



**YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:**

● *Itä-Suomen Taimi Oy*  
Piispankatu 12  
70100 Kuopio

● *Ab Mellanå Plant Oy*  
Mellanåvägen 33  
64320 Dagsmark

● *Metsähallitus*  
Siemen- ja taimituotanto  
Forelia Oy  
PL 36  
40101 Jyväskylä

● *Metsätyllilä Oy*  
Karhulantie 16  
52700 Mäntyharju

● *Pohjan Taimi Oy*  
Kaarreniementie 16  
88610 Vuokatti

● *Ab Sydplant Oy*  
Leksvall Plantskola  
10600 Ekenäs

● *Taimi-Tapio Oy*  
Näsinlinnankatu 48 D  
PL 97  
33101 Tampere

● *UPM-Kymmene Metsä*  
Joroisten taimitarha  
PL 5  
79601 Joroinen

**TAIMITARHOJEN TIETOPALVELU**  
TOIMITTAÄ TAIMIUUTISET-LEHTÄÄ,  
JÄRJESTÄÄ ALAN KURSSEJA SEKÄ  
TUOTTAA TAIMIOPPAITA.

# SISÄLLYS

<b>MITÄ VAADITAAN UUDELTÄ TAIMIEN KASVATUS- MENETELMÄLTÄ</b> _____	<b>3</b>
<b>MUISTILISTA</b> _____	<b>4</b>
<b>SIEMENTEN IDÄTYSKÄSITTELYTEKNIIKOITA</b> _____	<b>5</b>
<b>KUUSEN SIEMENEN PINTARAKENTEIDEN VAIKUTUS VETTYMISEEN JA ITÄMISEEN</b> _____	<b>7</b>
<b>MAAPERÄTIETO AUTTAA METSÄNUUDISTAMIS- MENETELMIEN VALINNASSA</b> _____	<b>9</b>
<b>UUDISTAMISEN MENETELMILLÄ VOIDAAN VÄHENTÄÄ TUUKKIMIEHENTÄINTUHOJA</b> _____	<b>11</b>
<b>LAHON KUUSIKON UUDISTAMISTUTKIMUKSET VASTA ENSIHARVENNUSVAIHEESSA</b> _____	<b>13</b>
<b>LEPÄNRUOSTE: UUSI MUTTA TODENNÄKÖISESTI MELKO HARMITON METSÄTAUTI SUOMESSA</b> _____	<b>15</b>
<b>JUURIKIRVOISTA HAVAINTOJA SYKSYLLÄ 1999</b> _____	<b>16</b>
<b>RUOTSALAISET TEKEVÄT TAIMILLE TUOTESELOSTETTA</b> _____	<b>18</b>
<b>UUSI HIRVIKIRJA: HIRVIEN HAKAMAAT</b> _____	<b>20</b>
<b>UUSIA KIRJOJA</b> _____	<b>21</b>
<b>JULKAISUSATOJA</b> _____	<b>24</b>
<b>PUUPELTO-CITY</b> _____	<b>28</b>

**KANSIKUVA: NO ONKOS TULLUT KESÄ... JAANA LUORANEN**  
SELOSTAMASSA KOIVUNTAIMIEN KESÄISTUTUKSESTA SAATUJA  
TULOKSIA ELOKUISELLA RETKEILYLLÄ POHJOIS-SAVOSSA.

**TOIMITTAJA MARJA POTERI**  
SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA  
FAX: (017) 513 068  
MARJA.POTERI@METLA.FI

**TILAUKSET**  
TILAUSHINTA VUODEKSI 2000 ON  
200 MK. TAIMIUUTISET ILMESTYY  
KOLME KERTAA VUODESSA.  
TILAUKSET TOIMITTAJALTA.

**JULKAISIJA:**  
METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA

**TAIMITARHOJEN TIETOPALVELU:**  
[http://www.metla.fi/projects/  
taimitietopalvelu/](http://www.metla.fi/projects/taimitietopalvelu/)

ISSN 1455-7738  
TUMMAVUOREN KIRJAPAINO,  
VANTAA 1999

## MITÄ VAADITAAN UUDELTAL TAIMIEN KASVATUSMENETELMÄLTÄ?

Laajamittainen metsätaimien paakkutaimituotanto alkoi Ruotsissa 1960-luvun loppupuolella. Poiketen edellisistä vuosikymmenistä istutussuunnitelmien pinta-alat alkoivat tällöin kasvaa, minkä lisäksi suurempi istutustiheys loi uutta kysyntää havupuun taimille. Tehokkaan ja rationaalisen taimikasvatus- ja istutusmenetelmän kehittämiseksi oli suuri tarve. Käytössä oli vain muutamia kasvatustekniikoita, joista Paperpot-menetelmä oli yleisin. Osalla kasvattajista ilmeni kuitenkin teknisiä ongelmia Paperpot-arkkien kylvössä ja käsittelyssä, joten jo varhaisessa vaiheessa esitettiin toivomus vaihtoehtoisen kasvatusmenetelmän kehittämiseksi. Uuden sukupolven kasvatusmenetelmän kehittämistyössä tavoitteena oli siten ratkaista teknisiä ja logistisia ongelmia.

### JUURISTO-ONGELMIIN ETSITÄÄN RATKAISUJA

Taimitarhoille alkoi kantautua 1970-luvun loppupuolella tietoja nuorien puiden epänormaaleilla tavalla kehittyneistä juuristoista. Tutkimuksissa ilmeni, että juurten epämuodostumista kärsiviä puita oli koko Ruotsissa. Juuriston ongelmat olivat kuitenkin sitä pahempia, mitä pohjoisempana istutusosalat sijaitsivat. Erityisen heikko tilanne oli kylmillä, tiiviillä ja hienojakoisilla mailla, missä suuri osa istutetuista taimista kärsi juurten epämuodostumista ja siitä seuraavasta puiden 'huteroitumisesta'. Oli tarve saada aikaan huomattavia parannuksia,

joten työ seuraavan sukupolven kasvatusmenetelmän kehittämiseksi alkoi. Nyt tavoitteena oli ratkaista biologinen ongelma.

Myöhemmin 1980- ja 1990-luvuilla tehdyt taimikkoinventoinnit osoittivat, että kasvavalla puustolla juuriston tila ja puiden stabiilitihti oli selvästi parantunut. Osa edistymisestä voidaan laskea 1980-luvun alussa otettujen uusien kasvatusmenetelmien tiliin. Muita myönteiseen kehitykseen johtaneita syitä on ollut tiedon lisääntyminen esim. maankäsittelyn merkityksestä uudelle taimikolle sekä puulajin, istutusmenetelmän ja -ajankohdan valintaan liittyvä tietous. Vaikka uudet istutukset menestyivät entistä paremmin, oli vielä jäljellä koko joukko sellaisia taimikoita, joissa taimien juuristo kehittyi epänormaaleilla tavalla seurauksena puiden 'huteruus' ja runkojen huono muoto. Oli siis edelleen tarve kehittää taimien kasvatusmenetelmiä, ja jälleen kerran tavoitteena oli ratkaista biologinen ongelma. Uusin taimien kasvatusmenetelmä on ollut jo 3-4 vuotta käytössä osalla ruotsalaisista tarhoista.

### MITÄ VAATIMUKSIA ON ASETETTAVA HYVIN TOIMIVALLE KASVATUSMENETELMÄLLE?

**Taimikasvatus seisoo kolmella jalalla, jotka ovat biologia, tekniikka ja ekonomia.**

### BIOLOGIA

Kasvatuskennot on suunniteltava niin, että viljelyalalla taimen juurtuminen ja kasvu helpottuu. Tällöin on tärkeää ottaa huomioon esim. kasvatustiheyden ja paakun koon sopivuus taimen kasvatusajan pituuteen. Korkeasta tiheydestä seuraa, että kasvatusajan on oltava lyhyt, jotta taimen elinvoima ei heikkenisi ennen istutusta. Pieni kasvatustiheys sallii pidemmän kasvatusajan. Elinvoimaisuus kuvastaa taimen stressinsietokykyä. Jotta taimen koko ja elinvoimaisuus ovat parhaimmillaan istutushetkellä, on tärkeää sovittaa kasvatusajan pituus valittuun kasvatusmenetelmään.

Pääasiallinen syy juuriston epämuodostumiin ja taimien 'huteroitumiseen' oli se, että vanhoilla kasvatusmenetelmillä juuret pakkautuivat kiinni paakun seinämään, jota pitkin ne pakotettiin kasvamaan kennon pohjalle. Uudenaikaisessa kennotyypissä muotoilun on mahdollistettava juuriston luontainen kehittyminen. On tärkeää, että pääjuuri kasvaa pystysuunnassa koko paakun pituudelta, ja että pääjuuresta tasapainoisesti eripuolille haarautuvat sivujuuret kasvavat vaakasuoraan. Jotta juuret eivät jo kasvatuksen varhaisessa vaiheessa muodostu epänormaaleiksi, täytyy niiden pituuskasvu pysäyttää. Tämä voidaan tehdä kuivattamalla, mekaanisesti leikkaamalla, kemiallisesti kasvua rajoittamalla tai yhdistämällä eri menetelmiä. Tällaisista taimista kasvaa istutuslalla puita, joilla on paalujuuri ja siitä tasapainoisesti haarautuva vaakasuoraan kehittyvä sivujuuristo.

### TEKNIikka

Kasvatuskennojen käsittelyyn on oltava hyvin toimiva tekninen ratkaisu. Taimitarhojen käyttämän kasvatusmenetelmän on oltava tehokas, rationaalinen ja joustava. Tällöin samaa menetelmää käyttäen pienen tarhan on mahdollista kasvattaa taimia käsityönä, kun taas

isot tarhat voivat käyttää pitkälle mekanisoituja kasvatusmenetelmiä.

Kasvatuskennon on oltava vankarakenteinen, kestävä ja helppokäyttöinen. Kasvatuksen aikana tarhalla tulisi olla vain vähän tarvetta kenojen siirtoon. Kennon koon ja muodon on lisäksi mahdollistettava taimien kehityksen seuraaminen. Yksittäisten tai useampien kasvatuskenttien siirtely ja kuljetus on voitava tapahtua yksinkertaisesti ja tehokkaasti. Kennoja on voitava käyttää kuljetusalustoina metsään vietäville taimille, mikäli kasvattaja tai käyttäjä niin haluaa. Jotta istutettaessa ei lisättäisi juuriston epämuodostumia, kennon muodon on edistettävä juurten kehittymistä paakun koko korkeudelta, jolloin paakku pysyy myös hyvin koossa.

## EKONOMIA

Uuden kasvatusmenetelmän on oltava kustannustehokas. Taimen istutuksesta syntyviä kustannuksia verrataan vaihtoehtoisten tai samaan tulokseen johtavien uudistusten menetelmien kustannuksiin. Koska uusi kasvatusmenetelmä vaatii suuria investointeja, on sen oltava tehokas ja rationaalinen. Kasvatusmenetelmään liittyvien laitteistojen sitoma pääoma muodostaa suuren osan taimituotannon kokonaiskustannuksista. Lyhyet ja nopeat kasvatusajat kasvihuoneessa ja avomaalla alentavat tuotantokustannuksia. Taimien koko ja viljelyaika eivät saa sen vuoksi olla suurempia kuin, mitä hyvä metsänuudistamistulos vaatii.

*Leif Gulin vastaa SCA:n Frö och Plantor osastolla tutkimus- ja kehittämistoiminnasta.*

- Leif Gulin
- SCA Forest and Timber AB
- Bogrunds Plantskola
- Box 90
- SE-860 30 Sörberge
- Leif.Gulin@fat.sca.se

## MUISTILISTA

MUUTOKSIA METSÄTALOUDEN KÄYTTÖÖN HYVÄKSYTYISSÄ TORJUNTA-AINEISSA

KÄYTÖSTÄ 31.12.1999 POISTUVIA VALMISTEITA

### RIKKAKASVIT

VALMISTE	TEHOAINE	PITOISUUS	LUOKITUS	KÄYTTÖKOHDE, HUOMAUTUKSET
<b>VELPAR L</b>	HEKSATSIINI	240 g/L	-	MÄNNYN JA KUUSEN UUDISTUSALAT, TAIMITARHOILLA MÄNNYN KOULINTA-ALAT; VIOITTA HERKÄSTI LEHTIPUITA - MYÖS JÄLKIVAIKUTUS MAAN KAULTA. POISTUU KÄYTÖSTÄ 31.12.1999
<b>FOLAR 460 SC</b>	TERBUTYLATSIINI + GLYFOSAATTI	340/120 g/L	-	RUOHO- JA PUUVARTISET RIKKAKASVIT METSÄNUUDISTUS- JA METSITYSALOILLA POISTUU KÄYTÖSTÄ 31.12.1999

## UUSIA VALMISTEITA JA KÄYTTÖKOHTEIDEN LAAJENNUKSIA

### RIKKAKASVIT

VALMISTE	TEHOAINE	PITOISUUS	LUOKITUS	KÄYTTÖKOHDE, HUOMAUTUKSET
<b>ECOPLUG</b>	GLYFOSAATTI	420 g/kg	-	KANTOJEN (HUOM. EI PUIDEN) TASKUTUKSEEN JUURI- JA KANTO-VESOJEN TORJUMISEKSI
<b>FENIX</b>	AKLONIFEENI	600 g/L	-	LEPOTILASSA OLEVIEN HAVUPUIDEN TAIMIEN KOULINTA-ALOILLE METSÄTAIMITARHOILLA
<b>GALLERY</b>	ISOKSABEENI	500 g/L	-	HAVUPUIDEN TAIMIEN KOULINTA-ALOILLE METSÄTAIMITARHOILLA

### TUHOELÄIMET

VALMISTE	TEHOAINE	PITOISUUS	LUOKITUS	KÄYTTÖKOHDE / HAITTAELIÖ
<b>DECIS TAB</b>	DELTAMETRIINI	250 g/kg	XN	TUHOHYÖNTEISTEN (TUKKIMIEHENTÄIN) TORJUNTAAN HAVUPUIDEN TAIMILTA ENNEN ISTUTUSTA TAI ISTUTUKSEN JÄLKEEN

## SIEMENTEN IDÄTYSKÄSITTELY- TEKNIIKOITA

*Siementen esikäsitteilyillä pyritään siementen nopeaan ja mahdollisimman yhtäaikaiseen itämiseen. Itävyyden parantamiseen ja itämisenopeuden lisäämiseen tähtäävät siemenen käsittelymenetelmät perustuvat vedenottoon ja itämisen alkamiseen.*

*Siemen ikään kuin viritetään itämään, mutta itäminen ei saa edetä niin pitkälle, että sirkkajuuri tunkeutuisi ulos siemenkuoresta.*

### KUIVA SIEMEN

Kuivissa männyn siemenissä alki-on ja endospermin eli siemenvalkuaisen solut ovat ulkonäöltään samankaltaisia (Simola 1974). Solut ovat täynnä yksinkertaisen kalvon ympäröimiä, rasvan tai valkuaisainneiden täyttämiä "rakkuloita". Sen sijaan erilaistuneita soluelimiä kuten soluliman sisällä olevaa kalvostoa tai soluhengitykseen osallistuvia mitokondrioita ei ole näkyvisissä. Kuivassa siemenessä elintoiminnot ovat lähes pysähdyksissä, myös soluhengitys on hyvin vähäistä. Kuivan siemenen voi turvallisesti varastoida vuosikausiksi. Esikäsitteilyä varten siemen on kostutettava uudelleen.

### ITÄMINEN ALKAA VETTYMISELLÄ

Itäminen alkaa veden kulkeutumilla siemenen. Veden imeytymi-

nen siemenen on aluksi nopeaa, mutta tasaantuu myöhemmin (kuva 1). Vedentarve lisääntyy uudelleen siinä vaiheessa, kun sirkkajuuri tunkeutuu ulos siemenkuoresta, eli siemen itää. Tästä eteenpäin itävän siemenen on saatava vettä keskeytyksettä, jotta kasvava sirkkataimi voisi kehittyä häiriöttä.

Alkuvaiheen nopea vettyminen on puhtaasti fysikaalinen ilmiö. Vettä kulkeutuu yhtä lailla elävään kuin kuolleeseenkin siemenen. Vesimäärä, jonka siemen vettyminen aikana imee itseensä, on suhteellisen pieni, vain kaksi tai kolme kertaa sen kuivapainon verran. Siemenen vettyminen nopeuteen vaikuttaa siemenkuoren rakenne, lämpötila ja siemenen lähtökosteus. Lämpimässä vettä imeytyy siemenen nopeammin kuin viileässä ja kosteisiin siemeniin enemmän ja nopeammin kuin kuiviin siemeniin. Nopean vettymisvaiheen aikana siemeniin saattaa tulla vaurioita. Niitä voidaan vähentää mm. antamalla kuivien siementen imeä aluksi itseensä vettä kosteasta ilmasta.

### HENGITYS LISÄÄNTYY, RAKENNE MUUTTUU

Vararavintoaineita hajottavien entsyymien aktiivisuus lisääntyy heti, kun vettä alkaa kulkeutua siemenen. Myös siemenen soluhengitys lisääntyy nopeasti. Jo vuorokauden kuluttua vettyminen alkamisesta männyn siemenen soluihin on kehittynyt mitokondrioita, valkuaisainneiden muodostumiseen osallis-

tuvia ribosomeja, soluliman kalvostoja ja muita soluelimiä (Simola 1974). Nämä itämisen alkamiseen liittyvät solun rakenteelliset muutokset ovat palautumattomia. Vaikka siemen kuivaisi uudelleen, siemenessä jo tapahtuneet muutokset jäävät ennalleen. Tähän ilmiöön perustuu esikäsitteilyjen siementen nopea itäminen.

### MITEN ESTÄÄ VETTYNEEN SIEMENEN ITÄMINEN?

Sirkkajuuren liian aikainen kasvamisen voidaan estää rajoittamalla siemenen vedensaantia. Jos vedensaantia ei ole säännöstelty, pidetään olosuhteet sellaisina, että siemen ei pääse itämään. Rajoitettua vedensaantia käytetään esim. IDS-menettelmissä ja ns. muovipussistratifiointissa (Bergsten 1987, Savonen 1998). Näissä menetelmissä määritetään siementen vesipitoisuus ja lasketaan sitten, kuinka paljon vettä tiettyyn määrään siemeniä on lisättävä, jotta siemeniin saataisiin tavoiteltu vesipitoisuus. Tavoitevesipitoisuudessa siemenissä on niin paljon vettä, että itämisen alkuvaiheeseen liittyvät toiminnalliset ja rakenteelliset muutokset voivat tapahtua, mutta vettä ei ole kuitenkaan niin paljon, että sirkkajuuri voisi aloittaa kasvunsa.

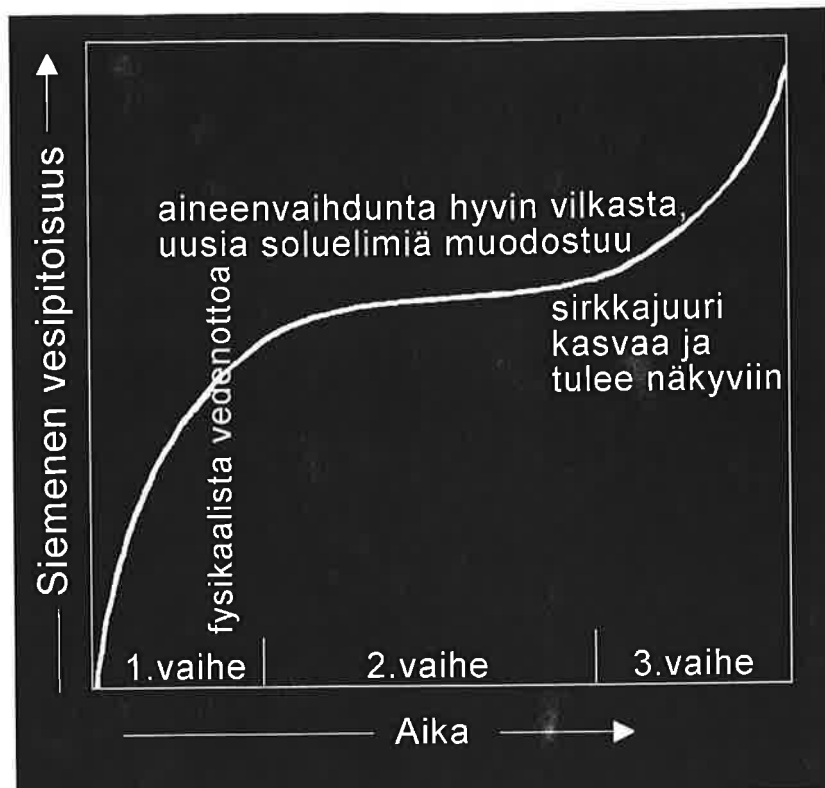
Siementen vedenottoa voidaan rajoittaa myös antamalla siementen ottaa itseensä vettä liuoksesta, jonka osmoottinen arvo on säädetty sopivaksi. Useimmiten osmoottisen arvon säätämiseen käytetään polyetyleeniglyolia (PEG), joka on kemiallisesti pysyvä, suurimolekyylinen yhdiste, joka ei kulkeudu solun seinän läpi solun sisälle. Männyn siementen sirkkajuuren kasvu estyy, jos niitä pidetään PEG-liuoksessa, jonka osmoottinen arvo on  $-0,58 \text{ MPa}$  (200g PEG 6000/ l vettä) +  $15 \text{ °C}$  lämpötilassa (Simola 1976). Kun siemenet tämän jälkeen huuhdellaan ja siirretään itämisalus-

talle, itäminen on nopeaa ja tasais-  
ta. Joillakin siemenillä PEG-käsit-  
telyn on todettu korjaavan ikäänty-  
misen aiheuttamia vaurioita (Bail-  
ley et al 1997).

Perinteisessä, kosteassa väli-  
neessä tapahtuvassa stratifioinnis-  
sa siemenen vedensantia ei ole ra-  
joitettu, mutta itäminen estetään al-  
haisella käsittelylämpötilalla. Sie-  
menten liottaminen vedessä ennen  
kylvämistä nopeuttaa myös itämis-  
tä (Bergman 1960). Tässä itäminen  
estetään käsittelyn nopeudella; sie-  
menet ovat vedessä vain 1–24 tun-  
tia.

## KIRJALLISUUS

- Bailley, C., Benamar, A., Corbineau, F.  
& Côme, D. 1997. Changes in Super-  
oxide Dismutase, Catalase and Glu-  
tathione Reductase Activities in Sun-  
flower Seeds during Accelerated  
Aging and Subsequent Priming. Jul-  
kaisussa: Ellis, R.H., Black, M.,  
Murdoch, A.J. & Hong, T.D. (toim.) Ba-  
sic and Applied Aspects of Seed Bio-  
logy. Kluwer Academic Publishers.  
Dordrecht. s. 665-672.
- Bergman, F. 1960. Försök att öka gro-  
ningsenergi och grobarheten hos  
skogsfrö. Svenska skogsvårdsförenin-  
gens tidskrift 58: 15-36.
- Bergsten, U. 1987. Incubation of *Pinus  
sylvestris* L. and *Picea abies* L.  
(Karst.) seeds at controlled moisture  
content as an invigoration step in the  
IDS method. Swedish University of  
Agricultural Sciences, Department of  
Silviculture. Väitöskirja. 98 s.
- Bewley, J.D. & Black, M. 1994. Seeds.  
Physiology of Development and Ger-  
mination. Plenum Press. New York.  
445 s.
- Savonen, E-M. 1998. Siementen stratifi-  
ointi muovipussissa. Ehdotus uudek-  
si stratifiointimenetelmäksi. Taimitar-  
hatutkimuksen vuosikirja 1998, Met-  
sätutkimuslaitoksen tiedonantoja  
696: 88-91.



**KUVA 1. VEDEN IMEYTYMINEN ITÄVÄÄN SIEMENEEN BEWLEY JA BLACK 1994 MUKAAN.**

- Simak, M. 1976. Germination improve-  
ment of Scots pine seeds from cir-  
cumpolar regions using polyethylene  
glycol. International Union of Forest  
Research Organisations, Working  
party S2. 01. 06. Proceedings of the  
2nd International Symposium on Phy-  
siology of Seed Germination, Japan  
1976. s. 145-153.
- Simola, L. 1974. The ultrastructure of  
dry and germinating seeds of *Pinus  
sylvestris* L. Acta Botanica Fennica  
103: 1-31.

- Eira-Maija Savonen
- Metsätutkimuslaitos
- Parkanon tutkimusasema
- Kaironniementie 54
- 39700 Parkano
- Eira-Maija.Savonen@metla.fi

EILA TILLMAN-SUTELA JA  
ANNELI KAUPPI  
METSÄNTUTKIMUSLAITOS,  
ROVANIEMEN TUTKIMUSASEMA JA  
OULUN YLIOPISTO,  
BIOLOGIAN LAITOS

## KUUSEN SIEMENEN PINTARAKENTEIDEN VAIKUTUS VETTYMISEEN JA ITÄMISEEN

*Taimitarhurin unelma on, että kaikki kylvöerän siemenet itäisivät nopeasti ja samanaikaisesti. Kasvilajille taas lienee eduksi, että siemenet itävät eri aikaan, jopa perättäisinä vuosina. Siementen käyttäjän ja kasvin luontaisen edellytysten välille on näin syntynyt ristiriita, jonka ratkaisemisessa siemenen rakenteiden tuntemisesta on hyötyä.*

Kuusen, kuten muidenkin kasvien siemenissä, pintarakenteiden ensisijainen tehtävä on suojata siemen sisällä olevaa alkioita ja siten varmistaa lajin säilyminen. Epätar koituksenmukaiset rakenteet ovat ajan mittaan karsiutuneet ja siemenen rakenne vastaa luontaisten kasvupaikkojen vaatimuksia erityisesti havupuilla, joiden siemenissä kaikki osat, alkioita lukuunottamatta, ovat emopuun solukkoa.

Kiinnostus havupuiden siementen rakenteisiin on lisääntynyt sen jälkeen, kun taimituotannossa siirryttiin katettuihin tiloihin ja niissä käytettyyn 1-siemenkylvöön. Tällaisen tuotantotavan edellytyksenä on siemenerän tasalaatuisuus, johon pyritään siementen esikäsitteilyllä. Nykyisin käytetyt menetelmät ovat kuitenkin osoittautuneet sopimattomiksi kuusen siemenille, joiden itävyys on usein laskenut käsit-

telyn aikana. Siementen esikäsitteilyssä itämisen alkuvaiheen tapahtumat käynnistetään kostutuksen ja säädetyssä lämpötilassa haudutuksen avulla. Näissä tapahtumissa siemenen pintarakenteilla (kuva 1) on ratkaiseva merkitys.

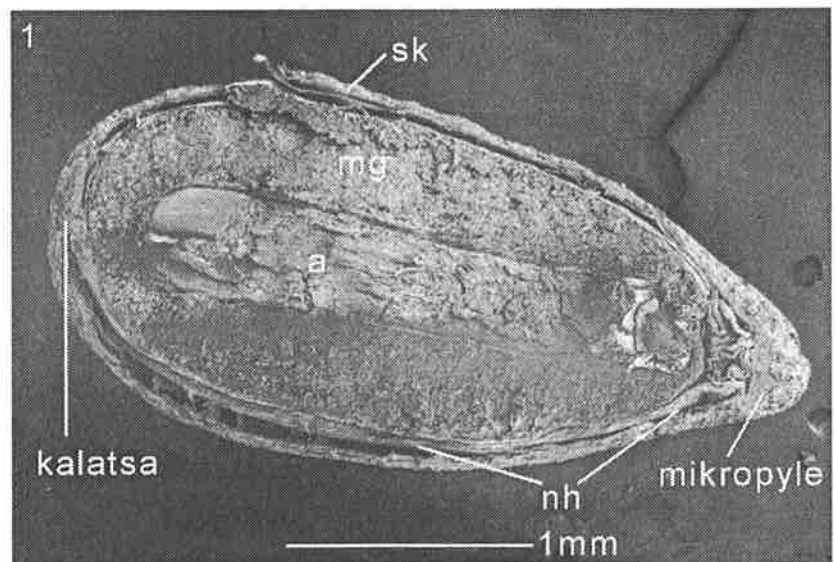
Kuusen siemenen uloin osa, siemenkuori, ei estä veden kulkua, vaikka se muodostuu kolmesta erilaisesta solukosta. Jonkin verran veden kulkua hidastavat kuoren uloin osa, sarkotesta, jossa on eläviä soluja sekä sisin kasaanpainunut osa, endotesta. Sitä vastoin siemenkuoren keskiosan, sklerotestan, vesi läpäisee helposti. Toisaalta

kuoren kivisolut ovat rasvapitoisten seinälamellien täyttämiä ja tämä rakenne voi olla syynä IDS-käsittelyn alkukostutuksessa havaittuun veden huonoon imeytymiseen.

Kuusen siemenkuoren kiinnostavin osa vettyämisen ja itämisen kannalta on mikropyylen eli siitereiän alue, joka erottuu siemenen pinnassa kohoumana. Mikropyyllä on tärkeä osa koko siemenen elinkaaren ajan: sen kautta siitepölyhiukaset ohjautuvat sisään ja itävä alkio pääsee ulos. Pölytyksen ja itämisen välisen ajan mikropyylen kanava on sarkotestan solujen ja vahan peittämä.

### KUUSEN SIEMEN ONGELMALLINEN SIEMENEN KÄSITTELYSSÄ

Kuusen siemenen erikoisuutena ovat mikropyylen kanavaa reunustavat kuoren solut, jotka vettyessään laajenevat nopeasti. Laajentuneina ne muistuttavat raollaan olevia huulia (kuva 2), joiden välistä vesi pääsee mikropyylen kanavaan ja kostuttaa siellä olevia siitepölyn jäänteitä



**KUVA 1. HALKILEIKATTU KUUSEN SIEMEN, JOSSA SIEMENKUOREN (SK) SISÄPUOLELLA EROTTUVAT NUKELLUSHUPPU (NH), VARARAVINTOSOLUKKO ELI MEGAGAMETOFYYTTI (MG), JA ALKIO-ONTELOSSA TÄYSIKOKOINEN ALKIO (A) ELI EMBRYO.**

ja nukellushupun kärjen soluja, jotka laajetessaan avaavat siemenkuorta edelleen. Tämä on normaaliin itämiseen kuuluva tapahtuma, mutta siementen käsittelyssä se aiheuttaa ongelman. Kun siemenkuori on raollaan, kostutuksen jälkeisessä pintakuivatuksessa ei elävien ja kuolleiden siementen välille synnykään selviä painoeroja, joihin vesierottelu perustuu.

Siemenet voivat kestää käsitte-lyn ja lyhytaikaisen varastoinnin tuhoutumatta, vaikka mikropyle on raottunut, jos siemenkuoren sisäpuoliset rakenteet ovat kunnossa. Nämä siemenkuoren ja vararavintosolukon (megagametofyytin) välissä sijaitsevat nukellaarista alkuperää olevat kerrokset ovat tiiviitä ja kemialliselta rakenteeltaan vetähylkiviä ja hapettumista estäviä. Ne sisältävät rasvapitoisia aineita, mm. fenoleita, suberiineja, kutiinia ja vahaa. Erityisen runsaasti näitä aineita sisältää nukellussolukon huppumainen osa, joka peittää siemenen mikropyylen puoleisen pään noin 3/4 pituudelta. Vettä läpäisemättömänä se ohjaa tehokkaasti veden kulkua itämisen alkuvaiheessa. Vesi kulkeutuukin siemenen sisäosiin mikropyylen vastaisesta päästä kalatsan ympäristöstä. Näin alkeisjuuri ja sen ympäristö vettyvät viimeisinä.

Vettyminen ja itämisen edetessä poimuinen nukellushuppu suorituu, laajenee (kuva 3) ja ratkeaa. Kärjen alapuolelle syntyneestä repeämästä työntyy alkeisjuuren hunnun edellä limaa ja pidentyneitä soluja, jotka kiinnittävät itävän siemenen alustaan. Limautuvien solujen lieriö ympäröi kasvavan alkeisjuuren huntua ja suojaa alkiota kuivumiselta ja mikrobeilta. Melko nopeasti juurenhunnun peittämä alkeisjuuren kärki kasvaa nukellushupussa kiinni olevan solulieriön läpi (kuva 4). Sirkkataimen ravinnoksi hajoava megagametofyytti säilyy tasaisen kosteana, kun kaulurimaisena venyvä nukellushuppu

ympäröi sitä siemenkuoren putoamiseen saakka. Epigeeiselle itäjälle, jonka vararavintosolukko on maanpinnan yläpuolella, tällainen rakenne on elintärkeä. Kuusen alkiot on siten itämisen jälkeenkin emopuusta peräisin olevien siemenen pintarakenteiden suojaama.

### KUUSEN SIEMENEN RAKENTEISTA TARKEMMIN:

Tillman-Sutela, E. and Kauppi A. 1995. The significance of structure for imbibition in seeds of the Norway Spruce, *Picea abies* (L.) Karst. Trees 9: 269–278.

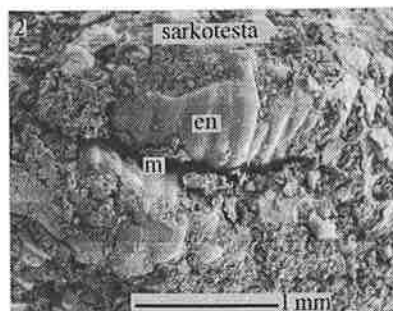
Tillman-Sutela, E., Johansson, A., Laakso, P., Mattila, T. and Kallio, H. 1995. Triacylglycerols in the seeds of northern Scots pine, *Pinus sylvestris* L., and Norway spruce, *Picea abies* (L.) Karst. Trees 10: 40–45.

Tillman-Sutela, E. and Kauppi A. 1999. Calcium oxalate crystals in the mature seeds of Norway spruce, *Picea abies* (L.) Karst. Trees 13: 131–137

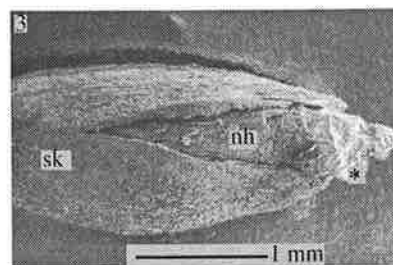
Tillman-Sutela, E. and Kauppi A. Structures contributing to the completion of conifer seed germination. Trees 1999, 14: painossa

■ Eila Tillman-Sutela  
■ Metsäntutkimuslaitos  
■ Rovaniemen tutkimusasema  
■ PL 16  
■ 96301 Rovaniemi  
■ Eila.Tillman@metla.fi

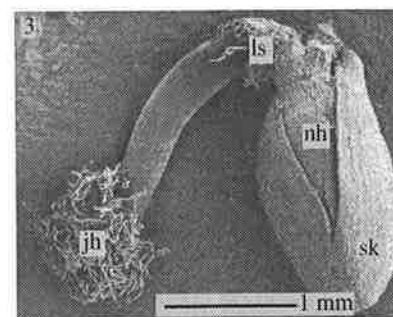
■ Anneli Kauppi  
■ Biologian laitos  
■ Oulun yliopisto  
■ 90571 Oulu  
■ Anneli.Kauppi@oulu.fi



**KUVA 2. VETTYNEEN KUUSEN SIEMENEN RAOTTUNUT MIKROPYLE (M), JOTA REUNUSTAVAT SIEMENKUOREN (SK) SISIMMÄN OSAN ENDOTESTA (EN) HUULIMAISET SOLUT.**



**KUVA 3. ITÄVÄ KUUSEN SIEMEN, JOSSA EHYT NUKELLUSHUPPU (NH) SUOJAA VIELÄ SISÄPUOLISIA OSIA. ALKEISJUUREN GEOTROOPPISUUS ELI SUUNTAUTUMINEN MAATA KOHTI KÄY JO ILMI PULLISTUMANA (\*) NUKELLUSHUPUN KÄRJEN ALAPUOLELLA.**



**KUVA 4. LANKAMAISTEN SOLUJEN MUODOSTAMA JUUREN HUNTU (JH) SUOJAA JUUREN KÄRJEN KASVUPISTETTÄ KUIVUMISelta JA AUTTAA JUURTA TUNKEUTUMAAN KASVALUSTAAAN. ALKEISVARTTA YMPÄRÖIVÄ LANKASOLULIERIÖ (LS) TAAS VARMISTAA NUKELLUSHUPUN JA SIEMENKUOREN PEITTÄMÄN VARARAVINTOSOLUKON JA ALKEISVARREN KÄRKIKASVUPISTEEN TASAISEN KOSTEUDEN.**

Metsänuudistamisen tarkoituksena on saada hakkuualalle aikaan kehityskelpoinen taimikko. Jotta tähän päästäisiin, tulee uudistusalueelle valita oikea taimilaji ja sopiva uudistamismenetelmä. Uudistamisen ajankohdan ja istutuskohtien valintaan on olemassa oppaita, mutta tutkittua tietoa tai oppaita maaperän edellytyksistä uudistamismenetelmän kannalta ei juuri ole. Käytännössä tietyt peruseriaatteet on kuitenkin havaittu toimiviksi. Metsätyypin, maalajin ja pinnanmuodostuksen (topografian) perusteella on mahdollista löytää oikeat uudistamismenetelmät. Metsätyypin ja kasvillisuuden avulla voi myös päätellä paljon maan viljavuudesta ja heinittymisalttiudesta sekä maalajin ja topografian avulla maan routivuudesta ja vesitaloudesta.

## MÄNTY SOPII KUIVILLE JA KUUSI KOSTEILLE MAILLE

Yleisesti ottaen karkeaa hietaa ja sitä karkeampia lajitteita (raekoko >0.06 mm) sisältävät maat ovat kuivahkoja, koska vedenpidätyskyky ja kapillaarinen nousu on niissä heikkoa. Hienolajitteiset maat ovat puolestaan yleensä kosteampia ja viljavampia. Hyvin hienojakoiset savi- ja hiesumaat ovat usein veden vaivaamia, tiiviitä ja rousteelle (eli pintaroudalle) alttiita, joten metsänuudistaminen voi olla niillä vaikeaa.

Mänty sopii viljeltäväksi lähinnä kuivahkoille (VT) ja sitä karummille (CT, CIT) kankaille. Kuusi sopii puolestaan tuoreille (MT) ja sitä viljavammille (OMT, OMaT) paikoille, jotka eivät ole hallalle alttiita. Rauduskoivu sopii tuoreille ja lehtomaisille kankaille, jotka eivät ole liian tiiviitä ja märkiä. Kuivat, lajittuneet maat voi viljellä männylle myös kylvään. Metsitettävät pellot sopivat parhaiten uudistettavaksi kuuselle. Myös koivua voi istuttaa pelloille, jotka eivät ole liian kosteita.

JUHA HEISKANEN,  
METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA

# MAAPERÄTIETO AUTTAA METSÄNUUDISTAMIS- MENETELMIEN VALINNASSA

## VILJAVAT, HEINITTYVÄT MAAT VAATIVAT MAANKÄSITTELYÄ

Ennen uudistamista erityisesti viljavat kasvupaikat vaativat maankäsittelyä pintakasvillisuuden kilpailun vähentämiseksi. Alavilla, veden vaivaamilla ja usein jo rahkasammaloituneilla mailla vesitalouden järjestely voi vaatia maanmuokkauksen lisäksi ojitusta. Karkeat lajittuneet maat voi viljellä männylle ilman muokkaustakin. Metsitetyillä pelloilla taimikon heinätorjunta ja jälkihoito on erityisen tärkeää.

## POHJOIS-SUOMESSA MÄNNYN UUDISTAMINEN KOSTEILLA MAILLA ON ERITYISEN HANKALAA

Pohjois-Suomen humidisissa oloissa (sadanta > haihdunta) mänty on erityisen herkkä liialliselle kosteudelle. Kosteilla kankailta männyn- taimistot tuhoutuvat yleensä 10–20 v. kuluessa voimakkaasta maanmuokkauksesta huolimatta. Männyn viljely onnistuukin yleensä vain alueilla, joilla maan ilmanvaihto on riittävä suuri. Pintamaan vesipitoisuuden tulisi olla alle 25–30 % tilavuudesta ja ilmatila vastaavasti yli 20–25 %. Sen sijaan kuusi pinnallisine juurineen pärjää hyvin märempilläkin kasvupaikoilla. Riittä-

vän ilmanvaihdon kannalta ilmalla täyttynyt huokostila maassa ei kuitenkaan saisi pitkäaikaisesti alittaa 10 %.

## MAAPERÄSTÄ SAA TUNTUMAN JO METSÄÄN MENEMÄTTÄKIN...

Miten sitten arvioida maaperän ominaisuuksia? Jo metsään menemättä voi maaperän peruskartan (1:20 000) avulla saada suuntaa-antavaa tietoa maalajikuvioista alue- sekä metsälötasolla. Kartassa kuvataan 1 metrin syvyydessä oleva pohjamaa ja sen päällä oleva 0.4–0.9 m paksuinen pintamaakerros (esim. 0.8 Sa/Mr) vähintään 4 ha kuvioilta. Mahdollinen pintamaan päällä oleva alle 0.4 m kerros kuvataan kartassa erikseen (ns. laatikkokuvauksella), mutta se ei vaikuta kuviorajaukseen. Kartan tarkkuus ei aivan riitä metsäkuviotasolle, mutta tarkemman maaperäkartan (esim. 1:10 000) voi teettää Geologisella tutkimuslaitoksella (GTK) samoin kuin erityisen kartan esim. maan kosteusoloista. Lisäksi jo peruskartoista voi päätellä maan pinnanmuodostuksen perusteella esim. ne kohdat, joissa istutustaimet ovat alttiita esim. vedenseisomiselle (painanteet, notkelmat) tai kuivuudelle (rinteen laet).

## ...TAI MAASTOSSA KÄSIPELILLÄ,

Metsässä voi pintamaasta arvioida varsin helposti mm. kivisyys. Viiron (1947) rassimentelmässä 1 cm vahvuisen teräsrassin painuman keskiarvo jaetaan luokkiin yli 25, 16-24 tai alle 15 cm (kivisyys alle 30, 30-60 tai yli 60 %). Yksi kivisyysluokan muutos vastaa maan puuntuotantokyvyssä karkeasti ottaen noin 25 % muutosta.

Pintamaan raekoostumusta voi arvioida aivan käsituntumalla. Hienoa hietaa (0.02-0.06 mm) hienomasta maasta voi kosteana pyörittää käsien välissä noin kynän paksuisen (4-6 mm) pötkön. Yli 0.06 mm karkeammasta maasta ei pötköä saa, mutta yksittäiset rakeet alkavat erottua jo paljain silmin. Maan raekoostumuksen kerroksellisuuden selvitys vaatii tietysti kuopan tekoa.

## MUTTA TARKEMPI MAAN TUTKIMINEN VAATII NÄYTTEENOTTOA JA MITTAREITA

Silmänvaraista tarkempi maan kuvaus vaatii jo jotain kättä pidempää. Fysikaalisten tunnusten ja ravintilan määrittämiseksi kannattaa tällöin teettää laboratorioanalyysit Viljavuuspalvelussa tai Metsäntutkimuslaitoksessa. Näytteenotto on silloin tehtävä ohjeiden mukaisesti. Joitain tunnuksia voi mitata maasta suoraankin. Esim. maan vesipitoisuutta voi mitata pintamaasta eri mittareilla, joita saa jo alle 10 000 mk:lla (esim. Delta-T Devices, Englanti).

## AIHEESTA ENEMMÄN

Heiskanen, J. & Tamminen, P. 1992. Maan fysikaalisten ominaisuuksien määrittäminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 424. 32 s.

Isomäki, A. & Koistinen, E. 1992. Maaperätunnukset ja topografia mukaan kasvupaikkaluokitukseen. Metsä ja Puu 1: 20-22.

Lipas, E. 1991. Näytteenotto metsästä. Viljavuuspalvelu Oy. 16 s.

Mäkitalo, K., Sutinen, R., Sutinen, M-L. & Päänttäjä, M. 1993. Metsämaan vesipitoisuuden luokitus dielektrisyiden ja gammasäteilyn avulla: potentiaalinen apuväline metsänuudistamisen suunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 479: 62-78.

Mälkönen, Eino 1991. Neulas- ja maanalyyksien käyttökelpoisuus metsänhoitotoimenpiteiden suunnittelussa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 383: 52-61.

Repo, R. & Valtanen, J. 1994. Maan ominaisuudet metsänviljelyssä - määstäytymisen perusteet. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 520. 52 s.

Saarelainen, J. 1998. Maaperäkartoituksen maalajikuviointit metsäsuunnittelun avuksi. Metsätieteen aikakauskirja 3: 480-484.

Saarenmaa, L. 1997. Metsänuudistaminen. Tapion taskukirja. 23. painos. Metsälehtikustannus. s. 188-203.

Saarinen, M. & Heiskanen, J. 1995. Maan lämpö-, vesi- ja happiolojen mitta-

ussovellutuksia metsänuudistamistutkimuksissa. Suomen Akatemian Julkaisuja 3/95: 75-99.

Tamminen, P. 1991. Kangasmaan ravintunnusten ilmaiseminen ja viljavuuden alueellinen vaihtelu Etelä-Suomessa. Folia Forestalia 777. 40 s.

Tamminen, P. & Mälkönen, E. (toim.) 1999. Näytteenotto metsämaan ominaisuuksien määrittämistä varten. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 729. 54 s.

Viro, P.J. 1947. Metsämaan raekokoomus ja viljavuus varsinkin maan kivisyys silmällä pitäen. Communicationes Institutii Forestalis Fenniae 35.2: 115 s.

- Juha Heiskanen
- Metsäntutkimuslaitos
- Suomenjoen tutkimusasema
- Juntintie 40
- 77600 Suonenjoki
- Juha.Heiskanen@metla.fi

**KUVA 1. PERUSTEELLINEN MAAPERÄN KUVAAUS JA NÄYTTEENOTTO VAATII KUOPAN TEON. (ERKKI OKSANEN)**



## UUDISTAMISMENETELMILLÄ VOIDAAN VÄHENTÄÄ TUKKIMIEHENTÄITUHOJA

*Etelä-Ruotsiin perustettiin 90-luvun alussa laajoja maastokokeita, joissa selvitettiin, mitä vaikutuksia istutuksen viivästyttämisellä, mätästykseällä, heinäntorjunnalla, hakkuutähteillä ja taimityypillä on kuusen taimien menestymiseen. Samoin seurattiin tukkimiehentäin torjunta-ainekäsittelyjen tehoa ja vaikutusaikaa.*

Göran Örländerin ja Urban Nilssonin tutkimukset ovat olleet sen verran kattavia - viiden vuoden aikana perustettiin 20 hakkuukoalaa ja analysoitiin yhteensä yli 31 700 tuhannen taimen aineisto - että tuloksista on myös vedettävissä käytännön johtopäätöksiä. Tutkituilla koaloilla tukkimiehentäin syönti tappoi keskimäärin yli 60 % kuusen taimista, mikäli hakkuuaukoille istutettiin käsittelemättömiä taimia tai uudistusala ei oltu muokattu.

Permetriinillä tehdyn torjunta-ainekäsittelyn teho oli kiistaton - vain 1 % käsitellyistä taimista tuhoutui tukkimiehentäin syöntiin. Koetaimet käsiteltiin kastamalla taimien versot torjunta-aineliuoksessa, ja käsittely uusittiin ruiskuttamalla taimia istutuslallalla kahtena seuraavana syksynä ja keväänä. Tämän 'aukottoman' torjuntaketjun vuoksi taimien eloonjäämis-% oli selvästi korkeampi kuin tavanomaisella torjunta-ainekäsittelyllä. Pää-

kysymykseksi tutkijoille jäikin, mikä on käsittelemättömillä taimilla tukkimiehentäin syöntimäärä käytettäessä eri uudistamismenetelmiä.

### HEINÄ VAI HUMUS?

Heinäntorjunta tehtiin glyfosaatilla kaksi kertaa kasvukauden aikana ruiskuttamalla koeruudun kasvusto lukuunottamatta taimen ympärille jätettyä 0,1 m<sup>2</sup> vaippaa. Taimen läheltä heinäkasvusto kitkettiin käsin. Heinäntorjunta ei estänyt syöntiä, mikä oli vastoin eräitä aikaisempia tutkimustuloksia ja ns. yleistä käsitystä. Kaiken kaikkiaan kokeissa suurimmat tukkimiehentäituhot olivat tuoreilla hakkuuaukoilla, jotka eivät vielä kasvaneet heinää. Tämä viittaisi siihen, että jokin muu syy kuin heinä vaikutti tukkimiehentäin syöntiin. Tutkijat pitivätkin todennäköisimpänä kasvu- paikkaan liittyvänä syynä taimen ympärillä olevaa humusta, mikä kuitenkin vaatii vielä lisäselvityksiä.

### ISTUTUSTA

#### VIIVÄSTYTETTÄVÄ

Tukkimiehentäituhoja on etelässä enemmän, koska lämpimissä oloissa kuoriaisen lisääntyminen on nopeaa ja uusia sukupolvia syntyy tiheämmin kuin pohjoisempana. Todennäköisesti tästä johtuen Etelä-Ruotsin koalueilla tuhojen mää-

rä ei vähentynyt oleellisesti, vaikka istutusta viivästyttiin sikäläisten metsänhoitosuosittelujen mukaiset kolme vuotta päätehakuusta. Tutkijat esittävätkin uuden arvion, että ainakin Ruotsin eteläosassa olisi odotettava 4-5 vuotta hakkuun jälkeen, mikäli käytetään suojaamattomia taimia. Suomessa tukkimiehentäin sukupolviajat ovat Etelä-Ruotsia pidemmät, joten arvio ei sovellu meidän oloihimme.

### MÄTÄSTYS

Mätästys vähensi huomattavasti tukkimiehentäituhoja ensimmäisenä vuonna kaikilla tutkituilla koaloilla. Tuoreilla hakkuuaukoilla mättäisiin istutettujen käsittelemättömien taimien kuolleisuus oli vain 13 %, kun se muokkaamattomilla aloilla oli 77 %. Mätästykseen tehoa kuvaa se, että samansuuntainen ero muokkaamattomien ja muokatuiden alueiden välillä saatiin jokaisella koalueella.

Mätästys tehtiin istutusvuoden huhtikuussa. Mättäät olivat 5 dm halkaisijaltaan ja 10-20 cm korkeita, jolloin niiden arvioitiin sisältävän n. 20 dm<sup>3</sup> kivennäismaata. Tekovaiheessa mätästä painettiin huolellisesti maan pintaa vasten ilmataskujen hävittämiseksi. Mättään koostumus oli tärkeää, sillä humuksen sekoittuminen kivennäismaahan vähensi torjuntavaikutusta.

Mätästykseen ylivertaisuus tuhojen torjunnassa perustuu ilmeisesti siihen, että kivennäismaa lämpiää tehokkaammin kohotetussa mättäessä kuin äestysten tai laikutuksen jättämässä jäljessä. Mättään olosuhteet eivät siten houkuttele tukkimiehentäitä, jonka tiedetään välttävän joutumista kuivalle ja lämpimälle kivennäismaalle. Luonnollisesti mättään olosuhteet ovat myös taimen kasvulle ihanteelliset, mikä näkyi myös mättäille istutettujen taimien hyvässä kasvussa ja korkeassa elossaolo-%:ssa.

## MÄTÄSTYKSEN VAIKUTUS KESTÄÄ VUODEN

Menetelmä ei kuitenkaan osoitautunut aukottomaksi, sillä jo seuraavana vuonna mättäille istutetuilla taimilla oli jostain syystä ensimmäistä kasvukautta enemmän syöhtiä. Tutkijat kirjoittivat mättäiden 'vanhenevan', mutta mitään fysikaalista tai muuta selitystä ei tälle ilmiölle toistaiseksi ole.

On myös mahdollista, että syy liittyy Etelä-Ruotsin kuoriaisten 1,5 vuoden pituiseen sukupolvikiertoon, sillä siellä ensimmäiset uudet aikuiset kuoriutuvat hakkuuaukoilla jo toisen vuoden loppukesällä. Tällöin toisen vuoden taimiin kohdistuu suurempi syöntipaine kuin istutuskesänä tuoreella hakkuuaukolla. Lisäksi loppukesällä kuoriutuvat uudet aikuiset eivät ehkä ole yhtä herkkiä ympäristöolosuhteille kuin ensimmäisenä kesänä vastaisututettuja taimia syövä aukolle saapuva vanha kuoriaissukupolvi.

## HAKKUUTÄHTEEN MERKITYS

Kaadettujen puiden latvaoksien kuori on tukkimiehentäin vararavintoa. Eräiden tutkimusten mukaan taimiin kohdistuvia tuhoja on voitu vähentää jättämällä hakkuutähdettä uudistusosalalle. Örländerin ja Nilssonin kokeissa ei kuitenkaan hakkuutähteen jätöllä voitu merkittävästi vähentää tuhoja. Syyksi he esittävät, että oksissa kuori kuivuu suhteellisen pian hyönteiselle käytökelpottomaan muotoon, jolloin kuoriaiset hakeutuvat taimien kimpupuun.

Hakkuutähdde toisaalta varjostaa maata, mikä saattaa hidastaa tukkimiehentäin toukkien kehitystä ja pidentää jaksoa, jolloin kuoriaisen aiheuttamia tuhoja ilmenee. Ilmeisesti tällaiseen mikroilmaston muu-



tokseen perustui se ruotsalaisten saama tulos, että vanhemmilla hakkuuaukoilla tuhojen määrä väheni, jos hakkuutähdde oli poistettu.

## TYVILÄPIMITTA JA KUIVUUDENKESTÄVYYS TÄRKEITÄ

Verrattaessa paakku- ja paljasjuuritaimien tukkimiehentäituhoja ratkaisevaksi tekijäksi nousi taimien tyviläpimitta eikä niinkään taimityyppi. Mitä paksumpi taimen tyviläpimitta oli, sen suurempi oli myös elossaolo-%. Taimityyppien vertailussa osoittautui kuitenkin, että vanhoilla jo heinetyneillä aloilla paakkutaimia oli elossa enemmän kuin paljasjuuritaimia. Tutkijoiden mukaan tämä johtui siitä, että kilpailevan heinänkasvuston seassa paakkutaimet selviytyivät kuivuudesta paremmin kuin paljasjuuritaimet. Kuivuusstressin on nimittäin todettu alentavan merkittävästi taimien kykyä selviytyä hengissä tukkimiehentäin syönnistä.

## ERI VUOSIEN POIKKEAVAT SÄÄOLOJEN LISÄÄVÄT VAIHTELUA

Sää vaikuttaa sekä hyönteisten lukumäärään että taimien kuntoon. Tuhoissa havaittu eri vuosien väli-

nen vaihtelu oli suurempaa vanhemmilla hakkuuaukoilla kuin tuoreilla aukoilla. Koealoilta ei kuitenkaan löydetty selvää yhteyttä hyönteismäärien ja taimituhojen välillä. Tuoreilla aukoilla tuhoja esiintyi jonkin verran enemmän vuosina, jolloin alkukesä oli lämmin ja kuiva. Sateisten ja viilleiden kausien pienemmät kuolleisuus-% selittyvät myös taimien paremmilla kyvyillä selviytyä pienestä syönnistä, sillä myös sateisina vuosina syöhtiä esiintyi koealoilla merkittävässä määrin.

Suurin osa taimivioituksista syntyi tuoreilla aukoilla loppukesällä, jolloin uudet aikuiset kuoriutuivat. Kuoriaisten jättämässä syöntijäljissä oli eroja. Loppukesän syönti kohdistui koko verson pituudelle aina taimen latvaan asti, kun taas alkukesän ja kuumien kausien aikana syönti rajoittui enemmän taimen tyvelle, jossa oli varjostusta.

Pieni syönti ei tapa taimia, mutta vähentää oleellisesti taimien kasvua. Kasvun väheneminen johtuu ravinteiden- ja vedenkulun estymisestä sekä syöntikohtaan muodostuvan pihkanerityksen aiheuttamasta energiahukasta.

Örländer, Göran ja Nilsson, Urban. 1999. Effect of reforestation methods on pine weevil (*Hylobius abietis*) damage and seedling survival. Scandinavian Journal of Forest Research 14:341-354.

- Marja Poteri
- Metsäntutkimuslaitos
- Suonenjoen tutkimusasema
- Juntintie 40
- 77600 Suonenjoki
- Marja.Poteri@metla.fi

Lahopuiden kannoissa ja juuristossa elävä juurikäpäsieni saattaa olla vaikea hävitettävä, jos se pääsee pesiytymään metsikköön. Sieni voi elää hakkuun jälkeen lahoissa kannoissa ja juurissa vuosikymmeniä ja siirtyä seuraavaan puusukupolveen. Epävarmuutta on koettu erityisesti vanhojen tyvilahoisten kuusikoiden uudistamisessa.

Usein esitetty kysymys on, kuinka lahovikainen metsikkö pitäisi uudistaa. Käytännössä puulajin vaihtoon ei ole monia vaihtoehtoja. Viljavalle kasvupaikalle ei mäntyä voi tuoda. Eksoottisten kuusilajien (mustakuusi, douglaskuusi) ja lehtikuusen kestävydestä ei ole varmaa tietoa. Puhdas koivikko on kestävä juurikäpästä vastaan, mutta koivulle uudistaminen voi olla vaikeaa esim. hirven aiheuttamien tuhojen vuoksi. Entä jos halutaan kasvattaa uusi kuusisukupolvi lahokuusikon tilalle? Onko päätöksentekoa varten olemassa joitain riskirajoja lahovikaisten puiden määrälle?

## S- JA P-TYYPIN JUURIKÄÄPÄ

Juurikäävästä on olemassa Pohjoismaissa kaksi eri tyyppiä, joiden isäntäpuuvalikoima on hieman erilainen. Etelä- ja Länsi-Suomessa esiintyvälle ja lähinnä kuusen tyvilahoa aiheuttavalle S-tyypille täysin kestäviä ovat vain lehtipuut. Mäntykin on S-tyypille suhteellisen kestävä, joskin pienet taimet voivat kuolla kasvaessaan lähellä lahoakantoja. Toinen, P-tyypin juurikäpä on moni-isäntäinen, ja käytännössä kaikki puulajimme ovat sille alttiita – lehtipuut kuitenkin vain kasvaessaan sekapuuna männikössä. S-tyypin juurikäpä on levinnyt laajemmalla alueella kuin P-tyyppi ulottuen yli koko Suomen, joskin se on harvinainen 63. leve-

MARJA POTERI JA KARI KORHONEN,  
METSÄNTUTKIMUSLAITOS,  
SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA JA  
VANTAAN TUTKIMUSKESKUS

yspiirin pohjoispuolella. P-tyyppiä tavataan Etelä- ja Keski-Suomessa, erityisesti Kaakkois-Suomessa, jossa se aiheuttaa männyillä tyvitervastautia.

Tuoreessa ruotsalaisessa väitöskirjassa on tutkittu juurikäävän aiheuttaman lahon siirtymistä seuraavaan puusukupolveen Etelä-Ruotsissa ja Tanskassa sijaitsevista koemetsiköissä. Tutkimustulokset koskevat lahotilannetta ensiharvennusvaiheessa tai ennen sitä. Kaikilla tutkituilla koelohilla oli eriasteista juurikäävän aiheuttamaa lahoa, lahovuuston osuus uudistamisvaiheessa oli useimmilla koelohilla yli 50 %.

## PUULAJIN VAIHTO

Tanskassa tutkimuksen kohteena oli juurikäävän pilaama vuorimännikö (*Pinus uncinata*), joka kaadettiin vuonna 1970 ja tilalle istutettiin seuraavana vuonna neljä eri *Abies*-lajia, japanin lehtikuusta (*Larix kaempferi*), douglaskuusta (*Pseudotsuga menziesii*) sekä tavallista kuusta ja sitkankuusta (*Picea sitchensis*). Taimet tarkastettiin 5 vuoden kuluttua, jolloin juurikäävän tappamien taimien osuus oli alle 2 %:a. Ensiharvennuksessa vuonna 1996, jolloin puuston ikä oli 28 vuotta, todettiin lahoa kuitenkin jo merkittävän paljon japanin lehtikuusella (43 %), sitkankuusella (36 %) ja *Abies nobilis*-jalokuusella (44 %). Japanin lehtikuusta pidettiin erityi-

# LAHON KUUSIKON UUDISTAMIS- TUTKIMUKSET VASTA ENSIHARVENNUS- VAIHEESSA

sen herkkänä, koska sen rungossa juurikäävän aiheuttama lahopylväs oli kaikkein pisin (18 dm). Tavallisella kuusella lahopuiden määrä oli ensiharvennusvaiheessa 25 %. Verrattuna muihin puulajeihin kuusissa laho oli levinnyt suhteellisen paljon. Kuusen rungoissa lahopylväs oli toiseksi pisin, keskimäärin 14 dm. Puissa lahoa aiheutti P-tyypin juurikäpä, joka iskeytyy moniin puulajeihin.

## LEHTIKUUSI ON JUURIKÄÄVÄLLE ALTIS

Myös toisessa tutkimuksessa, joka tehtiin Etelä-Ruotsissa, euroopan lehtikuusen (*Larix decidua*) ja japanin lehtikuusen välinen lehtikuusihybridi osoittautui alttiiksi juurikäävän aiheuttamalle laholle. Tässä työssä seurattiin lehtikuusen taimien sairastumisriskiä kolmella istutuslalla, jotka perustettiin lahovikaisten kuusikoiden tilalle. Päätehakuussa syntyneiden kantojen perusteella lahon puuston osuudeksi arvioitiin kaikilla kolmella koelalla n. 75 %. Laboratoriossa tehtyjen tarkastusten perusteella lahon aiheuttajaksi osoittautui pelkästään P-tyypin juurikäpä.

Lahovikaiset metsiköt uudistettiin istuttamalla 1-vuotiaita lehtikuusen taimia. Ennen istutusta kuviot lautasäestettiin.

## LEHTIKUUSENTAIMIEN JUURISSA LAHOVIKAA

Lehtikuusen taimista määritettiin lahoisuus 2–5 vuoden kuluttua istutuksesta. Pääleppäin taimet näyttivät terveiltä, mutta tarkempi juuriston ja versojen tutkimus osoitti, että P-tyypin juurikäpää oli jo edennyt taimien juuristoon. Taimista löydettiin juurikäpää enemmän 5 vuotta istutuksen jälkeen (70 %:a taimista juurikäävän infektoimia) kuin 2 vuoden kuluttua (7 %:ssa juurikäpää)

## MAANMUOKKAUS LEVITTÄÄ

### TAUTIPESÄKKEITÄ

Juurikäpää esiintyy metsikössä pesäkkeinä, koska sieni leviää maassa juuriyhteyksien avulla. Tutkimusten mukaan juurikäpätartunnan riski pienenee, mitä kauemmas taimet istutetaan lahojen kantojen muodostamasta tautipesäkkeestä. Lehtikuusen istutuskokeessa ei kuitenkaan havaittu vähemmän juurikäpää kauempana lahojen kantoista. Todennäköisin selitys tasaiselle sairastumiselle kautta istutusalan oli lautasäkeellä tehty muokkaus, joka repi ja hajotti lahoja juuria eri puolille uudistusala. Juurenkappaleet saattoivat siten toimia tartuntalähteinä myös sellaisille taimille, jotka eivät muuten olleet lahojen kantojen viereissä.

## TOINEN KUUSISUKUPOLVI LAHOKUUSIKON TILALLE

Tanskassa ja Ruotsissa tehdyissä kahdessa eri tutkimuksessa seurattiin, miten juurikäävän lahottamassa kuusikossa tauti siirtyy seuraavaan kuusisukupolveen. Tanskassa tutkittiin neljällä uudistusalalla, joilla lahon määrä päätehakkupuustossa vaihteli 19 %:n ja 100 %:n välillä. Kaikissa kuusikoissa lahoa

aiheutti S-tyypin juurikäpää, joka esiintyy pääasiallisesti kuusella. Yllättävä tutkimustulos oli, että seuraavan kuusisukupolven ensiharvennuksessa todettiin lahoa vain 0–20 %. On kuitenkin huomattava, että tässä tutkimuksessa noin puolella koealoista ensiharvennus tehtiin poikkeuksellisen varhaisessa vaiheessa, kun puiden ikä oli vasta 11–14 vuotta. Lopuilla 13 koealalla harvennus tehtiin myöhemmin 23–26 vuoden iässä.

Samalla neljällä koealalla selvitettiin myös juurikäävän esiintymistä kasvavien puiden juuristossa. Tätä varten valittiin ensiharvennuksen yhteydessä koepuita, joissa kannon korkeudelta tehdyissä kairauksissa ei ollut todettu juurikäpää. Puut kaadettiin ja kannot juurineen kaivettiin ylös tutkittaviksi. Kaikkiaan tutkittiin 28 puun juurakot, joista löytyi vain yksi juurikäpätartunta.

Toisessa Etelä-Ruotsissa tehdystä tutkimuksesta uudistettiin 1960-luvulla kuusi lahoa kuusikkoa, joissa lahon määräksi päätehakkuvaiheessa arvioitiin 7–45 %. Juurikäpätyyppiä ei tutkimusraportissa kerrottu. Lahokuusikon tilalle istutettiin kuusentaimia. Ensimmäisen harvennushakkuu, joka tehtiin 26–32 vuoden kuluttua istutuksesta, ar-

vioitiin puustossa olevan lahoa 8–18 %.

## ENSIHARVENNUKSEN JÄLKEEN KEHITTYVÄ LAHOTILANNE ON VIELÄ KARTOITTAMATTA

Kuusisukupolvien koskevissa lahoselvityksissä oli yllättävää, että tyvilahon määrä ei lisääntynyt päätehakatun metsikön lahoisuuden lisääntyessä. Tulosten tulkinnassa on kuitenkin syytä varovaisuuteen, sillä nyt kartoitettu tilanne koski 11–32 vuoden kuluttua tehtyjä ensiharvennuksia. Juurikäpää elää maan alla juurissa, minkä vuoksi tutkimuksissa metsiköissä harvennuksissa lahoiksi todetut puut pystyvät juuriyhteyksiensä kautta levittämään tautia edelleen ympärillä oleviin terveisiin puuihin. Samoin koemetsiköiden uudistamishistoriasta oli niukasti tietoa. Eri metsänuudistamismenetelmiä juurikäävän torjumiseksi on tutkittu vähän, tai tutkimustulokset ovat olleet ristiriitaisia, kuten maanmuokkauksen vaikutuksista saadut tulokset.

Puuston ikääntyessä lahoisuus pyrkii lisääntymään. Emme siten tiedä, mikä tulee olemaan näissä



KUVA KARI KORHONEN

metsiköissä lahotilanne 50 vuoden kuluttua päätehakkuuvaiheessa, jolloin puustopääoman pitäisi varsinaisesti realisoitua. Edellä esitetyt tulokset viittaavat joka tapauksessa siihen, että kuusen kasvatusta melko pahastikin lahovikaisen kuusikon jälkeen on mahdollista, jos huolehditaan siitä, että uusia lahopesäkkeitä ei pääse syntymään kesäaikaisissa hakkuissa tuoreiden kantojen tai juurivaurioiden kautta.

## KAIKKI VAROVAISUUS ON TARPEEN

Juurikäävän leviämisen torjumiseksi on Suomessa kehitetty menetelmä, jossa käytetään apuna juurikäävän kanssa kilpailevaa, mutta kasvaville puille vaaratonta sientä. Kantokäsittely suositellaan tehtäväksi sulan maan aikana tehdyissä hakkuissa, ja erityisesti harvennushakkuissa alueilla, joilla esiintyy juurikääpä. Juurikäävän leviämistä ja sienien torjuntaa on tutkittu pitkään Metsäntutkimuslaitoksella. Seuraavassa Taimiutiset-lehdessä käsitellään näitä kotimaisia tutkimustuloksia metsänuudistajan näkökulmasta.

Rönneberg, Jonas. 1999. Incidence of root and butt rot in consecutive rotations, with emphasis on *Heterobasidion annosum* in Norway spruce. Swedish University of Agricultural Sciences. Silvestria 96.

■ Marja Poteri  
■ Metsäntutkimuslaitos  
■ Suonenjoen tutkimusasema  
■ Juntintie 40  
■ 77600 Suonenjoki  
■ Marja.Poteri@metla.fi

■ Kari Korhonen  
■ Metsäntutkimuslaitos  
■ Vantaan tutkimuskeskus  
■ PL 18  
■ 01301 Vantaa  
■ K.Korhonen@metla.fi

JARKKO HANTULA JA TIMO KURKELA,  
METSÄNTUTKIMUSLAITOS,  
VANTAAN TUTKIMUSKESKUS

# LEPÄNRUOSTE: UUSI MUTTA TODENNÄKÖISESTI MELKO HARMITON METSÄTAUTI SUOMESSA

*Pohjoisella havumetsävyöhykkeellä ei ole lähes sataan vuoteen kuvattu täysin uusia puiden ruosteita. Siten ruostesienet ovat yksi tunnetuimmista ja vakiintuneimmista puille tauteja aiheuttavista sienistä. Uusia lajeja voi silti ilmestyä eri alueille esimerkiksi mantereelta toiselle siirtymällä.*

Lepänruoste on Suomessa tällainen harvinainen ruostesienitulokas. Kesällä 1996 oli Latviasta ja Virosta kantautunut tietoja sienien esiintymisestä Baltiassa. Suomessa se havaittiin ensimmäisen kerran harmaalepällä vuonna 1997. Nyt sientä esiintyy kaikkialla Etelä-Suomessa ja pohjoisempana ainakin Etelä-Pohjanmaalla, Keski-Suomessa, Savossa ja Kainuussa.

## HARMAALEPÄLLÄ YLEISEMPI

Ruostetta on esiintynyt sekä harmaalepällä että tervalepällä. Harmaalepällä se on kuitenkin ollut huomattavasti runsaampi. Lepänruoste kuuluu koivunruosteen kanssa samaan *Melampsoridium*-sukuun ja sienten välillä on vain vähäisiä eroja itiöpesäkkeiden ja itiöiden muodoissa. Nyt näiden kahden ruosteen lajiero on varmistettu myös DNA-analyysin, joissa havaittiin useita eroja lepän- ja koivunruosteen välillä.

Lepänruosteen tieteellinen nimi on *Melampsoridium hiratsukanum*. Nimi viittaa itäiseen alkuperään, mikä johtuu siitä, että se on kuvattu ensimmäiseksi Japanissa. Kirjallisuuden mukaan sienellä on vakiintunut esiintymisalue keskisestä Siperiasta Japaniin ja Filippiineille, mutta sitä on löydetty myös Pohjois-Amerikan länsirannikolta etelässä aina Keski-Amerikkaan saakka.

## LEHTIKUUSI LEPÄNRUOSTEEN VÄLI- ISÄNTÄKASVI

Myös Suomessa tavattavan lepänruosteen alkuperä on todennäköisesti itäinen. Leviämisen syyt ovat kuitenkin toistaiseksi pelkkien arvailujen varassa. Mikäli kyseessä on poikkeuksellisten ilmapirtausten tai muun luonnollisen syyn aiheuttama kulkeutuminen, on todennäköistä, että samanlaisia satunnaisia epidemioita on esiintynyt aikaisemminkin vuosituhansien kuluessa. Sienen vakiintumisen maahamme on kuitenkin estänyt sen väli-isännäkseen vaatiman lehtikuusen puutumisen metsistämme. Viimeisen parin sadan vuoden kuluessa on tilanne ihmisen toimien johdosta kuitenkin muuttunut, sillä Raivolän lehtikuusikko perustettiin vuonna 1738 Karjalan kannakselle ja sen jälkeen on lehtikuusia istutettu ympäri Suomea. Runsastunut lehtikuusen viljely auttaneekin lepänruostetta jää-



**KUVA 1. LEPÄNRUOSTEEN PUSSIMAISET HELMI-ITIÖPESÄKKEET MUODOSTUVAT LEHTIKUUSEN NEULASTEN PINNALLE. PESÄKKEISTÄ VAPAUTUVAT HELMI-ITIÖT SIIRTÄVÄT RUOSTEEN TAKAISIN LEPPÄÄN, JONKA LEHTIIN KEHITTYVÄT KESÄITIÖPESÄKKEET OVAT NÄKYVISSÄ LOPPUKESÄLLÄ. (KUVA TIMO KURKELA)**

mään tänne pysyväksi asukkaaksi.

## LEHTIKUUSEN KASVATUKSELLE MELKO HARMITON

Olemme saaneet kokeellisissa tutkimuksissa varisneilla lepän lehdillä talvehtineen ruosteeseen tarttumaan lehtikuuseen neulasiin ja niistä uudestaan harmaaleppään. Vastaavan elinkierron omaavia sieniä tunnetaan useita muitakin: esimerkiksi suurin osa haavan- ja pajujen ruosteista käyttää lehtikuusta väli-isäntäänään. Lepänruoste ei liene näitä ruosteita patogeenisempi lehtikuuselle, joten siitä ei liene odotettavissa suurta harmia taimitarhoissa tapahtuvalle lehtikuuseen taimien viljelylle. Lehtikuuseen neulasen pinnalle muodostuvat n. 0,5 mm kokoiset pussimaiset ruostepesäkkeet ovat näkyvissä alkukesästä uusien neulasten kasvaessa. Yksittäiset neulasen neulasen muodostuu useita pesäkkeitä. Lepänviljelyn kannalta ruoste vastanee koivunruosteeseen aiheuttamaa harmia koivun taimiviljelmille.

- Jarkko Hantula
- Metsäntutkimuslaitos
- Vantaan tutkimuskeskus
- PL 18
- 01301 Vantaa
- Jarkko.Hantula@metla.fi
- 
- Timo Kurkela
- Metsäntutkimuslaitos
- Vantaan tutkimuskeskus
- PL 18
- 01301 Vantaa
- Timo.Kurkela@metla.fi

## JUURIKIRVOISTA HAVAINTOJA SYKSYLLÄ 1999

MARJA POTERI,  
METSÄNTUTKIMUSLAITOS,  
SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA

Kirvoja on totuttu löytämään kasvien maanpäällisistä osista kuten lehdistä ja nuorista versnosista. Tämä ei kuitenkaan ole koko totuus, sillä on olemassa ryhmä isäntäkasvia vaihtavia kirvoja, jotka tietyssä elämän vaiheessaan siirtyvät kasvien lehdiltä maahan. Havupuulakin voidaan löytää silloin tällöin juurikirvoja, ja erityisesti tänä syksynä on tullut kyselyjä kuuseen taimien juuripaakkuihin pesiytyneistä hyönteisistä. Juurikirvojen merkitystä taimen kehitykselle pidetään vähäisenä, joskaan kirvojen vaikutuksia ei ole täysin selvitetty.

### VAALEAA NÖYHTÄÄ

Juurikirvaesiintymän paljastaa tavallisesti juurien tai paakkujen pinnalla oleva valkoinen puuvillamainen nöyhtä (kuva 1). Tämä vaalea peite muistuttaa erehdyttävästi runsaasta sienikasvustosta. Paakkutaimien juuriston pinnalla voi esiintyä myös yhdessä sekä juurikirvoja että sienirihmasto.

Juurikirvat ovat vaaleita tai vaalean vihreitä, n. 1 mm:n mittaisia. Kirvat elävät terveiden juurien lähistöllä, missä ne ilmeisesti imevät pehmeitä juuren kärkiä. Juurikirvat ovat isäntäkasvia vaihtavia lehtikirvoja, jotka maassa lisääntyvät pelkästään synnyttämällä eläviä poikasita. Siivelliset aikuiset kirvat siirtyvät syksyllä maasta ylös pääisäntäkasvin lehdille. Lehdissä kirvojen imentävöitys saa aikaan lehden

kiertymisen rullalle, minkä lisäksi hyönteiset tahraavat lehtiä erittämälään vahalla. Juurikirvat talvehtivat muna-asteena kasvien lehdillä. Todennäköisesti myös osa maahan jääneistä kirvoista pystyy säilymään hengissä talven yli, koska jo varhain keväällä saattaa kirvoja löytää juuripaakuista.

## HAVAINTOJA KUUSEN PAAKKUTAIMILTA

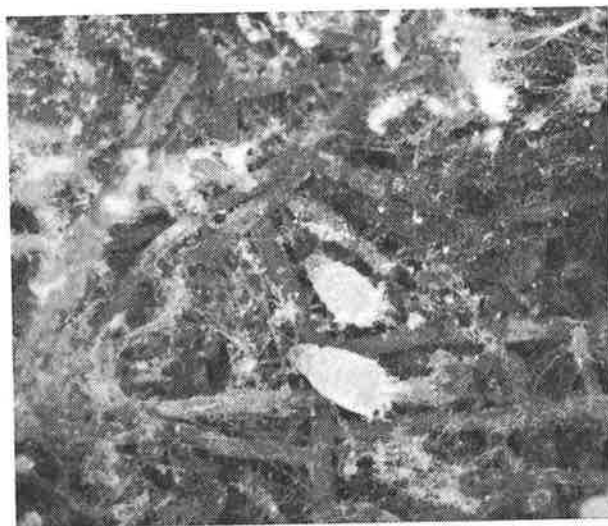
Tänä syksynä tulleet havainnot ovat kaikki kuusen taimilta. Männyllä esiintyvän juurikirvan pääisäntäkasvi on orapihlaja, jonka lehtiä kirva käpristää rullalle. Kuusentaimilla esiintynyttä kirvaa ei ole toistaiseksi määritetty, joten sen pääisäntäkasvia ei tiedetä.

Juurikirvoista ei ole todettu olevan haittaa; tosin taimilla tehdyt selvitykset esim. juurenkärkien imentävioituksista ja niiden seurauksena syntyvistä sieni-infektioriskeistä puuttuvat.

- *Marja Poteri*
- *Metsäntutkimuslaitos*
- *Suonenjoen tutkimusasema*
- *Juntintie 40*
- *77600 Suonenjoki*
- *Marja.Poteri@metla.fi*



**KUVA 1. KUUSIPAAKUN PINNALLA NÄKYVÄÄ VAALEAA PUUVILLAMAISTA PEITETTÄ, JOKA ON JUURIKIRVOJEN VAHAERITETTÄ. RYHMISSÄ ESIINTYVÄT KIRVAT JÄÄVÄT HELPOSTI HAVAITSEMATTA, KOSKA HYÖNTEISET KAIVAUTUVAT HERKÄSTI SYVEMMÄLLE PIILON PAAKUN SISÄÄN. (PEKKA VOIPIO)**



**KUVA 2. JUURIKIRVAT ELÄVÄT OSAN AIKAA MAASSA JA OSAKSI KASVIEN LEHDILLÄ. MOLEMMISSA TAPAUKSISSA KIRVAT ERITTÄVÄT SUOJAKSEEN VAALEAA VAHANÖYHTÄÄ RUUMIIN TAKAOSASSA OLEVISTA RAUHASISTA. KUVASSA KAKSI KUUSEN JUURIKIRVAA JA JUURISTON PINNALLA NIIDEN ERITTÄMÄÄ VAALEAA NÖYHTÄÄ. (PEKKA VOIPIO)**

## RUOTSALAISET TEKEVÄT TAIMILLE TUOTESELOSTETTA

### KOLME LUOKKAA

Ehdotuksessa taimien laatua tarkastellaan kahdella tasolla, jotka edelleen jakautuvat pienempiin yksityiskohtiin. Ensimmäisellä tasolla taimet luokitellaan kolmeen luokkaan, kuten tehdään vihannesten laatuluokituksessakin. Taimet, jotka täyttävät 1. ja 2. laatuluokan ovat myyntikelpoisia, kolmannen luokan taimet hylätään.

Yksityiskohtaisempia tietoja taimierästä, kuten taimien laatua kuvaavia kynnysarvoja, annetaan toisella tasolla. Ensimmäiseen ja toiseen luokkaan kuuluvilla taimilla laatua ja ominaisuuksia kuvaavat kynnysarvot voivat olla hieman erilaiset riippuen taimityypistä, kasvatusajasta jne. Valitsemalla tuoteselosteesta taimierän laatua kuvaavia ominaisuuksia ja tutkimalla niille annettuja kynnysarvoja, pitäisi ainakin teoriassa olla mahdollista verrata eri taimityyppejä keskenään.

Samalla tavoin on pääteltävissä taimien sopivuus istutusalalle. Taimille on määriteltäviä ominaisuuksien ja niiden kynnysarvojen avulla eräänlainen profiili, joka kuvastaa taimien soveltuvuutta erilaisiin uu-

*Ruotsissa on keskusteltu taimien mukana seuraavan tuoteselosteen tarpeellisuudesta lähes koko taimituoannon historian ajan. Kaikkien kasvattajien yhteisesti käyttämän laatu- tai tuoteselosteen on pelätty lisäävän turhaa byrokratiaa ja nostavan taimen hintaa, mikä on osaltaan jarruttanut asian toteuttamista. Ajatuksen kannattajien mielestä tuoteseloste kannustaisi kiinnittämään entistä enemmän huomiota taimien laatuun. Hyvälaatuisilla ja istutuskohteille soveltuvilla taimilla parannettaisiin myös viljelytuloksia.*

Skogforskin tutkijat Lars-Göran Sundblad ja Karl-Anders Högborg esittelevät Resultat-lehdessä Plant-VDN-nimellä kulkevaa tuoteselostetta. Taimenkasvattajat ovat yhdessä tutkijoiden kanssa olleet suunnittelemassa tuoteselosteen sisältöä. Esitetty 'Plant-VDN'-pohjautuu jo olemassa olevaan tietoon, eikä Skogforskin tutkijoiden mukaan markkinoilla tarvitsisi tehdä muuta kuin ottaa uusi järjestelmä käyttöön. Muutamia ehdotuksia tuoteselosteesta on tehty jo aikaisemminkin, mutta ne eivät ole saaneet vastakäikua.

### KULUTTAJAT

#### MYÖTÄMIELISIÄ

Taimentuottajien ja taimien käyttäjien suhtautumista nyt ehdotettuun

tuoteselosteeseen on kartoitettu haastattelututkimuksin. Ajatus on saanut kannatusta kuluttajien parissa, ja puolet vastanneista taimenostajista oli valmis maksamaan enemmän VDN-taimesta.

Ostajan ei ole aina helppoa päätellä taimierän kuntoa ja laatua, samoin kuin taimierien vertailu eri tuottajien välillä voi olla hankalaa. Toimivan tuoteselosteen laatiminen ei ole helppo tehtävä myöskään alan asiantuntijoille ja tutkijoille, joiden on päätettävä, mitkä monista taimien laatua kuvaavista tunnuksista ja mittareista ovat sekä tärkeimpiä että samalla käytäntöön soveltuvia.

#### ESIMERKKI MÄNNYN PAAKKUTAIMEN TUOTESELOSTEESTA (SUNDBLAD & HÖGBERG 1999).

##### PERUSTIETOJA

##### PERUSOMINAISUUDET

- ALKUPERÄ
- KASVATUS TAPA
- SOPIVA ISTUTUSAIKA (ISTUTETTAVA ENNEN)
- TAIMIEN TOIMITTAJA

##### LAATULUOKITUS

- LUOKKAAN 1 KUULUVIEN TAIMIEN OSUUS (%) KOKO ERÄSTÄ
- LUOKKAAN 2 KUULUVIEN TAIMIEN OSUUS (%) KOKO ERÄSTÄ

##### MUIDEN OMINAISUUKSIEN KUVAUS

- KASVUPOTENTIAALI (ALHAINEN - KESKIMÄÄRÄINEN - KORKEA)
- KUIVUUDEN SIETOKYKY (ALHAINEN - KESKIMÄÄRÄINEN - KORKEA)
- PAKKASEN KESTÄVYYS (EI LUOKITUSTA, KIRJALLINEN KUVAUS)

distusalan olosuhteisiin, kuten heinäkasvillisuuden kilpailuun, kuivuuteen, hallaan jne.

## TÄRKEITÄ LAATUTUNNUKSIA

Laadunkuvaamisen vaikeus on siinä, että taimen laatu muodostuu monesta eri tekijästä, jotka liittyvät taimen rakenteeseen (morfologiaan), elintoimintoihin (fysiologiaan) ja perinnöllisiin ominaisuuksiin (genetiikkaan). Lukuisat kasvatusmenetelmät eri muunnoksineen luovat suurta vaihtelua taimien morfologiaan ja fysiologiaan. Osa näistä muutoksista kuvastaa taimen laatua, osa ei. Lisäksi istutusalojen välillä on suurta vaihtelua, mikä asettaa hyvinkin erilaisia vaatimuksia taimille.

Plant-VDN -selosteeseen olisi ruotsalaisten taimentuottajien mukaan sisällyttävä ainakin seuraavat taimien ominaisuuksia kuvaavat tunnuksat:

- taimen pituus
- juurenniskan paksuus
- juurten kehittyminen, jota kuvaa esim. kasvatusajan ja paakun tilavuuden välinen suhde
- juuri/verso -suhde

## KAKSISIVUINEN TUOTESELOSTE

Ehdotetussa tuoteselosteessa on kaksi sivua. Etusivulta on saatavissa nopeasti käsitys taimierän laadusta ja ominaisuuksista, toisella sivulla on yksityiskohtaisempia tietoja taimien rakenteesta, kasvatus-tiheyksistä ja -ajoista jne. Jotta selosteeseen ei tulisi liikaa asiaa, on mahdollista käyttää hieman erilaisia lomakkeita esim. paakkutaimille ja paljasjuurisille taimille.

Luokkaan 1 kuuluville taimille useimmat mittaus- ja kynnysarvot on määritetty tiukemmiksi kuin luokan 2 taimille.

Taimierän ominaisuuksia kuvaavista tunnuksista elinvoimaisuudelle ja kuivuuden sietokyvyille annetaan kynnysarvoja, joiden avulla erän taimet voidaan jakaa kolmeen luokkaan: korkea, keskinkertainen tai alhainen elinvoimaisuus/kuivuuden sietokyky.

Elinvoimaisuutta, eli taimen kykyä kasvaa pituutta istutusallalla, voidaan lisätä tankkaamalla taimen tyyppiä tarhalla. Tällainen typpitankkaus voi kuitenkin haitata ka-

raistumista, minkä vuoksi elinvoimaisuutta kuvataan typpipitoisuuden lisäksi taimien kuiva-ainepitoisuudella. (Korkea kuiva-ainepitoisuus kuvastaa jossain määrin verson pakkaskestävyyttä).

Kuivuuden sietokykyä kuvataan juuri-indeksillä (RI = rotindex), joka perustuu juurten kasvupotentiaali-testiin (RGC-testi). Testissä mitataan, paljonko taimipaakusta kasvaa ulos uusia juurenkärkiä tiettyssä ajassa ja määrättyissä koeolosuhteissa. Ulos kasvaneet juurenkärjet voidaan laskea ja johtaa niistä juuri-indeksi, jota käytetään kuvastamaan taimen kuivuuden sietokykyä.

Pakkasen kestävyys ilmoitetaan leveysasteina, mikä kertoo taimen geneettisestä kestävydestä ja viljelyvarmuudesta.

Tutkijoiden mielestä esitettyä tuoteselostetta varten ei enää tarvita lisätutkimusta, vaikkakin muutamien markkinoilla olevien taimityyppien osalta tiettyjä taimien ominaisuuksiin liittyviä kynnysarvoja vielä puuttuu. Ruotsalaisten taimentuottajien mielestä tuoteselosteen tarkoituksenmukaisuutta on tarkasteltava hyvin kriittisesti, koska tällaisenaan se aiheuttaisi tarhoilla run-

### MITTAUS- JA KYNNYSARVOTIETOJA

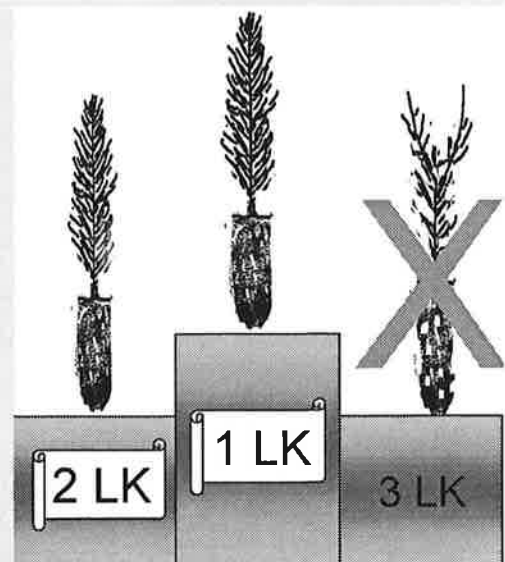
#### LAATUUN LIITTYVIÄ

- TAIMIEN PITUUS (CM)
  - LUOKKA 1
  - LUOKKA 2
- JUURENNISKAN PAKSUUS (MM)
  - LUOKKA 1
  - LUOKKA 2
- JUURTEN KEHITTYMINEN (KASVATUSAIKA/ PAAKUN TILAVUUS)
  - LUOKKA 1
  - LUOKKA 2
- JUURI/VERSO - SUHDE
  - LUOKKA 1
  - LUOKKA 2

#### OMINAISSUUKSIIN LIITTYVIÄ KYNNYSARVOJA\*

- ELINVOIMAISSUUS = TYPPIPITOISSUUS (%) JA KUIVA-AINEPAINO (G):  
KORKEA - KESKINKERT.-ALHAINEN
- KUIVUUDEN SIETOKYKY = JUURI-INDEKSI: KORKEA - KESKINKERT. - ALHAINEN
- PAKKASEN KESTÄVYYS = LEVEYSASTE, ESIM. 65°

\* KYNNYSARVOT OVAT ERI TAIMITYYPEILLE ANNETTUJA LUKUJA, JOIDEN ARVO VAIHTELEE RIIPUEN KASVATUSMENETelmästä, -AJASTA JNE





**KUVA 1. TAIMEN LAATU MUODOSTUU PERINNÖLLISISTÄ JA RAKENTEELLISISTA OMINAISUUKSISTA SEKÄ ELINTOIMINTOIHIN LIITTYVISTÄ TEKIJÖISTÄ.**

saasti lisäyötä.

## AJANKOHTAINEN AIHE MYÖS SUOMESSA

Ruotsista poiketen Suomessa taimikauppa on ollut maa- ja metsätalousministeriön valvomaa. Taimien laatuun ja kauppaan liittyvät kysymykset elävät kuitenkin koko ajan muuttuvassa kentässä, minkä vuoksi meilläkin käydään aiheesta keskustelua. Metsänviljelyaineiston alkuperää ja aineiston laatua valvotaan lisäksi EU:n sisällä direktiiveillä. Pitkään työn alla ollut metsätaimien kauppaa koskeva direktiivi on valmistunut tänä syksynä. Uudesta direktiivistä ja sen vaikutuksista maamme taimikauppaan tulee Hannu Kukkonen (MMM) kertomaan lisää helmikuisilla taimitarhapäivillä Jyväskylässä (ks. ilmoitus tässä lehdessä).

Sundblad, Lars-Göran ja Högberg, Karl-Anders. 1999. Varudeklaration av skogsplantor – ett verktyg för bättre plantor eller ett byråkratiskt påfund? Resultat, Nr 18.

- Marja Poteri
- Metsäntutkimuslaitos
- Suomenjoen tutkimusasema
- Juntintie 40
- 77600 Suonenjoki
- Marja.Poteri@metla.fi

SAULI HÄRKÖNEN,  
ETELÄ-SAVON RIISTANHOITOPIIRI

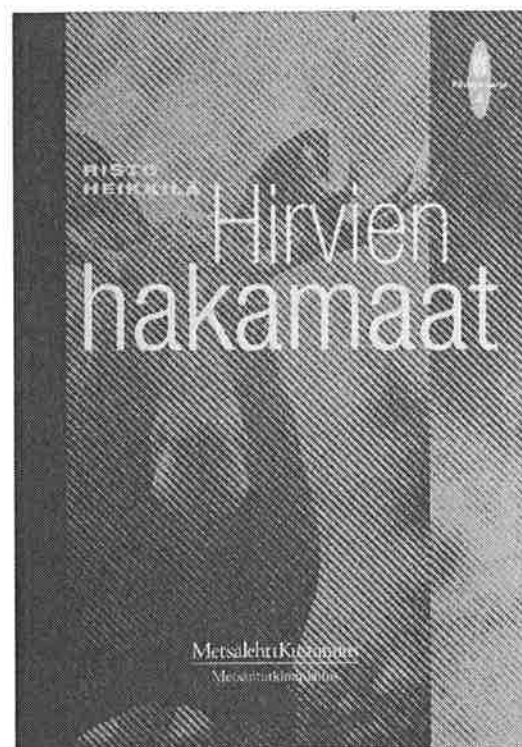
# UUSI HIRVIKIRJA: HIRVIEN HAKAMAAT

*Metsäntutkimuslaitoksen hirvituhotutkija Risto Heikkilän kirjoittaman Hirvien hakamaat -kirjan tulo markkinoille osui hyvin hedelmälliseen ajankohtaan. Pitkin kuluva vuottahan on käyty ajoittain kärkevääkin keskustelua sanomalehtien palstoilla hirvien aiheuttamien metsävahinkojen määrän kasvusta ja merkityksestä. Kirjan pohjalta onkin hyvä luoda oma näkemys ajankohtaiseen aiheeseen.*

Heikkilän kirja on myös siinä mielessä merkittävä, että viimeisimmästä hirveä koskettelevasta kotimaisesta kokoomajulkaisusta on aikaa jo kymmenisen vuotta (Löyttyniemi & Lääperi: Hirvi ja metsätalous 1988). Tuon kirjasen jälkeen suomalainen hirvituhotutkimus on edennyt aimo harppauksen eteenpäin. Tiedon käyttäjienkin kannalta oli tärkeää koostaa jo olemassa oleva tutkimustieto kansantajuisen muotoon tieteellisten artikkelien hankalasti esille tuomasta tiedontulvasta.

## HIRVI MONESTA NÄKÖKULMASTA

Heikkilällä on ollut erittäin haasteellinen tehtävä tämän kirjan koostamisessa. Heikkilän omista tutkimustuloksista ja olemassa olevista muista julkaisuista on syntynyt var-



sin tasapainoinen kokonaisuus, vaikka kirjassa pyritään kuvaamaan hirvien vaikutusta sekä metsänhoidon, riistatalouden että luonnonmukaisuuden näkökulmasta. Heikkilä ei sorru myöskään asioiden kaunisteluun eikä liioitteluunkaan, vaan ne esitetään sellaisinaan kuin ne ovat.

Hirvien hakamaat -kirjassa kuvataan omina kappaleinaan hirveä eläimenä, hirvien aiheuttamia metsävahinkoja, metsävahinkojen vähentämismenetelmiä, metsävahinkojen merkitystä metsän kasvatuksen kannalta, hirvikannan säätelyä, vahingonkorvausasioita ja hirven yhteiskunnallista merkitystä. Lisäksi kirjassa kuvataan valkohäntäpeuran ja metsäkauriin merkitystä metsätuholaisina. Erikoisuutena voidaan mainita myös hirvinimistöä käsittelevä oma kappaleensa. Lisäksi tekstiä elävöittävät laadukkaat

aihepiiriä käsittelevät kuvat ja piirrokset.

## RAVINNONKÄYTÖSTÄ

### UUSIN TIETO

Kirjasta löytyy lukemattomia vinkkejä metsänomistajille ja taimikon kasvattajille hirvieläinten aiheuttamien metsävahinkojen välttämiseen ja torjumiseen. Ravinnonkäytön ohjaukseen liittyvät kappaleet pohjautuvat aivan uusimpiin tutkimustuloksiin. Onkin pääteltävissä, että menetelmiä on, mikäli niitä vain halutaan käyttää.

Kirjassa esitellään hirven lisäksi valkohäntäpeura ja metsäkauris. Poroihin ja niiden aiheuttamiin metsävahinkoihin ja ekosysteemi-vaikutuksiin kirjassa ei kuitenkaan puututa, vaikka niistäkin olisi ollut kotimaista tutkimukseen perustuvaa tietoutta. Samaten metsäpeurasta ja kuusipeurasta olisi voinut kertoa hieman kattavammin.

Lisäksi muutamista asioista on kerrottu vain pintapuolisesti, eikä syvemälle menevään hirven biologiaan teoksessa juurikaan puututa. Toisaalta tämä on ymmärrettävää, sillä aiheen popularisointi ei ole mitenkään helppoa. Tarkoituksena ei myöskään ole ollut kaiken kattavan tietopaketin koostaminen, mihin ei olisi ollut mahdollisuuttaakaan nykyisen sivumäärän puitteisissa.

Kirjan lopussa on varsin hyvin lukijaa palveleva kirjallisuusluettelo. Tosin sieltä puuttuu muutamia olennaisia kirjoja ja julkaisuja, joiden olisi suonut olevan näkyvillä.

## SUOSITELTAVAA

### LUETTAVAA

Kirja tarjoaa varsin nautittavan lukukokemuksen. Metsänomistajille ja myös muille hirvieläimistä kiinnostuneille kirja antaa hyvän pohjan hirvieläinasioiden paremmalle

ymmärtämiselle. Hirvieläimet ovat osa suomalaista metsäekosysteemiä, ja kuten kirjan esipuheessa sanotaan: 'ihmisen toiminnan ja kookkaiden eläinten välisten yhteentörmäysten välttämiseksi tarvitaan ennakkoluulotonta arvojen yhteensovittamista'.

Risto Heikkilä. 1999. Hirvien hakamaat. MetsälehtiKustannus. 145 s. ISBN 952-5118-25-8

*MMT Sauli Härkönen toimii riistanhoidon neuvojana Etelä-Savon riistanhoitopiirissä*

- Sauli Härkönen
- Etelä-Savon riistanhoitopiiri
- PL 14
- 51901 JUVA
- email
- sauli.harkonen@riistanhoitopiirico.inet.fi
- http://personal.inet.fi/yritys/etela-savonrhp

## UUSIA KIRJOJA

KOONNUT MARJA POTERI

### KOIVUA VOI ISTUTTAA KESÄLLÄ

Perinteisen kevätistutuksen sijasta lehdellisiä koivuntaimia voi istuttaa kesäkuun puolivälistä elokuun puoliväliin asti. Asiaa on tutkittu jo muutaman vuoden ajan Suomenjoen tutkimusasemalla Jaa-



**KESÄISTUTUSRETKEILYLLÄ ELOKUUN LOPUSSA POHJOIS-SAVON ALUEEN METSÄNVILJELIJÄT TUTUSTUIVAT MM. RIISTAVEDELLÄ ITÄ-SUOMEN TAIMI OY:N, POHJOIS-SAVON METSÄKESKUKSEN JA METLAN YHTEISEN TUTKIMUSHANKKEEN TULOKSIIN MAASTOSSA.**

na Luorasan väitöskirjatyössä. Kesäistutusta koskevat päätulokset on koottu oppaaseen 'Koivun paakkutaimien istutus kesällä'.

#### NOPEA PITUUSKASVU ISTUTUSALALLA

Tutkimustulosten mukaan kesällä istutetut taimet kasvavat istutusallalla enemmän pituutta kuin keväällä tai syksyllä istutetut taimet. Kesällä lämpimään maahan istutetut paakkutaimet kasvattavat nopeasti laajan juuriston, mikä näkyy myös reippaassa pituuskasvussa. Nopea kasvuunlähtö on koivulle eduksi esim. kilpailevan pintakasvillisuuden seassa.

#### KASTELU MUISTETTAVA

Taimet ovat kuljetuksen ja varastoinnin aikana lehdessä, minkä vuoksi ne myös haihduttavat voimakkaasti. Onkin tärkeää, että taimien riittävästä veden saannista huolehditaan koko taimihuoltoketjun ajan, myös välivarastossa ennen istutusta.

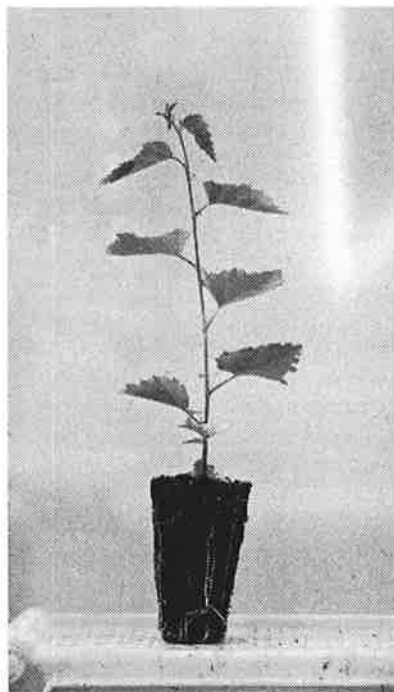
#### KOIVULLE SOPIVAT KASVUPAIKAT

Kesällä istutettavat koivut soveltuvat mustikkatyypille ja sitä rehevimmille kohteille. Rauduskoivua ei saa istuttaa hienojakoisille maille tai turvemaille. Metsitettäessä peltoja on maan vesitalous oltava kunnossa. Kuivumisvaaran vuoksi kesäistutusta tulee välttää runsaasti karkeaa hiekkaa ja soraa sisältävillä metsämailla.

#### SEKÄ TAIMENKASVATTAJA ETTÄ METSÄNVILJELIJÄ HYÖTYVÄT

Tarhalla kesäistutettavien taimien kasvatusta vie vähemmän tilaa kuin perinteisten isommissa paakuissa kasvatettavien 1-vuotiaiden taimien kasvatusta vaatii. Taimien talvi-varastointiin liittyviä riskejä ei myöskään tarvitse murehtia. Taimenostajalle pienempi 2-2,5 kuukauden ikäinen taimi on jonkin verran edullisempi kuin perinteinen koivun taimi. Tutkimusten mukaan

toteuttamalla hyvin suunniteltu ja valvottu istutusketju päästään kesällä istutetuilla koivun paakkutaimilla parempaan kasvuun kuin perinteisillä koivun istutusmenetelmillä.

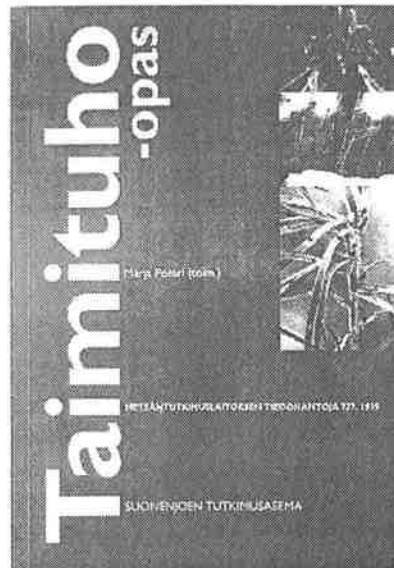


**Ns. kesäkoivu on 20–50 cm pään koosta riippuen. Koivut kylvetään keväällä muovihuoneeseen, ja kasvatetaan normaaliin koivun kasvatusrutiinin mukaan. Viljelyyn taimet lähtevät juhannuksen jälkeen ja sesonki jatkuu aina elokuulle asti. Talvi-varastointia ei tarvita.**  
**KUVA: RISTO RIKALA**

Jaana Luoranen, Risto Rikala, Timo Saksa, Heikki Smolander, Sakari Lilja ja Tenho Hynönen. 1999. Koivun paakkutaimien istutus kesällä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 749. 22 s. ISBN 951-40-1700-5.

Hinta: 30 mk (sis. alv)  
Tilaukset: Metsäntutkimuslaitos, p. 09-857 051, fax 09-8570 5582, sähköposti: kirjasto@metla.fi

## OPAS TAIMITUHOISTA TARHALLA JA METSÄSSÄ



Taimituho-opas esittelee sekä taimitarhoilla että metsänviljelyaloilla taimien ensimmäisinä kehitysvuosina tavattavia tuhoja. Opas on tarkoitettu käytännön ammattilaisten avuksi ja se soveltuu myös oppilaitosten kurssikäyttöön.

Kirja on koottu eri alojen asiantuntijoiden kirjoittamista teksteistä. Oppaaseen ovat kirjoittaneet Metsäntutkimuslaitokselta:

Prof. Erkki Annila, hyönteiset ja eläimet

Prof. Timo Kurkela, taudit ja pakkasvauriot

Marja-Liisa Juntunen, ympäristövaikutukset

Maarit Kytö, hyönteiset

Arja Lilja, taudit

Sakari Lilja, torjunta-aineet

Risto Rikala, lannoitus- ja vesitalousongelmat

sekä Helsingin yliopistosta:

Antti Uotila, taimien lajittelu ja kauppa

Puulajien mukaan ryhmitellyistä tuhonaiheuttajista annetaan niiden tuntomerkit sekä kerrotaan tuhojen merkityksestä taimen jatkokehitykselle. Tuhonaiheuttajiin kohdistu-

vien torjunta-keinojen lisäksi opas pyrkii kannustamaan tuhojen ennaltaehkäisyyn esittelemällä tekijöitä, jotka voivat altistaa taimia erilaisille tuhoille.

Lankanidottu 128-sivuinen opas sisältää 120 värivalokuvaa. Oppaan loppuun on liitetty tuhoihin ja kasvinsuojeluun liittyvä 200 sanan erikoissanasto.

Taimituho-opas. 1999. Marja Poteri (toim.). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 737. 128 s. ISBN 951-40-1686-6.

Hinta: 120 mk (sis. alv)

Tilaukset: Metsäntutkimuslaitos, p. 09-857 051, fax 09-8570 5582, sähköposti: kirjasto@metla.fi

## METSÄ- TAIMITARHOJEN JÄTEHUOLTO



Metsäntutkimuslaitokselta on kesällä ilmestynyt metsätaimien jätetuoltoa käsittelevä julkaisu. Kirjan tarkoituksena on auttaa metsäpuita tuottavia taimien jätetuoltoa toteuttamaan jätetuoltojärjestelynsä nykyajan jätetuoltoa mukaisesti. Julkaisussa selvitetään, miten toimialalla syntyvien jätteiden hyödyn-

täminen ja käsittely voidaan toteuttaa asianmukaisella tavalla. Kirjasta on hyötyä yrityksille myös ympäristöhallintajärjestelmien tekemisessä.

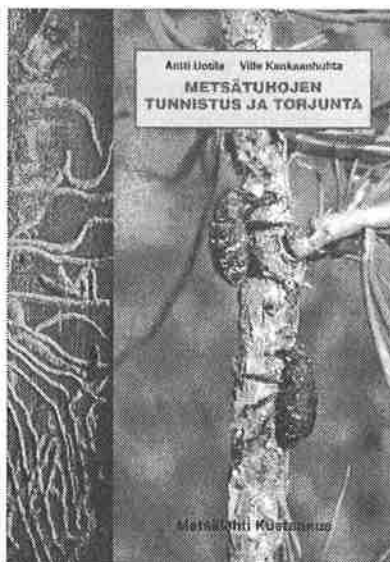
A-M. Veijalainen, M-L. Juntunen, K. Vääntinen ja H. Heinonen-Tanski. 1999. Metsätaimien jätetuolto - Ohjeita jätetuoltojärjestelyjen kehittämiseksi.

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 738. 59 s. ISBN 951-40-1687-4.

Hinta: 50 mk (sis. alv)

Tilaukset: Metsäntutkimuslaitos, p. 09-857 051, fax 09-8570 5582, sähköposti: kirjasto@metla.fi

## UUSI KIRJA METSÄTUHOJEN TUNNISTAMISEEN JA TORJUNTAAN



Kirjassa kuvataan eri-ikäisiin puihin kohdistuvia tuhoniheuttajia olivatpa ne hyönteis-, eläin- tai sienikuntaan kuuluvia. Lisäksi esitellään elottomista tekijöistä johtuvia tuhoja, joita saavat aikaan sääilmiöt, ilmansaasteet ja metsäpalot. Ihmisen toiminta, kuten hakkuut, aiheuttaa myös puustovaurioita lisäten metsien lahoriskiä.

Kirjan loppuun on liitetty määrittäyskaavio, jonka avulla pääse nopeasti selville erilaisista tuhoniheuttajista eri puulajien maanpäällisissä ja maanalaisissa osissa. Määrittäyskaavioon on otettu mukaan myös kotimaisia jaloja lehtipuita ja joitakin ulkolaisia puulajeja.

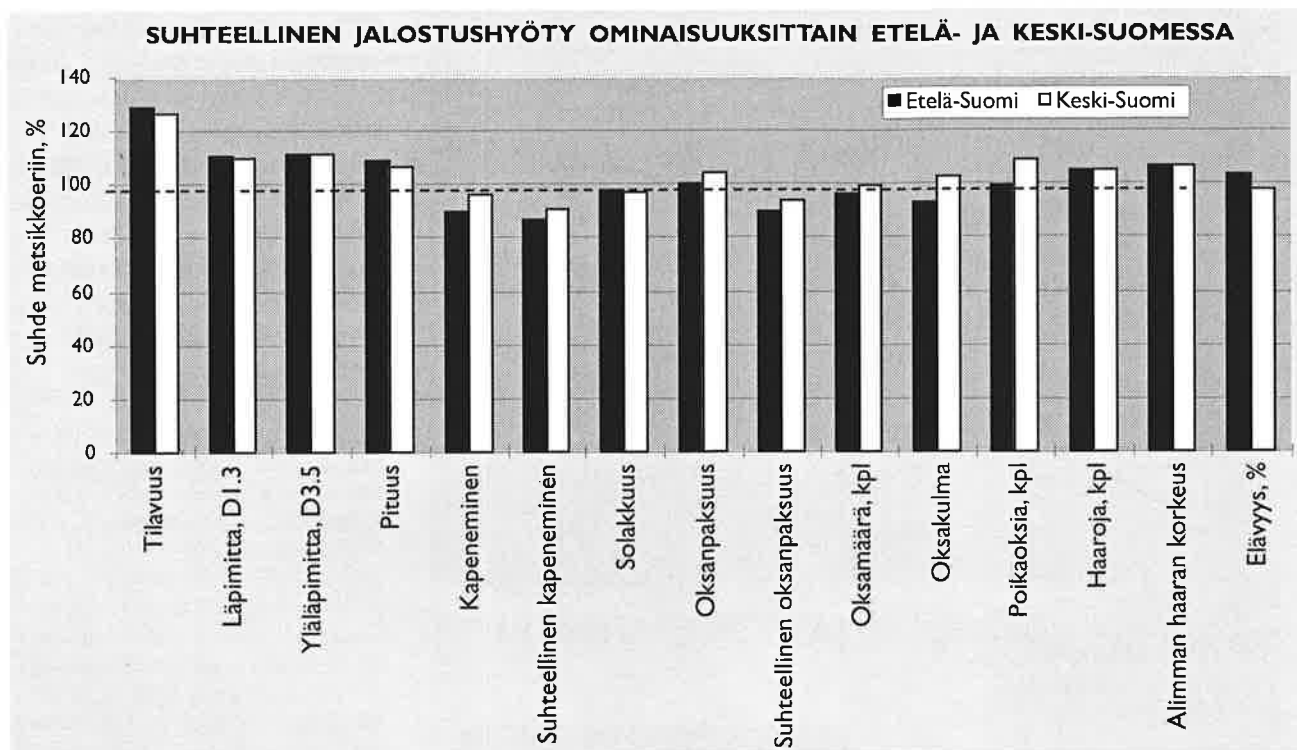
Kirjoittajat antavat taustatietoja metsätuhojen synnystä ja eri metsänkäsittelytapojen vaikutuksista tuhoihin. Oppaaseen on koottu lisäksi metsätuhoja koskevat lait ja asetukset. Kattavuutensa vuoksi kirja palvelee hyvin metsäammattilaisen perustietokirjana.

Antti Uotila ja Ville Kankaanhuhta. 1999.

Metsätuhojen tunnistus ja torjunta. Metsälehti Kustannus. 215 s. ISBN 952-5118-23-1.

## KORJAUS

TAIMIUUTISISSA 1/99 RISTO HAGQVIST KIRJOITTI KOIVUN SIEMENVILJELYSSIEMENELLÄ SAAVUTETTAVISTA JALOSTUSHYÖDYISTÄ. ARTIKKELIN KUVASTA 2 PUUTTUI VALITETTAVASTI OSA TEKSTEISTÄ, JOTKA NÄKYVÄT NYT TÄSSÄ KUVASSA.



**KUVA 2. RAUDUSKOIVUN ETELÄ- JA KESKI-SUOMEN SIEMENVILJELYSALKUPERIEN JÄLKELÄISKOKEISTA MITATTUJA OMINAISUUKSIA JA NIIDEN KESKIMÄÄRÄINEN JALOSTUSHYÖTY. ARVO 100 KUVAA METSIKKÖSIEMENERIEN KESKIAARVOA SAMOISSA KOKEISSA. (Ks. TAIMIUUTISET 2/99.)**

## JULKAISUSATO

KOONNUT MARJA POTERI

### YKSI- JA KAKSIVUOTIAIDEN MÄNNYNTAIMIEN ERILAINEN KASVURYTMI SELITTÄÄ VERSOSURMA-ALTTIUDEN EROJA

Petäistö, Raija-Liisa. 1999. Growth phase of bare-root Scots Pine seedlings and their susceptibility to *Gremmeniella abietina*. *Silva Fennica* 33:179–185.

Suonenjoen tutkimusasemalla tehtiin kolmena kesänä versosurmaan liittyviä kokeita yksi- ja kaksivuotiailla avomaalla kasvavilla männyntaimilla, joilta ei torjuttu sienitauteja fungisideilla. Taimia saastutettiin surmakka-sienen itiöillä eri aikoina kasvukautta kesäkuun lopusta syyskuun puoliväliin.

Kasvukauden aikana seurattiin taimien pituuskasvua ja silmunmuodostusta. Seuraavana keväänä tarkastettiin taimien kunto ja versosurmaan sairastuneiden taimien osuus.

## TYÖN PÄÄTULOKSET:

- Riski sairastua versosurmaan riippui taimen iästä ja saastutusajankohdasta
- Yksivuotiaat männyntaimet sairastuivat loppukesällä elokuun lopussa, mutta eivät enää syyskuun loppupuolella, vaikka 1-vuotiaiden taimien pituuskasvu saattoikin jatkua sinne asti
- Kaksivuotiaat ja sitä vanhemmat taimet sairastuivat alkukesällä kesäkuussa, mutta eivät sairastuneet versosurmaan enää loppukesällä elo-syyskuussa
- Eri-ikäisten taimien sairastumiserot selittyvät taimien erilaisella kasvurytmillä: yksivuotiaat männyntaimet kasvavat pituutta myöhälle syksyyn, jolloin ne ovat alttiina sairastua versosurmaan
- Kaksivuotiailla ja sitä vanhemmilla taimilla kasvu päättyy aikaisemmin kuin yksivuotiailla, tavallisesti ennen elokuuta
- Versosurman aiheuttaa surmakasieni, jonka kuromaitiöt leviävät alkukesällä ja kotolotiöt loppukesällä. Sieni kasvaa taimeen silmusuomujen kautta.

## LYHYTPÄIVÄKÄSITTELYLLÄ VOIDAAN VÄHENTÄÄ KOIVUN TAIMIEN PITUUSKASVUA JA LISÄTÄ TAIMIEN KARAISTUMISTA

Jaana Luoranen ja Risto Rikala. 1997. Growth regulation and cold hardening of silver birch seedlings with short-day treatment. *Tree Planters' Notes* 48(3/4):65-71.

Suonenjoen tutkimusasemalla toukokuun alussa kylvettyjä rauduskoivun taimia kasvatettiin muovihuoneessa Plantek 25 kennoissa normaalin kasvatusrutiinin mukaan kesäkuun loppuun asti, jolloin muovit poistettiin. Taimien lyhytpäiväkäsittelyt aloitettiin kolmena eri ajankohtana: kesäkuun lopussa, heinäkuun puolivälissä ja heinäkuun lo-

pussa. LP-käsittelyssä kolmen viikon ajan taimille annettiin 16 tunnin pituinen pimeä jakso.

Taimien pituuskasvu ja kehitystä seurattiin sekä tarhalla kasvukauden aikana että seuraavana vuonna istutuskokeissa. Taimien karaistumista seurattiin vesipitoisuusmitauksin syyskesällä.

## TYÖN PÄÄTULOKSET:

- Heinäkuun puolivälissä ja heinäkuun lopussa aloitettu kolmen viikon LP-käsittely lopetti koivuntaimien pituuskasvun
- Myöhäinen LP-käsittely pienensi taimien läpimittaa ja juurten kasvua
- Kaikki LP-käsittelyt lisäsivät taimien pääravinteiden ja joidenkin hivenravinteiden pitoisuutta
- LP-käsittely aiheutti taimille monilatvaisuutta seuraavana keväänä; mitä aikaisemmin LP-käsittely oli tehty, sitä enemmän muodostui monilatvoja
- Aikainen LP-käsittely aikaisti seuraavana keväänä silmujen puhkeamista lisäten niiden hallanarkuutta, mutta lisäsi myös taimien pituuskasvu istutus-alalla
- Istutettujen LP-käsiteltyjen taimien juuret kasvoivat vähemmän kuin käsittelemättömien taimien
- Taimien karaistumista on mahdollista aikaistaa heinäkuun puolivälin jälkeen aloitetulla LP-käsittelyllä
- Koivun LP-käsittely voidaan aloittaa, kun koivuprovenienssin lämpösummasta on kertynyt noin 2/3, sitä ennen aloitettu 3 viikon käsittely ei pysäytä pituuskasvu

## METSÄTAIMITARHALLA MUODOSTUVAT BIOJÄTTEET KANNATTA KOMPOSTOIDA

Anna-Maria Veijalainen. 1999. Biojätteen kompostointi metsätaimtarhoilla ja kompostointiprosessin vaikutus juurilahoa aiheuttavaan yksitumaiseen *Rhizoctonia* sp. -patogeeniin. Ympäristötieteen Pro gradu -tutkielma. Kuopion yliopisto. 79 s.

Opinnäytetyössä tutkittiin metsäpuita tuottavilla taimitarhoilla syntyvän biojätteen kompostoitavuutta optimiolosuhteissa. Kompostointiprosessin hallinnan lisäksi selvitettiin, tuhoutuuko juurilahotautia aiheuttava yksitumainen *Rhizoctonia* sp. -sieni taimitarhalla muodostuvan biojätteen kompostoinnissa. Kesällä 1998 Suonenjoen tutkimusasemalla tehdyssä tutkimuksessa kompostoitui taimitarhalla kevään ja alkukesän aikana syntynytä biojätettä 300 litran koeyksiköissä. Biojäte hakettiin ja sen sekaan lisättiin hevosen lantaa hiili-typpisuhteen optimoimiseksi. Yksitumainen *Rhizoctonia* sp. -sieni lisättiin rihmastona kompostoitavaan materiaaliin.

Kompostointiprosessin etenemistä seurattiin mittaamalla koeyksikköjen lämpötila, kosteus, happamuus, happipitoisuus, tiheys ja materiaalin painuminen viikottain. Kompostimateriaalista otettiin näytteitä myös ravinneanalyysiin, kompostituotteen kypsyyden määrittämiseen ja *Rhizoctonia* sp. -sienen eristämiseen.

## TYÖN PÄÄTULOKSET:

- Taimitarhalla syntyvän biojätteen kompostointi onnistui hyvin, kun kompostoitava materiaali esikäsiteltiin hakettamalla ja hiili/typpisuhte optimoitiin sekoittamalla typpipitoista hevosen lantaa taimimateriaalin joukkoon

- Kompostoituminen käynnistyi nopeasti: maksimilämpötila +58 °C saavutettiin, kun prosessi oli edennyt seitsemän vuorokautta
- Kompostoitavan materiaalin kosteus (61–69 paino-%) ja happamuus (pH = 5,5–6,7) pysyivät tavoitearvoissaan koko seurantajakson ajan. Kompostien kasteleminen ei ollut tarpeellista seurantajakson aikana; koska kesä 1998 oli sateinen
- Kompostien happipitoisuus laski 6–13 %:iin, kun lämpötila oli korkeimmillaan. Kompostin ilmanvaihto on hyvä turvata ilmastusputkilla tai lisäämällä kompostoitavan materiaalin joukkoon karkeampaa ainesta, jotta kompostin sisäosien happipitoisuus ei pienene liikaa ja rajoita biojätteen kompostoitumista
- Kompostointiprosessi tuhosi juurilahoisuutta aiheuttavan *Rhizoctonian* 248-kannan ja vaikutti heikentävästi *Rhizoctonian* 264-kantaan
- Lisätutkimuksia tarvitaan, jotta saadaan selville onko lämpötila, antagonistiset sienet tai bakteerit vai jokin muu tekijä ratkaiseva patogeenien tuhoutumisessa
- Lisätutkimuksen tarvetta korostaa se, että jos metsätaimitarhalla syntyy biojätettä kompostoidaan ilman typpipitoista lisämateriaalia, niin lämpötila ei todennäköisesti kohoja yli + 50 °C:n ja kompostoituminen tapahtuu hitaammin kuin prosessissa, jossa hiili/typpisuhde optimoidaan typpipitoisella lisämateriaalilla

## TAIMIUUTISET-LEHTI ILMESTYY VUONNA 2000 SEURAAVASTI:

NUMERO	ILMESTYMSVIIKKO	AINEISTO LEHTEEN
1/00	13.3	18.2
2/00	18.9	18.8
3/00	18.12	14.11

2000  
2000

TAIMIUUTISET-LEHTI TOIVOTTA  
UUDEN VUOSITUHANNEN ALKAESSA  
HYVÄÄ UUTTA VUOTTA!

U J C

## UUDEN VUOSITUHANNEN ENSIMMÄISET TAIMITARHAPÄIVÄT

15.-16.2.2000 JYVÄSKYLÄSSÄ HOTELLI PRIIMUKSESSA

ALUSTAVASSA OHJELMASSA MM.:

- KOIVUN KESÄISTUTUS
- METSÄNVILJELYKAUPAN UUSI DIREKTIIVI
- TYÖMOTIVAATIO JA SEN VAIKUTUS TYÖN LAATUUN
- KUUSEN PAAKKUTAIMIEN PAKKAKESTÄVYYS
- TALVIVARASTOINTIKOKEMUKSIA
- POHJAVEDET JA KASTELUVESIEN SUODATUS
- KASVINSUOJELU METSÄTAIMITARHOILLA
- KÄYTÄNNÖN METSÄNVILJELYN ONGELMAT

TIEDUSTELUT: MATTI YLIKOSKI, KEKKILÄ OY, PUH. 09-2746 4829, 0400-280 293

# PUUPUPELLO-ELITY

PUUPELLON KYLÄSSÄ VILJELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILONÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



JULKEA 99

