nosturiin kiinnitettävä raivauslaite.

## Kohteita riittää - kustannuksia edelleen alennettava

Hoidon tarpeessa olevia taimikoita on valtakunnan metsien inventoinnin mukaan runsaasti.

Taimikot soveltuvat hyvin koneelliseen käsittelyyn, mutta koneellisen työn kustannusten on oltava kilpailukyysiset verrattuna metsurityöhön. Koneellisen taimikonhoitotyön ajanmenekki voi olla 7-15 tuntia/hehtaari. Konetyön tunti-veloituksen ollessa 50 euroa työn kustannukset ovat 350-750 euroa/hehtaari. Metsurin tekemänä heh-

*Valtakunnan metsien inventoinnissa (VMI9) istutustaimikoihin ehdotettujen hoitotöiden määrä ja ajankohta kymmenen eteläisimmän metsäkeskuksen alueella. Koneellisesti hoidettavia taimikoita olisi paljon, jos koneellinen vaihtoehto olisi kustannuksiltaan kilpailukykyinen.*

taarikustannukset ovat usein tätä alhaisemmat.

Koneellisen työn kustannuksia voidaan alentaa parantamalla työn tuottavuutta. Raivauslaitteiden kehitystyöhön on Suomessa panostettu hyvin vähän. Hydraulii-, automaatio- ja konenäkötekniikan kehittyminen tuovat varmasti uusia mahdollisuuksia taimikonhoitokoneiden kehitykseen. Taimikonhoitotyö vaatii myös koneen kuljet-

tajalta paljon. Työssä harjaantuminen voikin parantaa tuottavuutta ratkaisevasti.

Aktiivisella koneiden ja menetelmien kehittämisellä koneellinen taimikonhoito saattaa olla kustannuksiltaan kilpailukykyistä metsurityön kanssa jo lähitulevaisuudessa. On myös muistettava, että kaikkein kallein vaihtoehto metsänomistajalle on taimikon jättäminen kokonaan hoitamatta.

### Julkaisu:

Ylimartimo, M. & Heikkilä, J. 2003. Taimikonhoitotöiden koneellistamiskelpoisuus. Metsätieteen aikakauskirja 4/2003.

### Lisätietoja:

Jani Heikkilä  
Metla/Vantaan tutkimuskeskus  
Puh. 010 211 2346  
jani.heikkila@metla.fi  
www.metla.fi/hanke/3260/



Teksti: Jaakko Napola  
Kuvat: Marja-Leena Napola



# Maailman pohjoisin jalopuu

*Tervaleppää voidaan kutsua maailman pohjoisimmaksi jaloksi lehtipuuksi. Vaikka Suomessa tervaleppää ei yleensä ole luettu kuuluvaksi jalopuihin, Keski-Euroopassa se kelpuutetaan usein tähän arvokkaaseen kastiin. Jalopuuna tervaleppää voi pitää sillä perusteella, että sen puuaine on arvokasta ja toisaalta siksi, että se on kasvupaikan suhteen vaatelias.*

Rovaniemen maalaiskunnassa kasvaa luultavasti Suomen ja koko maailman pohjoisin luontainen tervaleppä. Idempänä pohjoisimmat esiintymät sijaitsevat Suomussalmella. Levinneisyytensä pohjoisrajoilla laji on luonnollisesti sangan harvinainen. Verraten yhtenäisen esiintymisen pohjoisraja kulkee polveilevasti Nurmekselta Iisalmen kautta Ouluun ja Kemiin.

Geneettisissä tutkimuksissa on saatu selville, että tervaleppä on saapunut tänne Pohjolan perukoille jääkauden jälkeen Itä-Euroopasta Karpaattien vuoriston ympäristöstä. Tervaleppän siemenet kelluvat vedessä, minkä ansiosta ne levisivät nopeasti jokia pitkin uusille kasvupaikoille. Aaltojen kuljetamina siemenet ylittivät helposti järvenselkiä ja jopa merenlahtia.

## Melkein vesikasvi

Suomalaisten puulajien joukossa tervaleppä on suorastaan vesikasvi. Parhaiten se menestyy ravinteisilla maaperillä, joissa on virtaavaa vettä tarjolla juuristolle. Seisovaa vettä se ei kuitenkaan siedä. Ihanteellisia kasvupaikkoja ovat puronvarret ja lähteiden ympäristöt. Hyvin yleisenä sitä tapaa järvien ja meren rannoilta. Myös keidassoiden reunoilla kasvaa usein tervaleppää. Kasvillisuudeltaan monimuotoiset tervaleppäkorvet ovat luonnonsuojelulain mukaan suojeltavia luontotyyppejä.

Nykyisten tervaleppävarojemme hyödyntämistä rajoittaakin se, että ne sijaitsevat rannoilla, avainbiotoopeilla ja suojelualueilla, joiden hakkuut ovat osittain tai kokonaan kiellettyjä.

## Metla suunnittelee tervalepän siemenviljelyksiä

Metsähallituksen tytäryhtiö Forelia Oy on tilannut Metlalta suunnitelmat kahdesta tervalepän siemenviljelyksestä. Metla vastaa myös siemenviljelykseen istutettavien vartetaimien kasvatuksesta. Siemenviljelykset istutetaan keväällä 2006 ja satoa ne alkavat tuottaa 2010-luvun alkuvuosina.

Tervalepän siemenviljelyksistä toinen perustetaan Hollolan Päijät-Hämeeseen ja toinen Muuramen Keski-Suomeen. Kummankin yksikön koko on noin kaksi hehtaaria, ja niiden on laskettu aikanaan tuottavan riittävästi siementä käytännöllisesti katsoen koko maan tarpeisiin.

Viime vuosina tervaleppää on viljelty runsaan 100 hehtaarin alueelle vuosittain ja taimia on istutettu noin 200 000 kpl/v. Tervalepän osuus maan koko taimituotannosta onkin vain hieman yli 0,1 prosenttia, mutta osuuden odotetaan kasvavan, kunhan siemenviljelykset alkavat aikanaan tuottaa siementä. Toistaiseksi taimet kas-

vatetaan siemenestä, joka on peräisin siemenkeräysmetsikoista tai muista hyviksi tiedetyistä metsikoista.

Siemenviljelyksiin on valittu ns. pluspuita hyvistä tervalepikoista eri puolilta maata. Pluspuut ovat järeitä, suorarunkoisia ja ohutoksaisia puuyksilöitä. Tervalepän erikoispiirteinä ovat vesioksat eli runkovesat, joita syntyy etenkin harvennuksen jälkeen, kun rungot saavat valoa. Pluspuiksi valittavilla tervalepällä sallitaan vain vähäinen määrä vesioksia.

Pluspuita valitaan noin 40 kappaletta siemenviljelystä kohti, mitä määrää voidaan pitää riittävänä

perinnöllisen monimuotoisuuden kannalta. Nämä 40 pluspuita on sitä paitsi valittu yli 20:stä eri metsiköstä. Yhdestä lepikosta on kelpuutettu pluspuuksi yleensä 1-2 puuta, enimmilläänkin vain 3-4 puuta. Suurempaa määrää ei usein olisi edes mahdollista valita, sillä suomalaiset tervalepikot ovat tavallisesti pienialaisia, alle hehtaarin laajuisia.

Hollolan siemenviljelyksen puut ovat peräisin pääasiassa eteläisestä Järvi-Suomesta, Muuramen puut ovat enimmäkseen Järvi-Suomen pohjoisosista. Hollolan viljely tuottaa siementä koko Etelä-Suomeen ja Muuramen viljely keskiseen Suomeen.



Kevätalvella 2004 pluspuista käytiin keräämässä oksia, jotka toimitettiin kylmäsäilytykseen Metlan Haapastensyrjän jalostusasemalle Lopelle. Toukokuussa tehdään varttaminen, jossa pluspuiden oksat liitetään nuoriin taimiin eli perusrunkoihin samaan tapaan kuin menetellään hedelmäpuilla. Näin kustakin pluspuusta saadaan useita varteyksilöitä. Kahden vuoden kasvatuksen jälkeen keväällä 2006 vartetaimet ovat kyllin kookkaita istutettaviksi siemenviljelyksiin.



*Tämä Nurmijärvellä kasvava 27-vuotias tervaleppä (V7710) on 23 metriä pitkä ja sen läpimitta on 26 cm. Kyseessä on hämeenlinnalaisen pluspuun (E3261) jälkeläinen. Komeaa tervaleppää ihastelee kuvassa myös jutun kirjoittaja Jaakko Napola.*

asemasta rauduskoivun kanssa. Ilmastomme lämpeneminen tulevaisuudessa parantaisi epäilemättä tervalepän menestymismahdollisuuksia Suomessa.

### Kasvaa kuin koivu

Tervaleppää voidaan uudistaa luontaisesti tyvivesoista. Siemenistä uudistuminen on sen sijaan epävarmempaa, ja se edellyttää onnistuakseen maanpinnan paljastamista.

Tervalepän viljely tapahtuu istuttamalla. Istutusitiheys on 1600 - 2000 tainta hehtaarille. Viljelyyn tervaleppää voidaan kasvattaa runsasravinteisilla ja kosteilla metsämailla ja pelloilla sekä tulvamailla. Tulvaa tervaleppä sietää paremmin kuin muut puulajimme.

Sen sijaan hallalle se on arka. Onneksi sen pituuskasvu on nuorena nopeaa, suunnilleen yhtä nopeaa kuin koivun, joten se kasvaa muutamassa vuodessa ohi hallalle altteimman taimivaiheen.

Ensiharvennus voidaan tehdä melko voimakkaana. Ensiharvennuksen kannattavuutta heikentää se, että pieniläpimittainen tervaleppä menee lähinnä polttopuiksi ja hinta on alhainen. Jatkossa harvennetaan usein, mutta lievästi. Voimakkaat harvennukset johtaisivat laatua heikentävien vesioksien syntymiseen. Tukkipuiksi kasvatettavan tervalepän päätehakkuikea on 50-70 vuotta.

Tervaleppätukin hinta on samalla tasolla vanerikoivun kanssa. Markkinoiden pienuus ja hajanaisuus sekä pienet myynti- ja ostoerät vaikeuttavat kuitenkin tervaleppäkauppaa. Joku saa puusta helposti hyvän hinnan, kun taas toinen joutuu näkemään suuren vaivan löytääkseen ylipäänsä ostajan.

Tervaleppä on arvostettu huonekalu- ja puusepänteollisuuden raaka-aine ja siitä saadaan kaunista

punertavaa paneelia. Leppä on suosittu materiaali myös saunanlauteiksi.

### Lisätietoja:

Jaakko Napola  
Metla/Haapastensyrjän jalostusasema  
p. 010 211 2918  
jaakko.napola@metla.fi

Tervalepän osuus maamme puuvaroista on vain 0,2 prosenttia. Osuus on suurin etelässä ja lounaassa: Etelärannikolla osuus on yli kaksi prosenttia ja Ahvenanmaalla peräti kuusi prosenttia. Siellä se kilpailee tasaväkisesti kolmanneksi tärkeimmän puulajin





METSO-ohjelmassa kehitetään metsänomistajien vapaaehtoisuuteen perustuvia luonnonsojelukeinoja. Esimerkiksi monimuotoisuuden kannalta arvokkaista kohteista voidaan käydä luonnonarvokauppaa.

# Biodiversiteetin suojelu ja taloudellinen hyvinvointi täydentävät toisiaan

Teksti: Arto Naskali  
Kuva: Erkki Oksanen

*Biologisen monimuotoisuuden eli biodiversiteetin talouskysymyksiä tarkastelevassa kansainvälisessä työryhmässä on asiantuntemusta myös Metlasta. Työryhmän työn peruslähtökohtana on ollut ajatus, että biodiversiteetin suojelulla ja kestäväällä käytöllä voidaan lisätä yhteiskunnallista hyvinvointia. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman (METSO) uudet toimintamuodot ovat linjassa ympäristöpolitiikassa maailmalla tapahtuneen kehityksen kanssa.*

Taloudellisen analyysin merkitys ympäristöpolitiikan suunnittelussa ja arvioinnissa on vuosi vuodelta kasvanut. Taloustieteilijät tutkivat jo 1970-luvulla laajasti ympäristöverojen, -tukien ja päästölupakaupan hyviä ja huonoja puolia vertaamalla niitä tavanomaisiin hallinnollisen sään-

telyn lähestymistapoihin. Samoihin aikoihin myös monet hallitukset aloittivat kokeilut taloudellisen ohjauksen eri keinoilla. Teorian ja käytännön vuorovaikutuksesta sekä markkinauskon lisääntymisestä hahmottui vähitellen näkemys siitä, että taloudellisilla välineillä on tulevaisuudessa tärkeä asema talouksien ja maailmantalouden ekologisen suorituskyvyn paran-

tamisessa. Varsinkin teollisuusmaiden taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö (OECD) on viime vuosikymmeninä toiminut aktiivisesti tämän näkemyksen edistäjänä.

## Työryhmä talouskysymyksiä pohtimaan

Rio de Janeirossa 1992 pidetyn YK:n ympäristö- ja kehityskokouksen jälkeen (UNCED) OECD-maiden ympäristöministerit tarjosivat tukensa kokouksen suositusten toimeenpanolle. Erityisesti biodiversiteettiin liittyvien kysymysten tarkastelu nähtiin luonnolliseksi jatkoksi OECD:ssä aikaisemmin tehdyille luonnonvaraselvityksille. OECD:ssä oli lisäksi tutkittu pitkään ympäristöpolitiikan



taloudellisia ohjauskeinoja ja edistetty niiden käyttöä. Biodiversiteetin suojelua käsittelevä työ ajateltiin liittää jatkoksi ympäristötaloustieteen alalla OECD:ssä jo tehtyyn työhön. Tätä työtä varten perustettiin vuonna 1993 biologisen monimuotoisuuden talouskysymyksiä tarkasteleva työryhmä (nykyiseltä nimeltään Working Group on Economic Aspects of Biodiversity, WGEAB).

## Monenlaisia kannustimia

WGEAB-työryhmän ensimmäi-

sen työohjelman (1994-1995) tavoitteena oli tuottaa OECD -julkaisu biodiversiteetin suojelun ja sen osien kestävä käytön kannustimista. Työryhmä totesi tuolloin, että sovellettavat biodiversiteettipolitiikan välineet tulee liittää yhteiskunnallisten ja taloudellisten syiden poistamiseen, jotka aiheuttavat biodiversiteetin vähenemistä. Poliitikat, joilla suojellaan biodiversiteettiä ilman, että kiinnitetään huomiota yhteiskunnallisiin ja taloudellisiin perussyihin, eivät ole menestyksellisiä pitkällä aikavälillä. Myös biodiversiteettipolitiikkakeinojen yhdistelmille oli työryhmän mukaan yritettävä löytää selkeät kriteerit, sillä vain harvoin yhdellä ainoalla keinolla (esim. suojelualueiden tai suojelualueverkon perustamisella) voidaan päästä kaikkiin haluttuihin tavoitteisiin. Työryhmä luokitteli taloudelliset kannustimet seuraavasti: positiiviset kannustimet (mm. verohelpotukset), negatiiviset kannustimet (mm. ympäristöverot), epäsuorat kannustimet (mm. päästökauppa) ja vääristävien kannustimien poistaminen (mm. suorien tukien lakkauttaminen).

Taloudelliset kannustimet ovat kuitenkin vain osa kaikista biodiversiteetin suojelun ja kestävä käytön kannustimista. Muita kannustimia ovat sosiaaliset kannustimet (mm. huomionosoitukset ja palkinnot), sääntely (mm. standardit ja säädökset) ja rahoitus (mm. ympäristörahasot ja julkinen rahoitus) sekä puitekannustimet (mm. informaation tuotanto ja järjestäminen).

## Uusia kannustimia etsitään

WGEAB-työryhmän toisena tehtävänä oli selvittää, mitkä kannustinkeinot ovat sopivimmat millekin ekosysteemityypille ja talouden sektorille. Lisäksi työryhmä tutki, mitä hankaluuksia analysoidut kannustinkeinot sisältävät ja miten näistä hankaluuksista päästään eroon. Kannustimien soveltamista käsittelevä käsikirja valmistui vuonna 1999.

Työryhmän kolmas toimeksianto ajoittui vuosiin 1999-2001, ja siinä tarkasteltiin muun muassa biodiversiteetin arvottamista. Biodiversiteetin häviämisen merkittävänä taustasyynä pidettiin puutteellista tietoa biodiversiteetin ja sen osien arvosta. Niinpä biodiversiteetin arvottaminen ja erityisesti taloudellinen arvottaminen nähtiin nyt yhtenä biodiversiteetin suojelun ja kestävä käytön kannustimena. Lisäksi arvottamisen katsottiin auttavan hahmottamaan mahdollisuuksia luoda uusia biodiversiteettimarkkinoita.

Viimeisimmän (2002-2004) -tällä hetkellä käynnissä olevassa -toimeksiannossa valmistellaan markkinoiden luomisen käsikirjaa. Lisäksi työryhmä tarkastelee biodiversiteetin suojelun hyötyjen ja kustannusten oikeudenmukaisen jakamisen kysymyksiä sekä tutkii mahdollisuuksia määrittellä biodiversiteetti-indikaattoreita, joilla voidaan jatkossa arvioida biodiversiteettipolitiikan onnistumista.

## Biodiversiteetin suojelu on taloudellisen hyvinvoinnin tae

OECD on tuottanut runsaasti käyttökelpoista materiaalia sekä kansallisen että kansainvälisen biodiversiteettipolitiikan suunnittelun tarpeisiin. Myös WGEAB:n raportit ovat erinomaista materiaalia käytettäväksi kansallisessa biodiversiteettipolitiikan suunnittelussa. Työryhmän tuottamat raportit ovat laajapohjaisen yhteistyön lopputulos, joka on saavutettu kansallisten delegaattien yhteisymmärryksessä.

WGEAB:n suurin saavutus lieinee siinä, että biodiversiteetin suojeluun liittyvät kysymykset voidaan entistä selvemmin nähdä so-

Valtioneuvosto hyväksyi syksyllä 2002 Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman (METSO) täydentämään Kansallista metsäohjelmaa 2010. METSO-ohjelmalle on ominaista metsänomistajien vapaaehtoisuuteen perustuvien luonnonsuojelukeinojen kehittäminen ja käyttöönotto. Metso-ohjelman uudet toimintamuodot ovat linjassa ympäristöpolitiikassa maailmalla tapahtuneen kehityksen kanssa. Ympäristöpolitiikassa ja siten myös luonnonsuojelussa on yhä enemmän siirrytty perinteisestä suorasta sääntelystä taloudellisen ohjaukseen.

**Lisätietoja METSO-ohjelmasta:**  
[www.metla.fi/tutkimus/metso/](http://www.metla.fi/tutkimus/metso/)  
[www.mmm.fi/metso/](http://www.mmm.fi/metso/)

sioekonomisina ongelmina, joihin on yleensä sosioekonomisia ratkaisuja. Biodiversiteetin ylläpitämistä pidetään entistä perustellummin myös taloudellisen hyvinvoinnin takeena tai edellytyksenä. Suojelu ja taloudellinen hyvinvointi eivät siis ole vastakohtaisia tai kilpailevia tavoitteita vaan toisiaan täydentäviä. Ihmisen elämä on riippuvainen toimivista ekosysteemeistä ja näiden ekosysteemien lajiston ylläpitäminen voi olla ihmiselämän vakuutus.

Toivottavasti biodiversiteetin vähenemistä pidetään jatkossa entistä selvemmin suurena maailmanluokan uhkatekijänä ilmaston muu-

toksen ja köyhyyden lisääntymisen ohella. Samalla voidaan entistä paremmin nähdä myös kansallisten biodiversiteettiä turvaavien politiikkaohjelmien ja toimenpiteiden tärkeys, eikä enää kiinnitetä ensisijaisesti huomiota vain taloudellisiin kustannuksiin lyhyellä aikavälillä.

**Lisätietoja:**  
 Arto Naskali  
 Metla/Rovaniemen tutkimusasema  
 p. 010 211 4527  
 arto.naskali@metla.fi  
[www.metla.fi/hanke/3276/](http://www.metla.fi/hanke/3276/)  
[www.metla.fi/tutkimus/metso/](http://www.metla.fi/tutkimus/metso/)



## Markkinakatsaus

### Metsäteollisuuden tuotanto kasvoi - euron vahvistuminen alensi vientituloja

Teksti: Riitta Hänninen, Anne Toppinen ja Tapio Pohjola

Euroalueen talouskasvu oli jälleen viime vuonna ennako-odotuksia vaimeampaa. Vaikka talouskasvu piristyi hieman vuoden jälkimmäisellä puoliskolla, kasvu jäänee alle 0,5 prosenttiin vuonna 2003. Kuluva vuoden näkymät Euroalueella ovat yksityisen kulutuksen ja investointien osalta hieman aiempaa valoisammat. TT:n helmikuun barometrin mukaan Suomen vientiteollisuus uskoo suhdanteiden kääntyneen jo parempaan. Sen sijaan Yhdysvaltain talouskasvun kiihtymisen tarjoamaa vetoapua euroalueelle heikentää euron voimakas vahvistuminen

niin dollaria kuin muitakin päävaluuttoja vastaan. Suhdannousu tulee siis euroalueella olemaan vaimea, ja hieman tavallista hitaamman kasvun kausi voi jatkua pitkäänkin.

Vientiyritysten huoli vahvistuneesta eurosta on perusteltu. Euro oli Yhdysvaltain dollaria vastaan viime vuonna keskimäärin 26 prosenttia vahvempi kuin vuonna 2001. Lisäksi euro on vahvistunut vuositasolla 32 prosenttia jeniä ja 14 prosenttia puntaa vastaan vuoteen 2000 verrattuna. Hintakilpailukyky vientimarkkinoilla on siis selvästi huonontunut viime vuosien aikana. On kuitenkin muistettava, että euron arvon vahvistuminen päävaluuttoja vastaan

on vasta palauttanut kurssit euron käyttöönottoa edeltäneelle tasolle. Pitemmällä ajanjaksolla tarkasteltaessa euro on erityisen vahva ainoastaan dollaria vastaan. Yhdysvaltain taloutta on viime vuosien aikana elvytetty löysän rahapolitiikan lisäksi kasvua tukevalla finanssipolitiikalla. Julkisten menojen kasvu ja veronkevennykset ovat johtaneet nopeaan velkaantumiseen. Tämä yhdessä suuren vaihtotaseen alijäämän kanssa on heikentänyt dollaria. Yhdysvaltain vajeongelmat eivät korjautu nopeasti, joten euron vahvuus dollariin nähden kestää luultavasti jonkin aikaa.

Suomen Pankin julkaiseman  
*seur. sivulle* ►

## Metsäteollisuuden tuotanto Suomessa v.2003

	1000 m <sup>3</sup> /1000 tn	Muutos 2003/2002,%
Havusahatavara	13645	3
Vaneri	1300	5
Sellu	7350	3
Paperi	10353	3
Kartonki	2706	-1

Lähde: Metsäteollisuus oy

valuuttakursseihin perustuvan kilpailukykyindikaattorin mukaan Suomen kilpailukyky on heikentynyt voimakkaasti vuoden 2000 lopusta lähtien. Pitemmällä aikajännteellä tarkasteltuna heikentyminen ei ole kuitenkaan ollut kovin dramaattista. Euron kelluessa suuret muutokset kilpailukyvyssä tapahtuvat hitaammin kuin 1990-luvun alun devalvaation ja kellutus päätöksen yhteydessä

### Sahatavaran ja vanerin tuotanto ennätyskorkealla viime vuonna

Sahatavaran tuotanto kasvoi viime vuonna 3 prosenttia ja saavutti uuden tuotantoennätyksen kotimaan rakentamisen hyvän kysynnän ansiosta. Sen sijaan sahatavaran vienti pysyi edellisvuoden tasolla rakentamisen hitaan kehityksen jatkuessa useimmissa Euroopan vientimaissa. Uuden havuvanerin tuotantokapasiteetin käyttöönoton myötä myös vanerin kokonaistuotanto nousi 5 prosenttia saavuttaen uuden 1,3 miljoonan kuutiometrin ennätystason. Havuvanerin vienti kasvoi tuotantomäärien kasvaessa, mutta koivupäällysteisen vanerin vientiä alensi kilpailun kiristyminen Venäjän ja Baltian tarjonnan kasvaessa Eurooppaan. Suomen paperin tuotanto kasvoi viime vuonna 3 prosenttia, kun taas kartongin tuotanto hieman supistui. Kehitys kuitenkin vaihteli paljon paperilaaduittain. Erityisesti päällystetyn hienopaperin tuotanto kasvoi. Ulkomaankauppatilaston mukaan sen vienti lisääntyi tammi-marraskuussa 11 prosenttia, kun taas päällystämättömän laadun vienti väheni.

Viime vuoden loppupuolella paperin kysyntä kasvoi, kun talouskasvu tärkeissä Euroopan vientimaissa alkoi hieman parantua. Kuluvana vuonna paperiteollisuuden kysyntä-, tuotanto ja vientinäkömät ovatkin hieman viime vuotta va-loisimmat. Sahateollisuuden vientinäkömät säilynevät viime vuoden kaltaisina,

sillä vientimarkkinoilla rakentaminen on edelleen hidasta.

### Paperin hinnat laskusuunnassa jo vuodesta 2001

Vaikka määrällinen kehitys molemmilla metsäteollisuuden tuotannonaloilla oli viime vuonna kohutuullista, euron vahvistuminen heikensi osaltaan hintakehitystä kiristyvän kilpailun kautta. Tämä näkyi vientihintojen ja kannattavuuden vuonna 2001 alkaneen laskun jatkumisena. Metsäteollisuustuotteiden viennin arvo laski viime vuonna 4 prosenttia, kun vientimarkkinoiden ylitarjonta painoi metsäteollisuustuotteiden hintoja alaspäin. Paperin viennin nimellinen yksikköhinta Suomesta laski viime vuonna lähes 9 prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Alkuvuonna 2004 papereiden hintoihin ei ole saatu korotuksia, ja hintakehitys euroissa on FOEX:in indeksien mukaan ollut euron vahvistuessa edelleen laskusuunnassa. Euron vahvistuminen alentaa Suomen paperin vientihintoja kiristyneen kilpailun kautta, mutta havusellun hinnassa vaikutus näkyy suuremmin.

Mänty- ja kuusisahatavaran 2-3 prosentin hinnan nousu piti sahatavaran viennin keskihinnan viime vuonna edellisvuoden tasolla. Samalla ulkomaankauppatilaston mukaan muun vientisahatavaran hinta laski. Kuukausitasolla tarkasteltuna sahatavaran viennin keskihinta oli kuitenkin lähes koko vuoden laskusuunnassa. Vanerin viennin keskihinta laski tammi-marraskuussa 4 prosenttia vuodentakaisesta, kun sekä koivu- että havuvanerin hinnat alenivat.

### Valuuttakurssien vaikutus näkyy edelleen metsäteollisuustuotteiden kaupassa

Euron vahvistuminen dollaria, jeniä ja puntaa vastaan on hei-

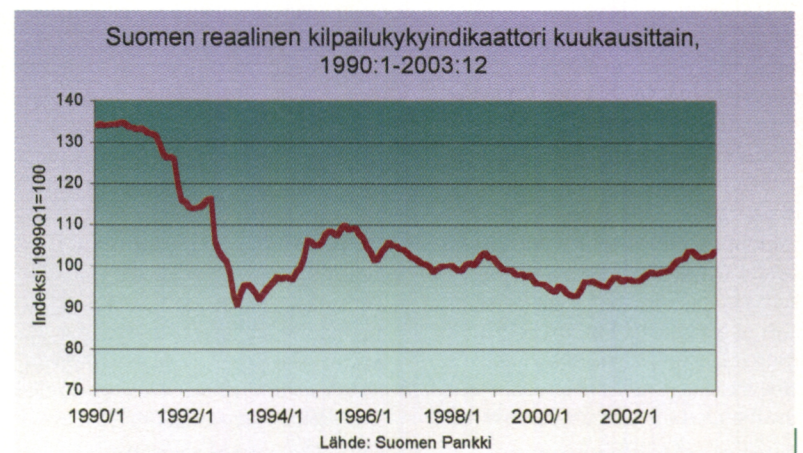
kentänyt euroalueen viennin kilpailukykyä alueen ulkopuolisiin tuottajiin nähden. Koska metsäteollisuustuotteiden tuotantomäärät ovat pohjoismaissa ja muualla Euroopassa samaan aikaan kasvaneet, kilpailu on kiristynyt Euroopan markkinoilla ja hinnat laskeneet kysynnän kasvun ollessa hyvin pientä. Suomen metsäteollisuuden viennin arvosta 40-45 prosenttia menee euroalueelle. Aasian osuus on 10, Afrikan 2 ja Pohjois-Amerikan 7 prosenttia. Puutuoteollisuudelle Aasia (erityisesti Japani) ja Afrikka ovat tärkeitä markkina-alueita ja paperiteollisuudelle Pohjois-Amerikka. Dollaripohjaista vientiä lähinnä Euroopan ulkopuolelle on kaikkiaan noin 20 prosenttia.

Erityisesti paperiteollisuuden, mutta myös sahatteollisuuden vientihinnat ovat edelleen sidoksissa dollarin ja euron välisen valuuttakurssin vaihteluihin ja sitä kautta kannattavuuden muutoksiin. Kursivaihtelut heijastuvat myös Suomen paperin ja sahatavaran kokonaisvientimääriin. Suomalaisten metsäyhtiöiden useita suuria amerikkalaisia yhtiöitä huonommat tulokset viime vuodelta selittyvätkin osin euron ja dollarin kurssikehityksellä. Sahateollisuuteen vaikuttaa dollarin ohella myös Ruotsin kruunu, vaikka laskutus kruunuissa ei enää ole merkittävää. Kruunun valuuttakurssi vaikuttaa kilpailutilanteeseen markkinoilla. Vaikka metsäyriyten valuuttasuojaukset tasoittavat kurssivaihteluiden lyhyen ajan vaikutuksia, ne eivät suojaa vaikutuksilta, jos euro säilyy pitkään vahvana. Jatkossakin metsäteollisuuden vientimäärät ja hinnat riippuvat siten paljon euron ja dollarin suhteesta.

Paperimarkkinoilla aasialaiset paperinvalmistajat ovat lisänneet tarjontaansa Eurooppaan ja sahatavaramarkkinoilla tarjonta on kasvanut muun muassa Venäjältä ja

Itä-Euroopasta. Yhdysvalloissa ja Aasiassa, toisin kuin Euroopassa, metsäteollisuustuotteiden kysyntä kasvaa talouskasvun myötä Eurooppaa vilkkaammin. Pohjois-amerikkalaiset tuottajat ovatkin suunnanneet tuotantoaan pääasiassa Yhdysvaltain ja Japanin markkinoille. Rakentamisen korkea aktiiviteetti Yhdysvalloissa on pitänyt siellä sahatavaran hinnan nousussa viime vuonna ja loppuvuoden notkahduksen jälkeen nousu on kuluvan vuoden tammi-kuussa jatkunut. Euroopan sahatavaramarkkinoilla on kuitenkin ollut joitain merkkejä Pohjois-Amerikan sahatavaran tarjonnan kasvusta valuuttakurssin lisäämän kilpailukyvyyn turvin. Kanadan sahatavaran tuonti Eurooppaan kasvoi viime vuoden tammi-marraskuussa noin 9 prosenttia vuodentakaisesta. Määrällisesti tuonti on edelleen suhteellisen pientä.

Mikäli euro säilyisi vahvana pitkään, osa eurooppalaisten tuottajien aiemmin Pohjois-Amerikkaan ja Aasiaan suuntautuneesta viennistä pysyisi kotimarkkinoilla. Metsäteollisuustuotteiden hintakehityksen paraneminen Euroopassa vaatisikin selvää kysynnän kasvua. Euroopan maista viedtiin Yhdysvaltoihin viime vuonna esimerkiksi sahatavaraa jo 2,3 miljoonaa ja Japaniin 2,7 miljoonaa kuutiometriä. Vienti Pohjois-Amerikkaan väheni viime vuonna euron kurssin vahvistuessa. Vaikka vienti Japaniin vielä viime vuonna kasvoikin, on todennäköistä, että vientikehitys nykyisellä euron kurssilla heikkenee. Mikäli metsäteollisuuden vienti Pohjois-Amerikkaan ja Aasiaan supistuu merkittävästi, se vaikuttaa markkinatasapainoon ja synnyttää lisäpainetta metsäteollisuustuotteiden hintoihin Euroopassa.



## Vuoden 2003 markkinahakkuut 54,7 miljoonaa kuutiometriä

Teksti: Elina Mäki-Simola ja Martti Aarne

Metsäteollisuuden tuotanto kasvoi vuonna 2003 noin kaksi prosenttia edellisvuodesta. Sahatavaran ja vanerin tuotantomäärissä saavutettiin jopa uudet ennätykset. Havusahatavaraa tuotettiin kaikkiaan 13,6 miljoonaa kuutiometriä. Määrä oli kolme prosenttia edellisvuotista suurempi. Vanerin tuotanto kasvoi viidellä prosentilla 1,3 miljoonaan kuutiometriin. Metsäteollisuuden tuotannon lisäyksen myötä myös markkinahakkuiden määrä nousi edellisvuotista suuremmaksi. Ennakoarvion mukaan teollisuuden käyttöön hakattiin raakapuuta kaikkiaan 54,7 miljoonaa kuutiometriä, mikä oli puoli miljoonaa kuutiometriä enemmän kuin vuonna 2002. Viime vuonna puun tuontimäärät kasvoivat edelleen ja tuontimäärä nouseekin uuteen ennätykseen, lähelle 17 miljoonaa kuutiometriä.

Yksityismetsistä hakattiin raakapuuta 46,4 miljoonaa kuutiometriä. Määrä oli lähes yhtä suuri kuin vuotta aikaisemmin. Pystykauppojen puuta kertyi 38,7 ja hankintakauppojen puuta 7,8 miljoonaa kuutiometriä. Hankintapuun määrä laski reippaasti (-18 prosenttia) verrattuna vuoteen 2002, jolloin hankintapuun määrä tosin oli poikkeuksellisen korkea myrskytuhopuiden korjuun takia. Pystykauppapuun määrä nousi edellisvuodesta neljä prosenttia. Metsäteollisuusyhtiöt (joihin rinnastetaan myös Tornator Oy) lisäsivät omien metsiensä hakkuita noin puolella miljoonalla kuutiometrillä 3,5 miljoonaan kuutiometriin. Metsähalitus hakkasi valtionmetsistä raakapuuta 4,8 miljoonaa kuutiometriä, mikä oli kaksi prosenttia enemmän kuin vuotta aikaisemmin.

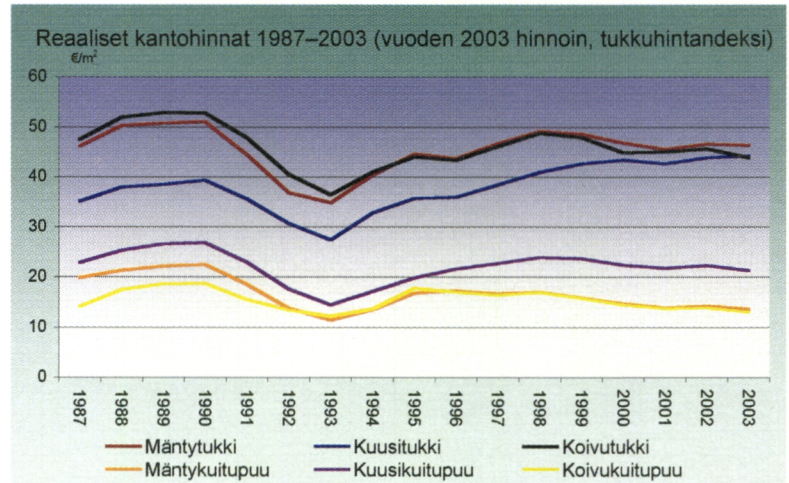
Metsäteollisuuden valmiin puutavaran varastojen kokonaismäärä oli vuoden 2003 lopussa 8,9 miljoonaa kuutiometriä. Varastojen määrä kasvoi vuoden takaisesta kolme prosenttia. Suhteellisesti eniten kasvoivat koivukuitupuun ja havutukkien varastot.

### Kantohinnat alenivat reaalisesti 1,4 prosenttia

Puun hintojen lasku hiljensi yksityismetsien puukaupan vuoden 2003 jälkipuoliskolla. Loka-marskuussa teollisuuden ostomäärät putosivat puoleen edellisvuoden tasosta. Joulukuun ostoissa oli laskua 15 prosenttia. Vuonna 2003 teollisuus osti puuta kaikkiaan 32,9 miljoonaa kuutiometriä, mikä vastaa reilua 41 miljoonaa kuutiometriä yksityismetsistä markkinoille hakattavana puumääränä. Metsäteollisuus jäi siten noin 6 miljoonaa kuutiometriä vuoden 2003 puumäärätavoitteestaan. Toisaalta teollisuuden käyntiasteet jäivät ennakoitua alemmiksi ja puun tuonti kasvoi lähes miljoonalla kuutiometrillä edellisvuodesta. Teollisuus myös pienensi puun pystyvarantojaan.

Viime vuoden puukauppamäärä oli noin 5 miljoonaa kuutiometriä (13 prosenttia) pienempi kuin vuotta aiemmin. Mänty- ja kuusitukin ostot vähenivät reilut 10 prosenttia ja kuitupuukauppa hieman enemmän, puolajista riippuen 13–16 prosenttia.

Kuitupuun kantohinnat alenivat koko viime vuoden ja tukkipuunkin hinnat kääntyivät laskuun alkukeksällä. Koko vuoden 2003 reaalin kantohintataso oli 1,4 prosenttia alempi kuin vuotta aiemmin. Kuusitukin kysyntä jatkui vahvana ja sen kantohinnat nousivat noin prosentin. Myös mäntytukki piti pintansa; sitä vastoin kuitupuusta maksettiin keskimäärin 4–6 prosenttia vähemmän kuin edellisvuonna. Puun hankintahinnoissa vuosimuutokset olivat vähäisempiä. Vaikka hinnat olivat laskussa, yksityismetsänomistajien saamat kantorahatulo kasvoivat kuitenkin mäntytukin hakkuiden lisääntymisen ansiosta. Vuonna 2003 yksityismetsänomistajille kertyi kantorahatuloja 1,58 miljardia euroa (ennakotieto), kun tulot vuotta aiemmin olivat 1,54 miljardia euroa. Havutukkien osuus oli kaksi kolmannesta kantorahatuloista.



### Koko maan keskimääräisiä kantohintoja helmikuussa 2004 ja marraskuussa 2003 (euroa/m³)

	helmikuu/2004	marraskuu/2003	muutos,%
Mäntytukit	45,9	45,4	+1,1
Kuusitukit	44,1	43,5	+1,4
Koivutukit	40,7	41,3	-1,5
Mäntykuitupuu	12,4	12,7	-2,7
Kuusikuitupuu	20,1	20,3	-0,5
Koivukuitupuu	12,0	12,0	+0,1

Vuosi 2004 on käynnistynyt puumarkkinoilla odottavissa tunnelmissa. Sekä tammi- että helmikuussa teollisuus osti yksityismetsien puuta noin 3 miljoonaa kuutiometriä. Havutukkien kantohinnat olivat lievästi nousussa ja myös kuitupuun hinnanlasku näytti tasaantuneen. Metsäteollisuuden puumäärätavoite yksityismetsistä on tänä vuonna noin 47 miljoonaa kuutiometriä eli sama kuin kahtena edeltävänäkin vuotena. Kysynnän painopiste on edelleen päätehakkuleimikoissa ja kuusitukki on puukaupan kysytyin artikkeli.

**Uusimmat  
metsätalosto-  
tiedotteet löydät  
Metlan www-  
sivuilta osoitteesta  
[www.metla.fi/  
ajankohtaista/](http://www.metla.fi/ajankohtaista/)**

## Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja (MT)

### Maaperän mikrobeille rypsiöljyä?

Metsäkoneiden terälaitteista joutuu aina pieniä määriä hydraulikkaöljyjä maaperään. Ns. bioöljyjä pidetään ympäristöstävällisinä, mutta täysin haitattomia eivät nekään ole. Flykt, E. ym. Mineraali- ja bioöljy-pohjaisten hydraulikkaöljyjen vaikutukset hajottajaravintoverkkoon. MT 909. Hinta 10 €

### Yläharvennuksella kannattavuutta

Yläharvennuksella, jossa poistetaan pienten puiden lisäksi myös metsikön suurimpia puita, voitaisiin parantaa metsätalouden kannattavuutta. Hyttiäinen, K. Integrating Economics and Ecology in Stand-Level Timber Production (väitöskirja). MT 908. Hinta 10 €

### Tietoa taimitarhoilta

Taimitarha-alan vuosikatsauksessa käsitellään mm. kuusen tautien torjuntaa, turpeen ominaisuuksia sekä siemen- ja taimikaupan säädöksiä. Poteri, M. (toim.) Taimitarhatutkimuksen vuosikirja 2003. MT 907. Hinta 10 €

### Kauris uhkaa taimikoita

Metsäkauris on arvostettu riistaeläin, mutta samalla taimikoiden tuholainen. Etenkin Lounais-Suomessa ja Ahvenanmaalla taimikot on usein syytä suojata karkoiteita tai suo-japutkia käyttäen. Heikkilä, R. ym. Metsäkauris taimikoiden vahinkoeläimenä. MT 906. Hinta 10 €

### Varpuja saastemaille

Harjavallan kupari-nikkeli-sulaton päästöillä on ollut haitallisia vaikutuksia lähimetsiin ja niiden kasvillisuuteen. Kun päästöt on saatu kuriin, voidaan vahinkoja yrittää korjata mm. varpuja istuttamalla. Salemaa, M. Response of the understorey vegetation of boreal forests to heavy metal loading (väitöskirja). MT 905. Hinta 15 €

### Yhteistyötä metsäsuunnitteluun

Tilakohtaisessa metsäsuunnittelussa metsänomistajat eivät useinkaan halua ilmaista mielipiteitään, vaan luottavat asiantuntijaan. Haasteena onkin saada metsänomistajat innostumaan

suunnittelusta.

Tikkanen, J. ym. (toim.). Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä. MT 904. Hinta 15 €

### Lapin metsien hoidosta

Julkaisu sisältää tietoa mm. männyn luontaisesta uudistamisesta, aurauksen vaikutuksesta maaperään, suometsien kasvatuksesta sekä lupon merkityksestä poron ravintona. Jortikka, S. ym. Soilla ja kankailla - metsien hoitoa ja kasvatusta Pohjois-Suomessa. MT 903. Hinta 15 €

### Laadukasta tekopohjavettä

Hyvää tekopohjavettä saadaan aikaan sekä imeytysaltaita käyttäen että sadetusimeytyksellä suoraan metsämaan läpi. Helmsaari, H.-S. ym. Tekopohjaveden muodostaminen: imeytystekniikka, maaperäprosessit ja veden laatu. TEMU-tutkimushankkeen loppuraportti. MT 902. Hinta 50 €

### Bioenergia Pohjois-Euroopassa

Puupolttoaineet muodostavat merkittävän energialähteen Pohjoismaissa ja Baltiassa. Puun käyttöä polttoaineena voitaisiin kuitenkin huomattavasti lisätä etenkin Baltian maissa. Röser, D. ym. Wood fuel resources and bottlenecks of utilization in Baltic and Nordic countries. MT 901. Hinta 15 €

### Metsäsuunnittelun haasteita

Metsäsuunnitteluun kohdistuu monenlaisia odotuksia. Metsistä kaviataan tuoreita tietoja, mutta tiedon keruun tulee olla kustannustehokasta. Myös metsänomistajan toiveet ja tavoitteet on otettava mahdollisimman hyvin huomioon. Saramäki, J. ym. (toim.) Yksityismetsien suunnittelun uudet tuulet. MT 900. Hinta 15 €

### Tiedonantoja-sarjan tilaukset:

Metlan kirjasto  
puh. 010 211 2200  
faksi 010 211 2201  
sähköposti: kirjasto@metla.fi  
Hintoihin lisätään  
toimitusmaksu 5 €

## Metsätieteen aikakauskirja 4/2003

Päätoimittajalta  
Päätoimittaja Eeva Korpilahti pohtii metsäntutkimuksen kansainvälistä vaikuttavuutta.

### Tutkimusartikkelit

Juho Rantala ym.: Taimien matka taimitarhalla istutuskohteelle - kyse-ly- ja haastattelututkimus

Metsänviljelytaimien keskimääräinen kuljetusmatka on 123 km, mutta pisimmillään matka voi olla yli 500 km. Aikaa kuluu taimitarhalla lähe-tyksestä istutushetkeen keskimäärin 12 vrk.

Mikko Ylimartimo & Jani Heikkilä: Taimikonhoitotöiden koneellistamiskelpoisuus

Koneellisesti hoidettavia taimikoita olisi maassamme paljon, mutta koneellinen vaihtoehto ei tällä hetkellä ole kustannuksiltaan kilpailukykyinen.

Reeta Stöd ym.: Jäävän puuston ja poistuman tekninen laatu ensiharvennumänniköissä

Yleisimpiä vikoja ensiharvennumänniköissä ovat oksaisuus, poikaoksaus ja mutkaisuus. Kuitenkin suurin osa puista on tukkipuiksi kasvatuskelpoisia.

Kalle Kärhä & Vesa Tammiruusu: Metsänomistajien puukauppatyytyväisyys ja siitä viestiminen

Puunmyyjistä 94 % voi suositella viimeisimmän puukaupansa perusteella

puunostajaryityksensä toimintaa muille metsänomistajille.

### Tiedonantoja

Sauli Valkonen ym.: Onko koivu- ja haapasäästöpuiden vaikutus männyn taimikon kehitykselle erilainen kuin mäntysäästöpuiden?

Koivu- ja haapasäästöpuiden suora, kilpailusta johtuva haitta männyn taimikon kehitykselle on pienempi kuin samankokoisten mäntysäästöpuiden. Haavoista seuraa kuitenkin vesottumisongelmia.

Tarja Isokääntä & Jukka Tikkanen: Metsänomistajan ja metsäsuunnittelijan välinen vuorovaikutus yksityismetsien suunnittelussa

Metsäsuunnittelussa metsänomistajan ja suunnittelijan vuorovaikutuksen määrä vaihtelee paljon. Monet metsänomistajat eivät koe tarpeelliseksi vaikuttaa suunnitteluun. Myös suunnittelijoilla voi olla ennakkoluuloja, jotka haittaavat vuorovaikutusta.

### Metsävarat

Erkki Tomppo & Johanna Joensuu: Hirvieläinten aiheuttamat metsätuhot Etelä-Suomessa Valtakunnan metsien 8. ja 9. inventoinnin mukaan

Hirvieläintuhoja oli 1990-luvun alussa 7 prosentilla, mutta vuosituhaten vaihteessa jo 12 prosentilla taimikoiden alasta. Laajimpia tuhot olivat Ahvenanmaalla, etelärannikolla, Pirkanmaalla ja Pohjois-Savossa.

### Metsätieteen aikakauskirjan tilaukset:

Metla/Susanna Järvinen  
Puh. 010 211 2055  
susanna.jarvinen@metla.fi



Kuva: Metla/ Erkki Oksanen