

# t a i m i

uutiset 3/2007



## Tässä numerossa

- TULOKSIA KONEELLISESTA ISTUTUKSESTA
- ONKO KUUSEN VINOON ISTUTTAMISESTA HAITTAA?
- SURMAKAN ITIÖMÄÄRÄN JA TAUDIN ESIINTYMISEN YHTEYS TAIMITARHALLA
- METSÄPUIDEN JUURET LÄMPENEVÄSSÄ ILMASTOSSA
- AITOKERÄKÄRSÄKÄS - KUUSEN TAIMIEN NEULASTUHOAINEN
- METSÄNUUDISTAMISEEN LIITTYVÄÄ TILASTOTIETOA
- POHJOISMAINEN TAIMITARHARETKELY SUOMESSA



 METLA

## Yhteistyössä mukana:

**FIN TAIMI Oy**  
Savilahdentie 6  
70210 KUOPIO

**Forelia Oy**  
PL 412  
40101 JYVÄSKYLÄ

**Ab Mellanå Plant Oy**  
Mellanåvägen 33  
64320 DAGSMARK

**Pohjan Taimi Oy**  
Kaarreniementie 16  
88610 VUOKATTI

**Taimi-Tapio Oy**  
Näsinlinnankatu 48 D  
PL 97  
33101 TAMPERE

**UPM Metsä**  
Joroisten taimitarha  
Kotkatlahdentie 121  
79600 JORONEN

*Taimitarhojen tietopalvelu toimittaa Taimiuutiset-lehteä, järjestää alan kursseja sekä julkaisee oppaita.*

## Taitto

Eija Lappalainen

## Kansikuva

Kaivinkoneyrittäjät Antti ja Jorma Meriläinen esittelivät kehittämäänsä M-Planter istutuskonetta pohjoismaisella taimitarharetkeilyllä syyskuun alussa. (kuva Nuutti Kiljunen)

# SISÄLLYS

ISTUTUSKONEIDEN MAAILMAA PÄIN <i>EEROVÄISÄNEN</i>	3
KONEISTUTUKSEN ONNISTUMINEN KUIVANA KESÄNÄ 2006 <i>JAANA LUORANEN</i>	4
VAIKUTTAAKO VINOON ISTUTUS TAIMIEN MYÖHEMPÄÄN KEHITYKSEEN? <i>JAANA LUORANEN JA MATTI KÄRKKÄINEN</i>	7
SURMAKAN ITIÖMÄÄRÄT SADEVESINÄYTTEISSÄ KESÄLLÄ 2004 JA VERSOSURMAN ESIINTYMINEN KEVÄÄLLÄ 2005 <i>RAIJA-LIISA PETÄISTÖ JA MARJA POTERI</i>	11
OVATKO METSÄPUIDEN TAIMIEN JUURISTOT ALTTIIMPIA KYLMÄLLE LÄMPENEVÄSSÄ ILMASTOSSAMME? <i>SARI IIVONEN</i>	16
AITOKERÄKÄRSÄKÄS – UUSI SYYLLINEN KUUSEN NEULASTUHOIHIN <i>MARJA POTERI JA ANTTI POUTTU</i>	19
METSÄNHOITO- JA METSÄNPARANNUSTILASTOT <i>MARJA-LIISA JUNTUNEN</i>	20
KORJAUSVUODEN 2006 TAIMITILASTOIHIN <i>MARJA POTERI</i>	23
KONEELLINEN ISTUTUS JA MAANMUOKKAUS TEEMANA POHJOISMAISELLA TAIMITARHARETKEILYLLÄ <i>MARJA POTERI</i>	24
PUUPELTOCITY	28

## Toimittaja Marja Poteri

Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen toimintayksikkö  
Marja.Poteri@metla.fi

## Tilaukset

Vuositilauksen hinta 35 e.  
Taimiuutiset ilmestyy neljä kertaa vuodessa.

## Julkaisija

Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen toimintayksikkö

ISSN 1455-7738  
Dark Oy, Vantaa 2007

# ISTUTUSKONEIDEN MAAILMAA PÄIN

**M**uistikuvat ensimmäiseltä istutus-  
konetyömaalta eivät ole mitenkään  
ruusuiset. Kone iskee kuusen taimia  
aikamoiseen kivikkoon. Hakkuutäh-  
dematto ei varmaankaan helpota  
kuljettajan työtä, jota hän ei vielä  
oikein osaa. Samaa opettelua on  
kohteen valintakin, tuommainen ki-  
vikko. Taimia on maassa ehkä riit-  
tävästi, mutta melko harva on pys-  
tyssä ja tarpeeksi syvässä. Jokunen  
sentään on sattunut pehmeään koh-  
taan. Mutta kone oli juntannut ne  
niin syväälle, että epäilin kuljettajan  
sekoittaneen istutuksen ja kylvön ja  
pyrkineen piilottamaan taimet maan  
alle.

## Kehittäminen muun työn yhteydessä vaatii hyviä hermoja

Aika pian opimme valitsemaan so-  
pivia aukkoja. Ja kuljettaja oppi vie-  
lä nopeammin käsittelemään konet-  
taan. Eräs tämmöinen kohde oli so-  
pivasti tien varressa. Ihastelimme  
työjälkeä ja nopeuttakin istutusta  
seuratessamme. Kotimatalla mieli  
oli kepeä, koska oikea suunta näytti  
löytyneen. Muutama päivä myö-  
hemmin eräät ammattiveljet sattui-  
vat puhumaan samasta työmaasta,  
jonka he olivat nähneet ohikulku-  
matkalla. Johtopäätös oli tyyli. Mi-  
tään näin älytöntä he eivät olleet  
urallaan tavanneet. Epäilivät kilpai-  
levan yhtiön hommiksi. En ryhtynyt  
oikaisemaan heidän virheellisiä tie-  
tojaan.

Eikä asiat omassakaan talossa aivan  
kivutta edenneet. Teimme luettelon  
tärkeimmistä kehittämishankkeista.  
Koneellinen istutus kirjattiin aika-  
janalla kauas tulevaisuuteen merkin-

nällä “ joskus 2000-luvulla “. Kai-  
kesta huolimatta jatkoimme suurel-  
ta osin siksi, että metsätilojen hoi-  
dosta vastaavat kokivat koneen hel-  
pottavan merkittävästi heidän kiirei-  
tänsä.

Siihen aikaan taksakirjan ulkopuo-  
lella olevista töistä joutui joskus  
neuvottelemaan hartiaivoimin työ-  
maan laidalla. Vasta sopivan vään-  
tämisen jälkeen taimet alkoivat men-  
nä maahan. Yrittäjän kanssa oli hel-  
pompaa. Taksa oli sovittu keväällä,  
taimet tulivat suoraan yrittäjän hoi-  
tamaan varastoon ja kuljettajat huo-  
lehtivat taimien jakelun työmatko-  
jen yhteydessä. Malli sopi erittäin  
hyvin kevätkiireiden rasittamille  
työnjohtajille.

Istutuskoneiden kehittäminen on  
yrityksiä ja erehdyksiä. Pitkään py-  
rittiin valtavan tehokkaisiin jatkuva-  
toimisiin koneisiin. Se tie päättyi  
umpikujaan. Kunnes joku keksi hy-  
vin yksinkertaisen asian ja yhdisti  
pottiputken kaivinkoneen muokka-  
uslaitteeseen. Sama malli toimii yhä.  
Hannu Ilves taas liitti putken kuor-  
maimen päähän ja silläkin on istu-  
tettu aika paljon taimia maahan.  
Omat inventoinnit ja myöhemmin  
tutkimuslaitosten järjestelmälliset  
selvitykset vahvistivat yleisen käsi-  
tyksen, että koneen jälki kestää ver-  
tailun miestyöhön.

Kustannuspaineet ja yleinen työn  
tehostamisen tarve pakottavat aika  
ajoin miettimään keinoja koneen  
tehon nostamiseksi. Suurempi tai-  
mirumpu, tarkkaan harkitut liikkeet  
maastossa, sopivat taimet tai taimi-  
en suorasyöttö laatikosta. Näitä pyö-  
riteltiin mielessä ja sitten joitain asi-  
oita toteutettiin myös käytännössä.

*Eero Väisänen, UPM Metsä Oyj*

Aina väliin joku lausui ääneen, että  
taimia olisi pantava maahan kaksi  
kerrallaan. Mutta kuka sellaisen ih-  
mehärvelin osaisi rakentaa?

## Epäonnistuneet kokeet voivat viedä kehitystä eteenpäin

Ruotsista saatiin hieman ristiriitai-  
sia vastauksia kahden taimen ongel-  
maan. Uusi konemalli tuli tänne ja  
sitä kokeiltiin muutamana vuonna.  
Kunnes jokainen näki tulokset ja  
käyttö lopetettiin. Hieman myöhem-  
min saimme kokeilla Metlan johta-  
mana uutta kotimaista kaksipäistä  
istutuskonetta. Vaikka koe meni ai-  
van myttyyn, idea jäi itämään. Nyt  
siitä kehitetty kone on jo työn tou-  
hussa. Kentän murheeksi jäi siitä  
kokeesta alueiden uusintaviljely.

Metsänhoidon koneellistamisessa  
on teknisten pulmien lisäksi ainakin  
kaksi suurta ongelmaa. Työkausi on  
pisimmilläänkin vain puolisen vuota.  
Eikä nopeinkaan kone kykene  
tekemään moninkertaisesti ammat-  
timiehen työmääriä. Kun mies on  
saanut palkkansa, koneelle sitä ei  
enää tahdo riittää. Pottiputki tai rai-  
vaussaha ovat niin halpoja, ettei  
minkäänlainen maastokelpoinen  
kone pärjää nykyisillä työnopeuksil-  
la. On siis mietittävä koko metsän-  
kasvatuksen kustannuksia. Täytyy  
uhrata perustamisvaiheeseen hie-  
man tavanomaista enemmän ja saa-  
da säästöjä seuraavissa työvaiheis-  
sa. Koneet voivat hoitaa istutuksis-  
ta nykyistä suuremman osan. Ri-  
sujen keruu ja kantojen nostaminen  
auttavat työtä. Kun uusi kaksipäinen  
kone saadaan tuotantokuntoon, kus-  
tannuspaineikin ehkä helpottuu.



to sekä syyt kunnon heikkenemiseen. Lisäksi taustamuuttujina määritettiin mätästykseen ja istutuksen laatu. Jokaiselta koealalta määritettiin lisäksi silmävaraisesti kivisyys, maan raekoostumus ja kasvupaikka.

Aineiston tarkastelua varten eri ajan-kohtina istutetut kohteet jaettiin neljään istutuskauteen. Kevätistutus käsitti istutukset 31.5. saakka, 1.–25.6. oli alkukesän istutusjakso, 26.6. – 20.8. kesäistutusta ja syysistutusta tämän jälkeen istutetut. Koska syysistutuksia oli vain kahdella kohteella ja inventointiin mennessä aikaa oli kulunut vain muutama viikon, tuloksia vertaillaan pääosin vain kolmen ensimmäisen istutuskauden välillä.

### Alueen sijainti ja työn laatu vaikuttavat kuivumisriskiin

Mättäät olivat valtaosin hyviä, mutta alueesta riippuen 10 – 15 %:ssa oli mättäiden alle jäänyt hakkuutähteitä. Yhdellä alueella 13 % mättäistä oli humuspintaisia. Kohteet oli-

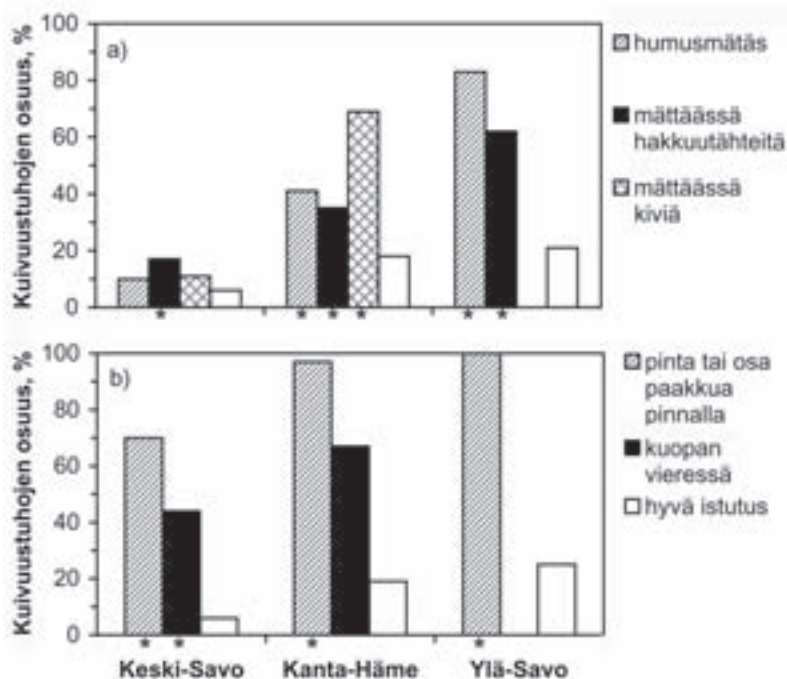
vat kivennäismaalla, mutta 16 % koealoista oli erittäin kivisiä. Näillä koealoilla humuspintaisten mättäiden osuus oli vielä suurempi (22 %) kuin vähä- ja normaalikivisillä (12 %). Kun kiviä on runsaasti, voi laikkumätästyslevyillä olla vaikea saada kivennäismaata riittävästi mättäisiin. Mättäeseen kiviä jäi kuitenkin harvoin. Istutuksen laatuun kivisyys vaikutti hieman, sillä kivisillä kohteilla 6 % taimista oli jäänyt osittain tai kokonaan mättään pinnalle, kun muilla niitä oli 3 %. Muutenkin istutuksen laatu oli useimmiten hyvä ja erot alueiden välillä olivat pieniä. Yhdellä alueista oli joillakin kohteilla jäänyt jonkin verran hyviksi luokitelluista mättäistä istuttamatta.

Istutusvuoden syksyllä taimista oli terveitä 81 %. Verrattuna vuoden 2002 koneistutuksiin, joissa terveitä taimia oli keskimäärin 94 % ensimmäisen kasvukauden lopussa (Luoranen ja Saarinen 2004), vuoden 2006 sää oli selvästi vaikuttanut taimien kuntoon kaikilla alueilla. Vuoden 2006 käytännön istutusalojen inventoinnissa ei ollut muka-

na metsurin tekemiä istutuksia. Pieksämäellä oli kuitenkin vuoden 2006 toukokuun lopussa metsurin laikkumättäisiin istuttama koe, joka on maantieteellisesti samaa aluetta kuin Keski-Savon koneistutukset. Syksyllä 2006 normaalia metsurin tekemää istutusta vastaavissa käsittelyssä terveitä taimia oli 90 % ja 89 % (Luoranen, julkaisematon), joten ainakin ko. alueella kevätistutustulos vastaa perinteistä istutusta.

Kuivuus oli suurin taimien kuntoa heikentänyt tekijä. Kuivuus vaikutti vähiten Keski-Savossa, jossa 8 % taimista oli kärsinyt kuivuudesta, muilla alueilla kuivuustuhoja oli yli 20 %:ssa taimista. Ylä-Savossa ja Kanta-Hämeessä kuolleisuuden syynä oli lähes aina kuivuus. Keski-Savossa kuolleisuuden syynä oli kuivuus 78 % taimista, tukkimiehentäi 15 % ja muut syyt 7 %:ssa taimista. Erot kuivuustuhojen määrissä alueiden välillä selittyvät osin sillä, että Keski-Savossa istutukset keskeytettiin jo 9. heinäkuuta, kun Kanta-Hämeessä istutusta jatkettiin 9. elokuuta ja Ylä-Savossa 21. heinäkuuta saakka. Vaikka Ylä-Savon ja Kanta-Hämeen istutukset olisi lopetettu samanaikaisesti Keski-Savon kanssa, näillä alueilla olisi ollut kuivuustuhoja Keski-Savoa enemmän (18 % ja 22 %). Jonkin verran alueiden välisiin eroihin on vaikuttanut myös säätila, sillä Keski-Savossa satoi hieman enemmän kesä-elokuussa kuin muilla alueilla.

Hakkuutähteiden tai kivien jääminen mättäeseen lisäsi kuivuustuhoja (kuva 1a). Samoin humuspintaisilla mättäillä kuivuustuhoja oli useammin kuin hyviksi luokitelluilla (kuva 1a). Kun istutus oli moitteeton, tuhoja oli selvästi vähemmän kuin niissä tapauksissa, joissa istutuksesta löytyi huomautettavaa (kuva 1b). Lähes kaikki niistä taimista, joiden paakun pinta, osa siitä tai koko paakku oli maanpinnalla, kärsivät kuivuudesta. Luonnollisesti ne taimet, jotka olivat pudonneet is-



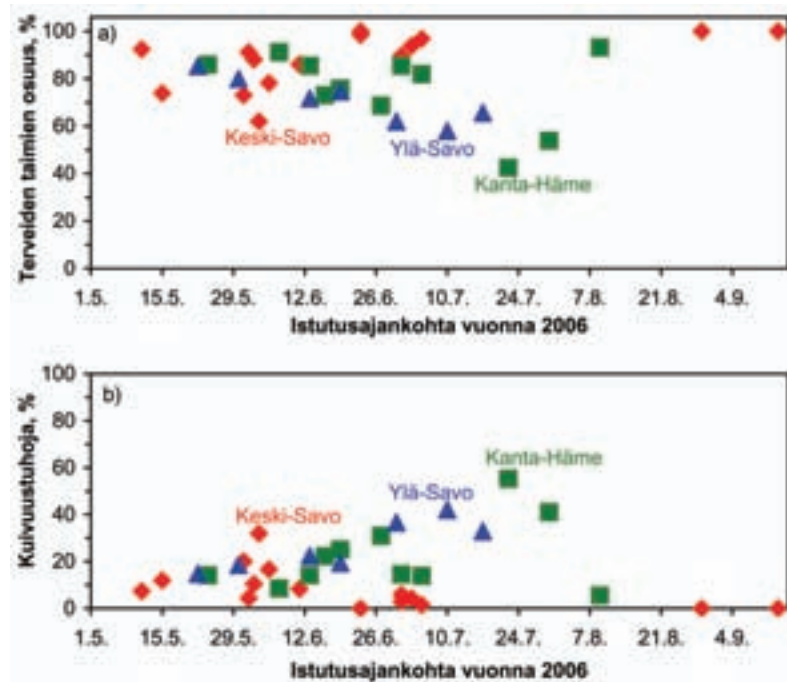
**Kuva 1.** a) Mättään ja b) istutuksen laadun vaikutus kuivuustuhojen määrään eri alueilla. Pylväiden alla olevat \*-merkit osoittavat tilastollisen eron kuivuustuhoissa hyviin mättäisiin/ hyvin istutettuihin taimiin verrattuna.

tutuskuopan viereen, olivat kuivuneet.

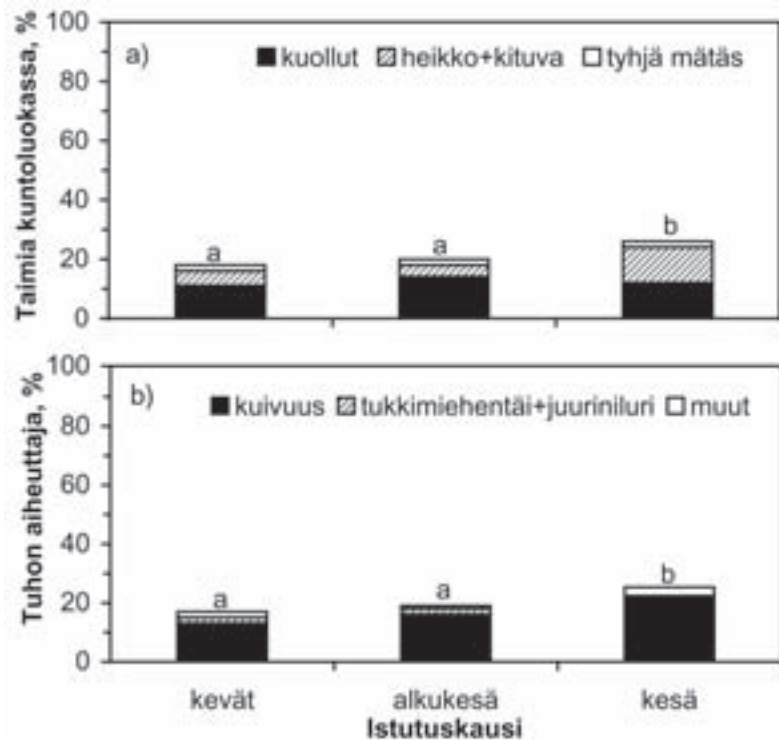
### Kesäistutuksessa suurempi kuivumisriski

Terveiden taimien osuus väheni, mitä myöhemmin kasvukaudella taimet istutettiin ennen istutuksen keskeytystä (kuva 2a). Samanaikaisesti kuivuudesta kärsineiden taimien osuus lisääntyi (kuva 2b). Istutuskausien välillä ei ollut eroa kuolleisuudessa, mutta kesällä istutetuista taimista oli heikentynyt enemmän kuin keväällä tai alkukesällä istutetuista taimista (kuva 3a). Verrattuna aiempiin koneistutustuloksiin (Luoranen ja Saarinen 2004), heikentyneiden ja kuolleiden taimien osuus oli suurempi kaikkina istutusajankausina. Kuivuustuhoja oli kaikkina istutuskausina, mutta jonkin verran enemmän kesällä kuin keväällä tai alkukesällä. Kesäistutuksessa kuivuustuhojen riski oli erityisen suuri, jos istutettiin ylisuuria taimia hienojakoiseen maahan. Näin oli tehty yhdellä alueella, kun heinäelokuun taitteessa oli istutettu kevätistutukseen tarkoitettuja kesän aikana taimitarhalla liian suuriksi kasvaneita taimia. Hienojakoisella kohteella näistä taimista 48 % kärsi kuivuudesta ja keskikarkealla kohteella vain 6 %.

Maalajilla kaiken kaikkiaan oli suuri merkitys kuivuustuhojen määrään. Keski-Savossa lähes kaikki koealat olivat keskikarkealla maalla ja kuivuustuhoja vähän. Sen sijaan Ylä-Savossa kevätistutuskohteita oli karkeilla ja keskikarkeilla mailla, joista karkeilla kuivuustuhoja oli paljon. Vaikka karkeat maat olivat istutus hetkellä kosteita, vähäsateisena kesänä ne kuivuivat nopeasti. Sekä Ylä-Savossa että Kanta-Hämeessä kesällä istutettujen taimien kuivuustuhojen riski oli suuri sekä karkeilla että hienojakoisilla kohteilla verrattuna keskikarkeisiin kohteisiin. Tulos vahvistaa aiemmin erilaisille kasvupaikoille annettuja istutus-



**Kuva 2.** a) Terveiden ja b) kuivuudesta kärsineiden taimien osuus istutetuista taimista istutusajankohdittain ja istutusalueittain (eri alueen istutukset erilaisilla symboleilla) syksyn 2006 inventoinnissa.



**Kuva 3.** Taimien a) kunto sekä b) syyt kunnon heikkenemiseen eri istutuskausina. Kaksi syysistutuskohteita jätetty kuvasta pois, sillä niissä kaikki taimet olivat terveitä. Pylväiden päällä olevat kirjaimet kertovat istutuskausien väliset tilastolliset erot.

ajankohtasuosituksia, joissa todetaan, että kesällä pitäisi välttää istuttamista taimia hienojakoisille maille (Luoranen ja Kiljunen 2006). Karkeiden maiden kuivumisriski on ilmeinen, eikä ko. maalaji muutoinkaan kuusen kasvupaikaksi sopiva. Istutusajankohtasuosituksissa sitä ei ollut mukana, mutta nyt saadun tuloksen perusteella suositukseen on syytä lisätä, että runsaasti karkeita lajitteita sisältävillä kohteilla kesäistutusta ja istutusta ylipäättään maan ollessa erittäin kuiva on syytä välttää.

## Johtopäätökset

Kuivana kasvukautena kuusen istutuksessa on suuri kuivuustuhon riski. Epäonnistumisriski oli suurin kesällä, mutta verrattuna sääoloiltaan normaalivuosi istutukseen kaikkina istutusajankohtina epäonnistumisen riski oli kohonnut vuonna 2006. Riskiä voidaan pienentää, kun istutetaan taimia, jotka eivät ole liian pitkiä kasvatuksessa käytettyyn kasvatustiheyteen ja paakun kokoon

nähdessä. Mättään rakenteen merkitys myös korostuu vähäsateisena aikana. Mättäeseen ei saisi jäädä hakuutähteitä ja pinta pitäisi olla kivennäismaasta. Lisäksi istutuskohteen maalajilla on suuri merkitys: keskikarkeilla mailla epäonnistumisriski on pienempi kuin karkeilla tai hienojakoisilla mailla.

## Viitteet

Harstela, P., Helenius, P., Rantala, J., Kanninen, K. & Kiljunen, N. 2006. Tehokkaan toimintakonseptin kehittäminen metsänhoitopalveluun. Hankkeen loppuraportti. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö. Vammalan kirjapaino Oy. 67 s.

Helenius, P., Luoranen, J., Rikala, R. & Leinonen, K. 2002. Effect of drought on growth and mortality of actively growing Norway spruce container seedlings planted in summer. *Scandinavian Journal of Forest Research* 17: 218-224.

Ilmastokatsaus. Toukokuu 2006. – Syyskuu 2006. Ilmatieteenlaitos.

Luoranen, J. & Saarinen, V.-M. 2004. Koneellinen istutus ja sen onnistuminen. *Taimi Uutiset* 2/2004: 17-21.

Luoranen, J. & Kiljunen, N. 2006. Kuusen paakkutaimien viljelyopas. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä 2006. 108 s.

Sää ja ilmasto – Ilmastotilastot - Kesän 2006 säät, kuivuus ja lämpö. Ilmatieteenlaitoksen kotisivut: [http://www.fmi.fi/saa/tilastot\\_161.html](http://www.fmi.fi/saa/tilastot_161.html)(tulostettu 6.9.2006).

Jaana Luoranen  
Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen yksikkö  
Juntintie 154  
77600 SUONENJOKI  
Jaana.Luoranen@metla.fi

# VAIKUTTAAKO VINOON ISTUTUS TAIMIEN MYÖHEMPÄÄN KEHITYKSEEN?

*Jaana Luoranen ja Matti Kärkkäinen,*  
Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö ja Joensuun yliopisto

## Johdannoksi

Koneellisessa istutuksessa on ollut havaittavissa, että istutetut taimet saattavat jäädä hieman vinoon. Metsänomistajia varmaankin askarruttaa se, kuinka paljon tämä taimien vinous vaikuttaa tulevan puuston arvoon. Seuraavassa tarkastellaan vi-

noistutuksen yleisyyttä käytännön koneistutuksissa sekä verrataan vinojen taimien osuutta metsurin tekemiin istutuksiin. Lisäksi pohditaan sitä, mikä vaikutus istutushetken vinoudella on taimien jatkehitykseen ja puuaineen laatuun.

Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjo-

en toimintayksikön tutkijat ovat selvittäneet koneellisen istutuksen onnistumista lukuisissa tutkimuksissa viimeisten seitsemän vuoden aikana. Seuraavassa tarkastellaan laikkumätästykseen perustuvilla istutuskoneilla tehtyjen kokeiden tuloksia taimien vinouden kannalta.

## Tutkimustuloksia

Tutkimusten tulosten valossa vinossa olevien taimien määrä vaihtelee koneittain ja kohteittain. Tutkija Veli-Matti Saarisen vuonna 2002 perustettujen kokeiden mukaan vähä- ja normaalikivisillä kohteilla koneellisesti tai metsurin istuttamista taimista lähes saman verran on vinossa, koneellisesti istutetut taimet ovat kuitenkin hieman enemmän vinossa (kuva 1). Kivisyys sen sijaan lisää vinoon istutettujen taimien osuutta selvästi metsurin tekemään istutukseen verrattuna. Laajan, 67 istutuskohdetta Keski-Suomessa ja Pohjois-Savossa sisältäneen (istutettu vuosina 2000–2002), koneistutusaineiston mukaan istutusta seuraavan vuoden syksyn inventoinnissa 15 % taimista oli vinossa ja vinoista taimista valtaosal-

la vinos oli vain 1–15 astetta (ks. kuva 2). Tässäkin tutkimuksessa kivisyys lisäsi vinossa olevien taimien osuutta hieman (kuva 3).

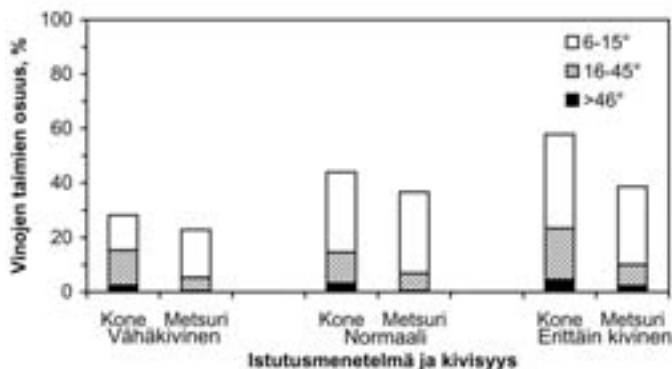
Luorasen ja Smolanderin vuonna 2002 perustetun kokeen tulosten mukaan metsurin istutukseen verrattuna koneellisesti istutetuista taimista selvästi suurempi osa oli heti istutuksen jälkeen vinossa (kuva 4). Kahden kasvukauden jälkeen koneella tai metsurin istuttamien taimien vinoudessa ei kuitenkaan enää ollut mitään eroa (kuva 4). Koneellisesti istutetuilla taimilla vinojen osuus oli vähentynyt ja metsurin istuttamilla taimilla lisääntynyt. Metsuri istutti taimet keskimäärin vain 3 cm syvyyteen, kone 6,5 cm syvyyteen. Pinnan lähelle istutetut taimet kallistuvat helposti lumen ja kaatuvan pintakasvillisuuden vaikutuk-

sesta, jolloin istutuksen jälkeistä kallistumista voi tapahtua. Sen sijaan syvään istutetut taimet eivät enää kallistu lisää, vaan päinvastoin ne oikenevat nopeasti istutuksen jälkeen.

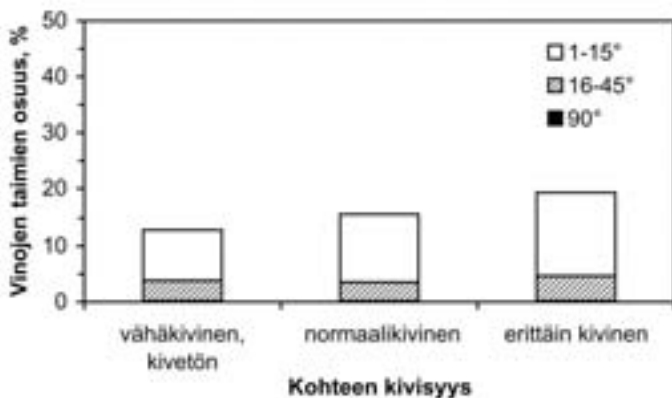
Harstela ym. (2005) tutkivat vuonna 2005 kehitteillä olevan kaksipäisen istutuskoneen työpölkettä ja havaitsivat, että yli 90 % istutetuista taimista oli alle 15 astetta vinossa. Tuoreimmassa, vuoden 2006 Bräcke-koneiden istutustulosta selvittäneessä tutkimuksessa havaitsimme, että istutusvuoden syksyllä vinoja taimia oli hyvin vähän. Kahden tutkimuksessa mukana olleen koneen istutuksista alle 1 % oli vinossa ja yhden koneen istutuksista vinossa ei ollut yhtään tainta.

## Taimet oikenevat nopeasti

Kaikkien edellä läpi käytyjen tutkimustulosten mukaan koneella istutetuista taimista vinoja, yli 45 asteen kulmassa (kuva 5) olevia taimia on



**Kuva 1.** Vиноjen taimien osuus heti koneellisen ja metsuri-istutuksen jälkeen kolmella kivisydeltään erilaisella kohteella. Kuva perustuu Veli-Matti Saarisen julkaisemattomaan aineistoon.



**Kuva 3.** Vиноon koneella istutettujen taimien osuus kivisydeltään erilaisilla kohteilla. Kuva perustuu J. Luorasen julkaisemattomaan aineistoon.



**Kuva 2.** Koneellisesti istutettu kuusen taimi istutusta seuraavan vuoden syksyllä. Taimi ollut istutuksen jälkeen vinossa 1-15 astetta. (kuva Erkki Okanen).



enintään 10–15 %. Lisäksi on hyvä muistaa, että myöskään metsuri ei istuta kaikkia taimia suoraan (ks. kuvat 1 ja 4). Huurin (1972) tutkimusten mukaan vinoon istutetut taimet oikenevat jo ensimmäisen kasvukauden aikana hyvin. Hänen kokeissaan paljasjuurisia kuusen taimia (2A+2A) oli istutettu suoraan ja 45 astetta vinoon maalajiltaan erilaisille (hiekkamoreenista hiesuun) MT- ja OMT-kasvupaikoille kahtena vuonna ja taimien kehitystä oli seurattu 5 vuoden ajan. Vinoistutus lisäsi kuolleisuutta vain yhdellä rehevällä kohteella, jolla kasvoi tiheänä peitteenä helposti maahan kaatuvaa heinää. Vaikka taimet olisi is-

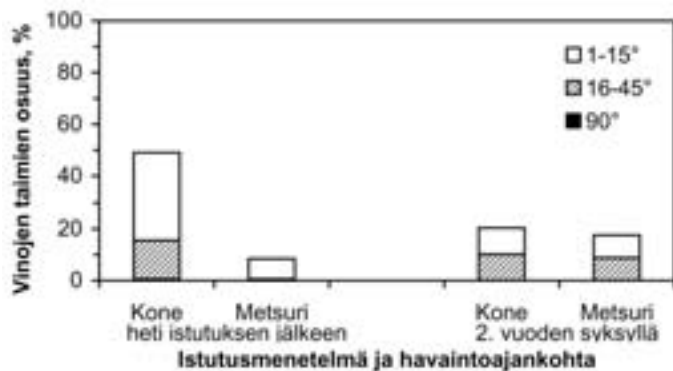
tutettu suoraan, kaatuva heinä ja lumi voivat kallistaa taimia riippumatta siitä, ovatko ne koneen vai metsurin istuttamia.

### Vaikutukset puun anatomiaan

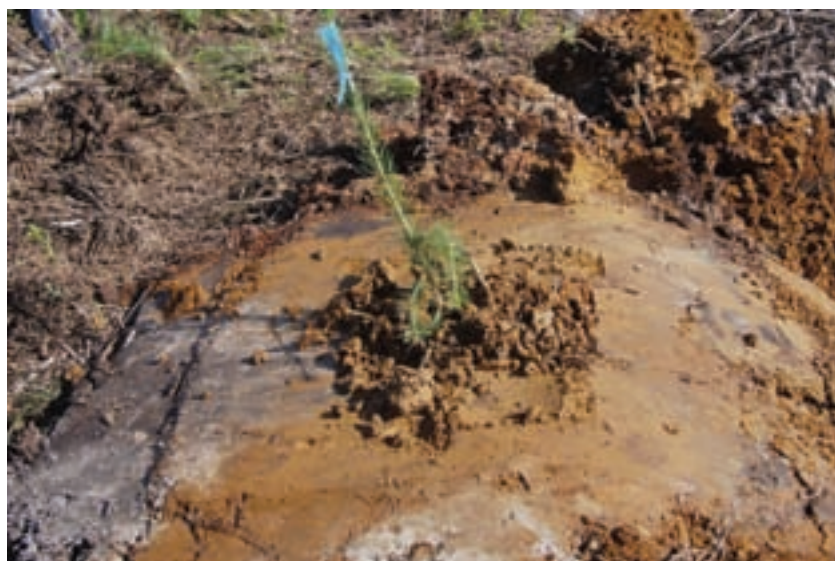
Vinoon istutetut taimet suoristuvat nopeasti, joten muutokset taimen puuaineeseen eivät ole kovin suuria, ja nekin jäävät aivan ytimen läheisyyteen. On myös hyvä huomata, ettei asennon korjaaminen koske vain istutustaimia. Jo Hertz (1932) totesi, kuinka suuria vaikeuksia luontaisesti syntyneellä kuu-

sella on päästä eroon aluskasvillisuudesta, ja millaista vinokasvuista se aiheuttaa siemenen itämissä jälkeen.

Vanhoista kuusipuista pystytään jäljittämään taimivaiheen aikaista kehitystä sen ansiosta, että kuusella ruskeaan ytimeen kehittyvä vuotuisen pituuskasvun lopuksi päätekerros, josta ajoitusmenetelmän kehittäjä Sirén (1950) käyttää osuvaa nimitystä ydinsolmu. On havaittu, että pienet luonnontaimet saattavat olla hyvin vanhoja ja mutkitella monella tavalla (esim. Venn 1965, Niklasson 2002), mutta siitä huolimatta kuusi on tavanomaiseen kasvuun päästyään laadullisesti hyvä.



**Kuva 4.** Vinojen taimien osuus heti koneellisen ja metsurin tekemän istutuksen jälkeen sekä istutusta seuraavan vuoden syksyllä. Kuva perustuu julkaisemattomaan J. Luorasan ja H. Smolanderin aineistoon.



**Kuva 5.** Koneellisesti vinoon istutettu kuusen taimi heti istutuksen jälkeen kuvattuna. (kuva Erkki Oksanen).

Kuusi on tehokas ja nopea suoristuja taimivaiheessa niin, että mahdolliset haitat jäävät aikanaan kantoon. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että puulajilla on luontaisesti ytimen lähellä muutaman vuosiluston ajan soluja, joiden soluseinämän keskikerroksen mikrofibrillikulma on poikkeuksellisen suuri kuten lyllyssä. On mittauksia, että kuusella ytimen lähellä kulma voi olla 25° ja aikuispuussa 5–7° (Lindström ym. 1998, Saranpää ym. 1997, Saranpää ym. 2000). Tämä nopeuttaa suoristumista.

### Ensiharvennuksessa vinot pois

Vaikka osa vinoon istutetuista taimista kehittyisi mutkaisiksi toisin kuin kokeissa on havaittu, ne on mahdollista poistaa ensiharvennuksessa. Etelä-Ruotsissa on selvitetty erilaisten harvennustapojen vaikutusta rangan ominaisuuksiin, mm. puiden suoruteen. Klangin (2000) tutkimuksissa tarkasteltiin neljävuotiailla paljasjuurisilla kuusen taimilla perinteisellä metsuri-istutuksella perustettuja taimikoita 31–32 vuoden iässä. Taimikon runkoluvut olivat 1 897 ja 2 475 puuta/ha, joista suorina puuta oli 50 % ja 33 %. Taimikot harvennettiin noin 1 200 puu-

ta/ha asentoon laatuharvennuksella, jolloin suorien taimien osuus nousi 65 ja 52 %:iin. Mutkaiset puut on helppo poistaa viimeistään ensiharvennuksessa.

Esimerkki:

Istutustiheys on 2 000 kpl/ha, joista 300 tainta on istutettu vinoon. Taimista säilyy elossa noin 84 % (ks. Luoranen ja Kiljunen 2006, s. 11) ja oletetaan, että kuolleisuus on yhtä suurta sekä vinoilla että suorilla taimilla. Ensiharvennusvaiheessa on siis jäljellä 1 400 suoraa ja 250 vinoa tainta. Jos taimikko harvennetaan Tapion metsänhoitosuosituksen mukaiseen 1 000 puuta/ha asentoon, voidaan laatuharvennusta käyttäen poistaa kaikki vinot ja osa huonoimista suorista taimista.

## Lopuksi

Edellä esitetyn perusteella voidaan siis todeta, että vaikka osa koneella istutetuista taimista olisi heti istutuksen jälkeen vinossa, ei syytä huoleen ole. Vuoden – kahden kuluttua istutuksesta tilanne näyttää hyvältä, eikä puun sisälläkään ole havaittavissa raaka-aineen käyttöön vaikuttavia, puun laatua heikentäviä ominaisuuksia.

## Viitteet

Harstela, P., Tervo, L. & Kautto, K. 2005. 2-päisen istutuskoneen työntutkimus Ristijärvellä ja Puolangalla 23.-29.8.2005. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen toimintayksikkö. Moniste. 8 s.

Hertz, M. 1932. Tutkimuksia aluskasvillisuuden merkityksestä kuusen uudistumiselle Etelä-Suomen kangasmailla. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 17.4: 1–206.

Huuri, O. 1972. Istutuksen suoritus-tavan vaikutus männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 75.6:1–92.

Klang, F. 2000. The influence of silvicultural practices on tree properties in Norway spruce. *Acta Universitatis Agriculturae Suecica Silvicultura* 128. 33 s + 4 liitettä.

Lindström, Evans, J. & Verrill, S.P. 1998. Influence of cambial age and growth conditions on microfibril angle in young Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.). *Holzforchung* 52:573–581.

Luoranen, J. & Kiljunen, N. 2006. Kuusen paakkutaimien viljely-opas. Metsäntutkimuslaitos, Suomenjoen yksikkö. Gummerus kirjapaino Oy. 108 s.

Niklasson, M. 2002. A comparison of three age determination methods for suppressed Norway spruce: implications for age structure analysis. *For. Ecol. Manag.* 161:279–288.

Saranpää, P., Serimaa, R., Andersson, S., Pesonen, E., Suni, T. & Paakkari, T. 1997. Variation of microfibril angle of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) –

comparing x-ray diffraction and optical methods. Teoksessa: Butterfield, B.G. (toim.). *Microfibril angle in wood. The proceedings of the IAWA/IUFRO international workshop on the significance of microfibril angle to wood quality*, Westport, New Zealand, November 1997, s. 240–252.

Saranpää, P., Pesonen, E., Sarén, M., Andersson, S., Siiriä, S., Serimaa, R. & Paakkari, T. 2000. Variation of the properties of tracheids in Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.). Teoksessa: Savidge, R.A., Barnett, J.R. & Napier, R. (toim.). *Cell and molecular biology of wood formation*. BIOS Scientific Publishers Ltd, Oxford, s. 337–345.

Venn, K. 1965. Nodal diaphragms in *Picea abies* (L.) Karst. and other conifers. *Medd. Norske Skogforsøksv.* 20(2):93–114.

Jaana Luoranen  
Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen yksikkö  
Juntintie 154  
77600 SUONENJOKI  
Jaana.Luoranen@metla.fi

Matti Kärkkäinen  
Joensuun yliopisto  
PL 111  
80101 JOENSUU  
Matti.Karkkainen@joensuu.fi

# SURMAKAN ITIÖMÄÄRÄT SADEVESINÄYTEISSÄ KESÄLLÄ 2004 JA VERSOSURMAN ESIINTYMINEN KEVÄÄLLÄ 2005

Raija-Liisa Petäistö ja Marja Poteri,  
Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

**M**ännynversosurman aiheuttava surmakasieni leviää itiöiden avulla, joita muodostuu sairaissa männyn oksissa olevissa itiöpesäkkeissä. Itiölevinnän ajankohta ja tuotettujen itiöiden määrä riippuu kasvukauden aikaisista sateista ja lämpösummas-  
ta.

Itiölevintä on lähinnä pisaralevintää, sillä sadepisarot irrottavat itiöt pesäkkeestä, jolloin itiöt kulkevat hajonneitten sadepisaroiden mukana ympäristöön. Tutkimuksen mukaan itiölevintä alkaa olosuhteista (lähinnä sateesta) riippuen, kun lämpösummaa on ehtinyt kertyä n. 100 d.d. (Petäistö&Heinonen 2003).

## Taimen ikä vaikuttaa sairastumisen ajankohtaan

Eri tutkimusten mukaan taimien alttius sairastua versosurmaan vaihtelee kasvukauden eri vaiheissa, mikä lisäksi sairastuvuuteen vaikuttaa myös taimen ikä (Petäistö ja Kurkela 1993, Petäistö 1999, Petäistö ja Laine 1999, Petäistö 2005, Petäistö et al. 2005). Ensimmäisenä kasvukautenaan männyn taimet sairastuvat herkimmin silmun kehitysvaiheessa (lämpösumma n. 700-800 d.d.), kun taas toisella kasvukaudellaan männyn sairastuvat pääasiassa ennen 800 d.d.-lämpösummaa.

## Kosteus ja viileys suosivat sienien kasvua

Sääolosuhteet vaikuttavat myös taudin voimakkuuteen, sillä kosteus ja viileys edesauttavat sienien kasvua. Myös hallat lisäävät taimien sairastumisriskiä merkittävästi (Petäistö ja Kurkela 1993). Tautia esiintyy myös voimakkaammin, jos itiömäärä on suuri ja jos itiötuotanto ajoittuu tautia suosivaan kasvukauden vaiheeseen ja olosuhteisiin.

Itiölevintää voi arvioida itiölevintämallin avulla, joka perustuu säätietoihin (Petäistö ja Heinonen 2003). Kehitetty malli selittää itiölevintää, joka lähtee olemassa olevista surmakan itiöpesäkkeistä. Malli ei ota huomioon esim. edellisen vuoden säätilannetta, mikä osaltaan selittäisi itiöpesäkkeiden määrää. Tiedossa on kuitenkin, että peräkkäiset viileät sateiset kasvukaudet lisäävät tautiriskiä.

## Itiölevinnän ajankohta ja itiömäärä selville sadevesinäytteistä

Surmakan itiöille on kehitetty immunologinen tunnistusmenetelmä (Koistinen et al. 2000). Kyseisellä menetelmällä saadaan tietoa itiöiden levinnän ajankohdista ja itiömääristä. Itiöiden levintätavan vuoksi määrittäminen voidaan tehdä kerätyistä sadevesinäytteistä.



**Kuva 1.** Sadeveden keruusuppilo, johon surmakan itiöt kerättiin Nurmijärven taimitarhalla kesällä 2004. (kuva Raija-Liisa Petäistö).

## Itiöseuranta kesällä 2004 Nurmijärven taimitarhalla

Nurmijärven taimitarhalla keruupai-koiksi valittiin kaksi kohdetta, jois-  
sa kasvoi varttuneita mäntyjä. Män-  
nyn ulkokasvatuskenttä rajautui toi-  
selta puolelta kuivahkoon mäntyä  
kasvavaan rämeeseen ja kentän vas-  
takkaisella korkeammalla laidalla  
kasvoi kookkaampaa männikköä  
maantien ja ulkokentän välissä.

### Näytepulloihin kerättiin itiöitä toukokuusta lokakuuhun

Sadeveden keruupisteet 1, 2 ja 3  
(keruupurkki+suppilo varustettuna  
metalliverkolla, joka esti isompia  
roskia joutumasta pulloon, kuva 1)  
olivat alavimmalla rämealueella.  
Samalla alueella oli myös sääha-  
vaintokoju, josta saatiin lämpötila-  
ja ilmankosteustiedot. Loput kaksi  
keruupistettä 4 ja 5 olivat ylempänä  
maantielaidan männikössä.

Sadeveden keruu aloitettiin  
18.5.2004. Viikon sadenäytteet ke-  
rättiin koko kesän ajan. Näyte mer-  
kittiin näytteen kerääntymisviikon  
viimeisellä päivämäärällä. Näytteen  
sadevesimäärä mitattiin ja näyttee-  
seen sisältyi myös suppilon huuhe-  
teluvesi, jonka määrä kirjattiin ylös.

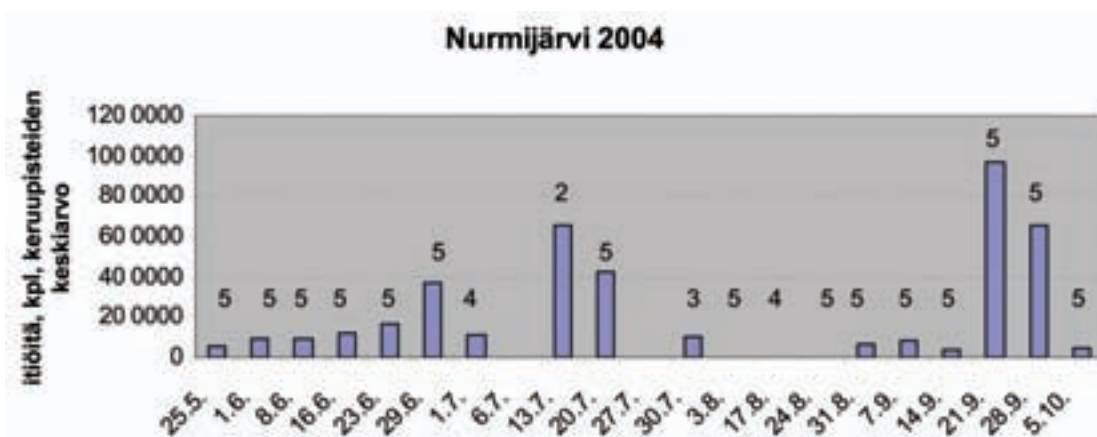
Näyte suodatettiin ja pakattiin muo-  
vipussissa pakasteeseen. Ensimmäi-  
set sadevesinäytteet pakastettiin  
25.5.2004 ja keruuta jatkettiin aina  
lokakuun alkupäiviin, jonka jälkeen  
ulkolämpötila laski niin alas, että  
näytteet jäätyivät.

### Sadenäytteiden itiöanalyysit

Sadenäytteiden itiömäärä analysoi-  
ttiin ELISA-menetelmällä käyttäen  
surmakan itiöitä tunnistavaa mo-  
noklonaalista vasta-ainetta (Koisti-  
nen et al. 2000). Analyysit tehtiin  
suoraan sadevesinäytteestä. Kaikista  
keruupisteistä ei saatu aina näytettä  
poutajaksojen aikana. Näytteiden  
keskiarvotilavuus oli n. 500 ml.

**Taulukko 1.** Kasvinsuojeluainekäsittelyt kesällä 2004 versosurman torjumi-  
seksi ensimmäisen kasvukauden männyntaimilla Nurmijärven taimitarhalla.

Käsittely	Valmistaja	Lehvatat	Pitoisuus vesinäytteestä
1	Kontrollivesi		
2	Stereo EC	Syprodimorfi 250 g/l Prognokonatsoli 62,5 g/l	1,6 500 l/ha
3	Tih 250 EC	Prognokonatsoli 250 g/l	0,5 500 l/ha
4	Ravva	Prokloratsoli 400 g/l Prognokonatsoli 90 g/l	1,75 500 l/ha
5	Ravva	Klorotolatsoli 500 g/l	3,0 500 l/ha



**Kuva 2.** Surmakan itiömääriä (määritys ELISA-tunnistusmenetelmällä) kesällä 2004 Nurmijärven taimi-  
tarhan keruupisteissä. Itiökeruu aloitettu 18.5. ja pylväät kuvaavat keruupisteitten keskiarvoja. Pylvään  
yläpuolella oleva luku ilmoittaa, moneltako keruupisteeltä (1-5) tiedot on kerätty. Mittaustulokset puut-  
tuvat 6.7. ja 27.7. kerätyistä näytteistä.

Yleispiirteinä itiölevinnässä kesälä 2004 oli, että levintä oli runsaimmillaan kesäkuun puolesta välistä heinäkuun loppupuoliskolle (kuva 2). Lisäksi vielä syyskuun loppupuolella oli toinen itiöhuippu. Tosin siitä ei ole tietoa, ovatko näin myöhään vapautuneet itiöt olleet itämiskykyisiä ja ovatko ne pystyneet tartuttamaan vielä loppusyksyllä taimia (taimet ovat normaalisti myöhäissyksyllä kestävämpiä taudille). Elokuu oli hyvin vähäsateinen ja 0-itiötulokset näytteistä olivat yleisiä, mutta elokuun loppuviikolla havaittiin jälleen itiöitä. Suurimmat itiömäärät koko kesältä olivat alueilla 4 ja 3.

### **Itiölähde ja tuulensuunta vaikuttavat pyydystettävien itiömääriin**

Tulokset ovat siinä mielessä suuntaa antavia, että itiölevintä tietyssä pisteessä (keruupullo) voi vaihdella paljon riippuen mm. tuulista ja onko sen hetkinen itiölähde, kypsä itiöpesäke, lähellä.



### **Kasvinsuojeluaineiden testaus**

Kesällä 2004 testattiin myös mäntyjen ulkokasvatuskentällä Basso-nimisen valmisteen (tehoaineina prokloratsi ja propikonatsoli) soveltuvuutta männynversosurman torjuntaan. Kokeessa verrattiin Basson torjuntatehoa tällä hetkellä männynversosurman torjuntaan hyväksytyyn Tilt-valmisteeseen (tehoaineena propinkonatsoli). Kokeessa oli mukana myös markkinoilta poistunut Bravo-valmiste (tehoaineena klorotaloniili).

Testaus tehtiin taimitarhan männyn kasvatuserillä (PL81), jotka oli kylvetty 16.-18.3.2004 ja siirretty toukokuun lopussa ulkokasvatuskentälle, missä taimet myös talvehtivat. Koelue oli jaettu viiteen lohkoon, joiden sisään eri käsittelyt arvottiin (taulukko 1). Kahden viikon välein toistetut ruiskutukset tehtiin tavallisella traktoriruiskulla ajanjaksolla 1.6.-20.9.2004.

Versosurmaan sairastuneiden (kuva 3) taimien osuus tarkastettiin



23.5.2005, jolloin lämpösummaa oli ehtinyt kertyä 94 d.d.. Eri käsitteilyistä otettiin 10 arkin satunnaisotos kustakin viidestä lohkosta eli yhdestä käsittelystä tarkastettiin 50 arkin kaikki taimet.

### **Basso ja Stereo torjuivat tehokkaasti versosurmaa**

Taudin määrä jäi inventoiduissa arkeissa alhaiseksi, sillä kontrolliarkeissakin versosurmaa oli alle 3%. Kasvinsuojeluainekäsittelyjen lisäksi myös kontrollikäsittelyissä tavattiin arkkeja, joissa kaikki taimet olivat terveitä, mikä aiheutti tuloksiin runsasta hajontaa (kuva 4).

Testattu valmiste Basso suojaasi taimia hyvin versosurmaa vastaan samoin Stereo. Odotusten mukaisesti eniten tautia oli kontrolliarkeissa ja myös Tilt-valmisteen suhteellisen heikko teho versosurmaa vastaan on ollut tiedossa. Bravo-käsittelyn saaneissa taimissa oli tautia enemmän kuin Basso- ja Stereo-käsittelyissä. (kuva 4)

**Kuva 3.** Versosurmaan aiheuttamia keväällä nähtäviä oireita männynsilmuissa. Taimien silmu on kuollut ja neulaset rusketuvat tyvestä alkaen. (kuvat Pekka Voipio ja Marja Poteri).

## Versosurmaa eniten kasvatuskentän alaosassa

Testauskokeissa pyrittiin myös seuraamaan, miten paljon versosurman määrä vaihteli kasvatuskentän alaosan ja yläosan välillä. Lohkot 1-5 sijoitettiin tarkoituksella kohtisuoraan rinnettä vastaan, joka vietti vanhoja mäntyjä kasvavalle rämeelle, jonne oli sijoitettu itiöiden keruupisteet 1-3. Kasvatuskentän yläreunalla korkeimmalla kohdalla olivat keruupisteet 4-5 niin ikään vanhojen mäntyjen alla.

Oletuksen mukaisesti kontrolliarkeissa oli versosurmaa eniten lohkoissa 1, joka sijaitsi kasvatuskentän alavimmassa kohdassa (kuva 5). Versosurmaisten taimien osuus oli pienin kasvatuskentän yläosassa lohkoissa 4 (lohkon 5 kontrollikäsitteily puuttui).

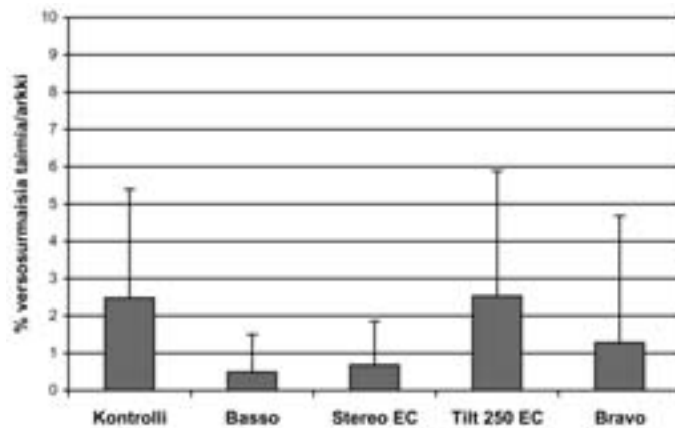
## Itiölevintä ja taimien sairastavuus

Aikaisempien tutkimusten mukaan ensimmäisen kasvukauden männyn taimet tulevat alttiiksi taudille n. 800

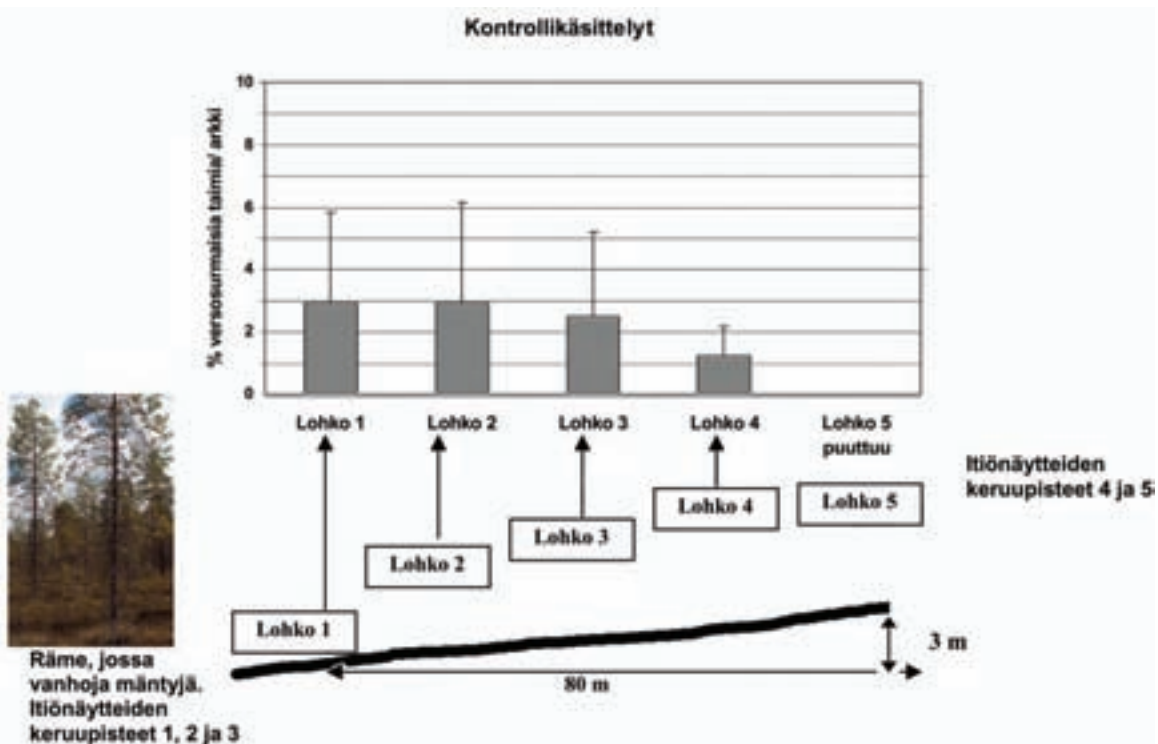
d.d. paikkeilla, mikä liittyy todennäköisesti silmun muodostumiseen. Myöhemmin syksyllä, syyskuun alkupuolella, taimet ovat yleensä tulleet kestävämmiksi taudille (Petäistö 1999, 2005), mikäli ei esiinny altistavia tekijöitä, esim. halloja.

Kokeessa ollut ensimmäisen kasvukauden taimierä saavutti 800 d.d. lämpösumman heinäkuun loppu-

puolella ollen elokuussa altis versosurmainfektioille. Surmakka kuitenkin tartutti kesällä 2004 taimia vain vähän, sillä keväällä 2005 kontrollikäsitteilyssäkin sairastuneiden taimien määrä oli alle 3 %. Alhainen sairaiden taimien määrä keväällä 2005 selittyy sillä, että elokuussa 2004 itiömäärät olivat hyvin vähäisiä eikä tartuntaa päässyt juuri tapahtumaan (kuva 2).



**Kuva 4.** Versosurmaisten taimien keskimääräinen osuus (%) arkissa eri kasvinsuojeluainekäsittelyissä Nurmijärven taimitarhalla vuosina 2004-2005. Viivat pylväiden päässä kuvaavat keskihajontaa.



**Kuva 5.** Versosurmaisten taimien keskimääräinen osuus (%) kontrolliarkeissa lohkojen 1-4 välillä.

Testaustulosten perusteella versosurmaisten taimien osuus lisääntyi, vaikkakin oli alhainen, mitä lähempänä taimet olivat rämettä (keruupisteet 1, 2 ja 3). Taimikenttä vietti alaspäin rämettä kohden. Taimien suurempi sairastuvuus kentän alavimmassa kohdassa selittyy sillä, että alavalla paikalla olosuhteet ovat surmakalle suotuisimmat (alhaisempi lämpötila, suurempi kosteus).

Valmisteesta Basso, jonka teho versosurmaa vastaan oli tässä kokeessa paras, on jätetty rekisteröintihaikemus metsätaimitarhoja varten alkuvuodesta 2004. Metsäntutkimuslaitos on jättänyt valmisteesta puoltavan lausunnon elokuussa 2005 sekä tämän kokeen että Suomenjoella tehtyjen muiden testauskoekiden perusteella.

### **Basson hyväksyminen metsätaimitarhoille vielä auki**

Basson sisältämä tehoaine prokloratsi on Ympäristökeskuksen (SYKE) mukaan ongelmallinen toistuvassa käytössä, sillä valmiste ei ehdi Suomen oloissa hajota täydellisesti maassa kasvukauden aikana. Toistuvan käytön seurauksena valmisteen kertyminen maaperään on siten mahdollista.

Metsätaimitarhoilla versosurmaa torjutaan käytännössä pelkästään paakkutaimilla, minkä vuoksi Ym-

päristökeskus on lieventämässä kantaansa, mutta jättämässä todennäköisesti kuitenkin valmisteelle käyttörajoituksia. Tehoaineen arviointia on hidastanut myös se, että SYKE:llä ei ole ollut toistaiseksi käytettävissään rekisteröinnin hakijan toimittamaa täydellistä prokloratsiaineistoa.

Kiitokset Nurmijärven taimitarhalle ja sen henkilökunnalle saamastamme avusta kesän 2004 itiönäytteiden keruussa ja versosurman torjuntakokeissa.

### **Viitteet**

Koistinen, K., Petäistö, R.-L., Vartiainen, S., Ehrbat, K. & Kajander, E. O. 2000. Monoclonal antibodies to specific surface antigens on *Gremmeniella abietina* spores. *Mycologia* 92(3): 421-429.

Petäistö, R.-L. 1999. Growth phase of bare-root Scots pine seedlings and their susceptibility to *Gremmeniella abietina*. *Silva Fennica* 33(3): 179-185.

Petäistö, R.-L. 2005. Infection of Scots pine seedlings by *Gremmeniella abietina* during summer under different inoculum potential. *Forest Pathology* 35(2): 85-93.

Petäistö, R.-L. & Heinonen, J. 2003. Conidial dispersal of *Gremmeniella abietina*: climatic and microcli-

matic factors. *Forest Pathology* 33(6): 353-373.

Petäistö, R.-L., Aho, K. & Vartiainen, S. 2005. Timing of fungicide control of *Gremmeniella abietina* on Scots pine seedlings. Working papers of the Finnish Forest Research Institute 11: 41-50. <http://www.metla.fi/julkaisut/working-papers/2005/mwp011.htm>

Petäistö, R.-L. & Kurkela, T. 1993. The susceptibility of Scots pine seedlings to *Gremmeniella abietina*: effect of growth phase, cold and drought stress. *European Journal of Forest Pathology* 23: 385-399.

Petäistö, R.-L. & Laine, A. 1999. Effects of winter storage temperature and age of *Pinus sylvestris* seedlings on the occurrence of disease induced by *Gremmeniella abietina*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 14: 227-233.

Trial Report 3047. 2005. Control of *Scleroderris* canker (*Gremmeniella abietina*) on Scots pine seedlings in a forest nursery. METLA Finnish Forest research Institute.

Raija-Liisa.Petaisto@metla.fi  
Marja.Poteri@metla.fi  
Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen yksikkö  
Juntintie 154  
77600 SUONENJOKI

# OVATKO METSÄPUIDEN TAIMIEN JUURISTOT ALTTIIMPIA KYLMÄLLE LÄMPENEVÄSSÄ ILMASTOSSAMME?

Sari Iivonen, Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti

## Maaperän lämpöolojen vaihtelun ennustetaan lisääntyvän

Ilmasto on muuttumassa nopeammin kuin ehkä osasimme odottaa. Ilmastonmuutostutkijat ovat ennustaneet Suomen oloissa keskilämpötilojen kasvavan ja sen seurauksena kasvukauden pitenevän. Talvien odotetaan olevan tulevaisuudessa entistä leudompia ja sateisempia. Talven leutous ja sateisuus vaikuttaa lumipeitteen paksuuteen. Lumipeitteen odotetaan ohenevan ja jaksojen, jolloin maa on täysi paljas lumipeitteestä, ennustetaan yleistyvän talvella (Marttila ym. 2005). Vaikka ilman lämpötilan nousu lämpenemisen alkuvaiheessa on oletettavasti Suomen metsien kasvun kannalta suotuisaa, aiheuttaa erityisesti lumipeitteen oheneminen maan lämpötiloissa entistä suurempia vaihteluita. Lumipeite toimii tehokkaana eristeinä estäen maan syvän rouhtaantumisen talvella. Edellinen talvi on ollut hyvä esimerkki ilmastokenaarioiden mukaisista ennusteista: syksy 2006 oli ennennäkemättömän leuto, jolloin maa oli paljaana vielä pitkälle joulukuuhun suuressa osassa maata. Leutoa syksyä seurasivat kireät pakkasjaksot tammi-helmikuussa.

Maanlämpötilan suuri vaihtelu lisää puiden juuriston pakkasvaurioiden riskiä. Riski on erityisen suuri taimilla, joiden juuristo sijaitsee maan pintakerroksessa. Maan fysikaaliset ominaisuudet ja maanmuokkaus vaikuttavat lämmönjohtavuuteen. Mätästystä on suositeltu viime vuo-

sina maanmuokkausmenetelmänä, koska sillä on todettu olevan suotuisia vaikutuksia etenkin kuusen taimien pituuskasvulle (Rantala & Heiskanen 2003, Saksa ym. 2005) ja juuriston kehitykselle kasvukauden aikana (Pennanen ym. 2005). Yksi mätästyksellä saavutettava positiivinen vaikutus viileissä ilmastoloissa on kasvualustan lämpötilan nousu kasvukauden aikana verrattuna muokkaamattomaan maahan. Lämpötilojen vaihtelu on vastaavasti suurempaa myös kylminä vuodenaikoina, minkä seurauksena mätätille istutettujen taimien juurilla on suurempi riski altistua pakkaselle ja rousteelle kylminä ajanjaksoina (Örlander ym. 1990). Pakkasvaurioiden riski on suuri silloin kuin kireät pakkasjaksot ajoittuvat ajankohtaan, jolloin lumipeite puuttuu tai on hyvin ohut ja juuriston pakkaskestävyys ei ole suurimmillaan. Metsänuudistamisen kannalta on tietysti tärkeää arvioida onko pakkasvaurioiden riski muuttuvassa ilmastossa suurempi kuin maanmuokkaustoimenpiteillä saatu hyöty taimien kehityksessä.

## Mitkä tekijät vaikuttavat juuriston pakkaskestävyyden kehittymiseen syksyllä?

Pohjoismaista alkuperää olevilla havupuun taimilla juuriston pakkaskestävyyttä on tutkittu taimitarhoilla tuotetuilla männyn ja kuusen taimilla (Lindström 1986, Ryyppö 1998, Stättin 1999, Konttinen ja Rikala 2000). Kuusen taimien tutki-

mus on ollut kuitenkin verrattain vähäistä ottaen huomioon sen kuinka voimakkaasti kuusen istutus on lisääntynyt. Juuriston pakkaskestävyyden kehitys syksyllä ei nykytietämyksen mukaan käynnisty päivänpituuden lyhenemisen seurauksena, vaan juuriston lämpötilalla on keskeinen vaikutus pakkaskestävyyden kehitykseen. Juuriston pakkaskestävyys kehittyy hitaammin kuin maanpäällisten osien ja nykyäsitämyksen mukaan juuristo ei saavuta samanlaisia pakkaskestävyyksiä talven aikana kuin neulaset ja verso. Juuriston pakkaskestävyys vaihtelee selvästi juurisolukon iän suhteen: hienojuurien pakkaskestävyys on heikompi kuin vanhempien puutuneiden juurien (Ryyppö 1998).

Kasvualustan ravinteisuus vaikuttaa juuriston kasvun jatkumiseen syksyllä ja sitä kautta myös juuriston karaistumiseen. 1-vuotiaalla männynllä tehtyjen pakkaskestävyykskoekiden tulokset viittasivat siihen, että kasvualustan korkea ravinnetaso heikensi hienojuurten kärkien pakkaskestävyyttä kasvukauden lopulla (Iivonen, julkaisematon tieto). Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että juuristo kasvu jatkuu syksyllä pidempään taimilla, joilla on runsaasti ravinteita saatavilla verrattuna niukkaravinteisella alustalla kasvaviin taimiin (Iivonen 2001).

Ennusteiden mukaan kuivuusjaksot kesällä tulevat lisääntymään pitkien hellejaksojen ja ilman lämpötilan noususta johtuvan lisääntyvän haihdunnan takia (Marttila ym. 2005). Kuivuus heikentää taimien

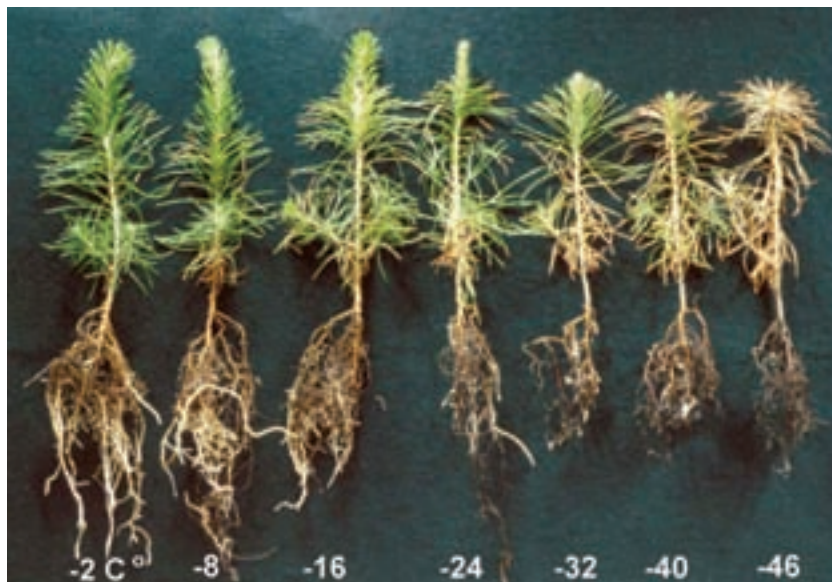


fotosynteesiä, minkä seurauksena juuristoon varastoitavissa olevien hiilihydraattien määrä vähenee ja juuriston kasvu hidastuu. Kuivuuden seurauksena tapahtuvat muutokset juuristosolujen biokemiallisissa ominaisuuksissa saattavat vähentää juuriston alttiutta pakkasvaurioille, sillä kuivuusstressin aiheuttamat muutokset solujen rakenteessa ja toiminnassa ovat monelta osin samankaltaisia kuin mitä havaitaan karaistumiskehityksen aikana. Juuriston pakkaskestävyyden kehittymisen ja ylläpidon kannalta hiilihydraattivarastolla on talvella tärkeä merkitys (Ögren 1997). Ilmaston lämmetessä on vaarana, että pitkään jatkuneiden lämpimien ilmojen takia juuriston kasvu ja ylläpitohengitys kuluttavat talvella juuriston hiilihydraattivarastoja aiempaa enemmän, jolloin edellytykset juuriston pakkaskestävyyden ylläpidolle heikkenevät.

Tällä hetkellä tietoa siitä, kuinka leudot talvet vaikuttavat juuriston hiilihydraattipitoisuuksiin ja sitä kautta juuriston pakkaskestävyyteen, ei ole. Ovatko taimien juuriston erityisen alttiita pakkasvaurioille kireiden pakkasten ajoittuessa heti pitkän ja leudon syksyn perään? Tähän kysymykseen vastataksemme tarvitsemme lisää kokeellista tietoa juuriston pakkaskestävyyden vuotuisesta vaihtelusta. Tärkeää olisi myös tietää, kuinka pakkaskestävyys kehittyy taimilla, jotka luonnonolosuhteissa elävät monimuotoisessa vuorovaikutuksessa mykorrhizasieni- ja maamikrobilajistojen kanssa.

### **Juuriston pakkasvauriot aiheuttavat taimien kuoleman tai kasvutappioita**

Ongelmalliseksi juuriston pakkasvaurioiden tunnistamisen tekee se,



**Kuva 1.** Taimitarhalla Vapo-paakuissa kasvatetut ja ulkona varastoidut 1-vuotiaat männyn taimet altistettiin keskitalvella -2, -8, -16, -24, -32, -40 tai -46 °C lämpötiloille laboratorio-olosuhteissa. Pakkasaltistuksen jälkeen taimet palautettiin takaisin kentällä. Keväällä juurien ympäriltä poistettiin turve ja taimet laitettiin kasvamaan nesteviljelyaltaisiin kasvua edistäviin olosuhteisiin. Pakkastestauksen aikana neulaset olivat jo niin karaistuneita, että ne eivät kärsineet pakkasvaurioista. (Aija Ryyppö, suullinen tiedonanto.) Juuriston pakkasvauriot näkyvät uusien (valkoisten) juurien hidastuneena kasvuna -16 °C - -46 °C lämpötiloille altistetuilla taimilla. Verson kehitystä tarkasteltaessa, juuriston pakkasvauriot näkyvät uuden vuosikasvaimen hidastuneena kehityksenä ja neulasten kuivumisena -24 °C - -46 °C lämpötiloille altistetuilla taimilla. (kuva Pekka Voipio).

että pakkasvauriot ilmenevät maanpäällisissä osissa vasta kasvun käynnistyttyä. Tällöin laajoista juuriston pakkasvaurioista kärsineen taimen veden otto ja kuljetus on estynyt, minkä seurauksena verso kuivuu. Koska pakkasvaurioiden heikentämä taimi on altis sien- ja hyönteistuhoille, saattaa vaurioiden todellinen syy jäädä muiden tekijöiden varjoon ja huomaamatta. Kanadalaisilla puulajeilla toteutetuissa tutkimuksissa havaittiin, että verson kasvun heikkeneminen ja taimien lisääntyneet kuolemat keväällä on yhteydessä juuriston kärsimisiin pakkasvaurioihin ja riippui juuristovaurioiden laajuudesta (Coursolle ym. 2000, Dumais ym. 2002). Taimien veden oton käynnistymisen ja fotosynteesin kannalta on keväällä merkityksellistä se, mikä osa juuristosta on kuollut ja kuinka suuria vauriot ovat. Mikäli juurenniskan alue on kärsinyt pakkasvaurioista, veden, ravinteiden ja yhteyttämistuotteiden kuljetus juuriston ja verson välillä hidastuu tai loppuu. Laaja-alainen juuriston vaurioituminen myös muulla alueella on taimen kannalta haitallista. Kanadalaisen tutkimuksen mukaan taimella on heikot edellytykset selvitä maastossa, jos juuristosta on kuollut lähes 50 % (Dumais ym. 2002). Vähäisemmät vauriot eivät välttämättä johda taimen kuolemaan, mutta voivat oleellisesti heikentää taimien kasvua maastossa (Lindström 1986), mikä ei ole metsänuudistamisen kannalta toivottavaa.

### **Maan hidas lämpeneminen rajoittaa taimien kasvua keväällä**

Vaikka taimet selviäisivät talven pakkasista ilman suurempia juuristovaurioita, voi maan syvä routautuminen lumettoman tai vähälumisen talven jälkeen hidastaa maan lämpenemistä keväällä. Tällaisissa olosuhteissa juuriston ja verson kasvun sekä veden ja ravinteiden ottona on todettu merkittävästi heikkene-

vän männyn ja kuusen taimilla (Iivonen ym. 1999, Repo ym. 2005). Maan hidas lämpeneminen voi olla erityisen haitallinen aurinkoisina ja lämpiminä päivinä, jolloin versoon kohdistuva haihduntapaine on suurempi kuin juuriston kasvu ja veden otto.

## Lopuksi

Ilmastonmuutos tulee koettelemaan metsäpuittemme sopeutumiskyvyn rajoja. Samalla se pakottaa myös metsänuudistajia sopeutumaan muuttuvien olosuhteiden tuomiin haasteisiin. On paradoksaalista, että ilmaston lämmitessä metsämaasta voi tulla ajoittain entistä kylmempi. Tämän asian huomioonottaminen on tärkeää, kun kehitetään metsänuudistamisen menetelmiä muuttuviin ilmasto-oloihin. Juuriston pakkestävyyden vuodenaikaisvaihtelusta on tuotettava lisää tietoa, jotta parhaaseen mahdolliseen tulokseen olisi mahdollista päästä.

## Kirjallisuus

- Coursolle, C., Bigras, F.J. & Margolis, H.A. 2000. Assessment of root freezing damage of two-year-old White spruce, Black spruce and Jack pine seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15: 343-353.
- Dumais, D., Coursolle, C., Bigras, F.J. & Margolis, H.A. 2002. Simulated root freezing in the nursery: effects on the growth and physiology of containerized boreal conifer seedlings after outplanting. *Canadian Journal of Forest Research* 32: 605-615.
- Iivonen, S., Rikala, R., Ryypö, A. & Vapaavuori, E. 1999. Responses of Scots pine (*Pinus sylvestris*) seedlings grown in different nutrient regimes to changing root zone temperature in spring. *Tree Physiology* 19: 951-958.
- Iivonen, S., Rikala, R. & Vapaavuori, E. 2001. Seasonal root growth of Scots pine seedlings in relation to shoot phenology, carbohydrate status and nutrient supply. *Canadian Journal of Forest Research* 31: 1569-1578.
- Kontinen, K. & Rikala, R. 2000. Talviaikaiset pakkasvauriot heikentävät kuusen paakkutaimien istutuksen jälkeistä menestymistä. Julkaisussa: Poteri, M. (toim.) *Taimitarhatutkimuksen vuosikirja 2000*. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 788: 69-78.
- Lindström, A. 1986. Freezing temperatures in the root zone - effects on growth of containerized *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 1: 371-377.
- Marttila, V., Granholm, H., Laanikari, J., Yrjölä, T., Aalto, A., Heikinheimo, P., Honkatukia, J., Järvinen, H., Liski, J., Merivirta, R. & Pautio, M. 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2005. 276 s.
- Pennanen, T., Heiskanen, J. & Korhonen, T. 2005. Dynamics of ectomycorrhizal fungi and growth of Norway spruce seedlings after planting on a mounded forest clearcut. *Forest Ecology and Management* 213: 243-252.
- Rantanen, J. & Heiskanen, J. 2003. Mätästykseen ja jyrinnän vaikutus kuusentaimien kasvuun ja kuolleisuuteen. *Taimi uutiset* 3: 7-8.
- Repo, T., Kalliokoski, T., Domisch, T., Lehto, T., Mannerkoski, H., Sutinen, S. and Finér, L. 2005. Effects of timing of soil frost thawing on Scots pine. *Tree Physiology* 25: 1053-1062.
- Ryypö, A. 1998. Temperature acclimation of boreal conifer seedlings at the beginning and end of the growing season. Väitöskirja. Joensuun yliopiston metsätieteellinen tiedekunta. 37 s.
- Saksa, T., Heiskanen, J., Miina, J., Tuomola, J. & Kolström, T. 2005. Pituuskasvun mallitus nuorissa kuusentaimikoissa Etelä-Suomessa. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2005: 93-94.
- Stattin, E. 1999. Root freezing tolerance and storability of Scots pine and Norway spruce seedlings. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria* 105.
- Ögren, E. 1997. Relationship between temperature, respiratory loss of sugar and premature dehardening in dormant Scots pine seedlings. *Tree Physiology* 17: 47-51.
- Örlander, G., Gemmel, P. & Hunt, J. 1990. Site preparation: A Swedish overview. *FRDA Report* 105. 57 s.
- MMT Sari Iivonen on Suomenjoen tutkimusyksikön ulkopuolinen tutkija ja toimii koulutussuunnittelijana Helsingin yliopiston Ruralia-instituutissa Mikkelissä.

Sari Iivonen  
Helsingin yliopisto  
Ruralia-instituutti  
Lönnotinkatu 7  
50100 Mikkelä  
Sari.Iivonen@helsinki.fi

# AITOKERÄKÄRSÄKÄS – UUSI SYLLINEN KUUSEN NEULASTUHOIHIN

Loppukesällä 2006 tuli tietoja muutamilta istutuskohteilta, joissa kuusen taimet olivat menettäneet neulasia. 'Kaljuissa' taimissa silmut oli-



**Kuva 1.** Yleiskuva syksyllä kuusen taimesta, jonka neulaset on syönyt aitokeräkärsäkäs. Silmut ovat normaalit ja vioittumattomat. (kuva Antti Pouttu).



**Kuva 2.** Aitokeräkärsäkäsaikuinen on moniruokainen ja syö myös koivun lehtiä. (kuva Antti Pouttu).

vat kuitenkin kehittyneet normaalisti (kuva 1) eikä juuristossakaan ollut vikaa. Neulastuhon syyksi osoitettiin hyönteinen, aitokeräkärsäkäs.

Tätä kuoriaista ei ole meillä tavattu kovinkaan yleisesti, mutta hieman etelämpänä Tanskassa sen sukulaislajit tunnetaan joulukuusiviljelmien tuholaisina.

Kesän 2007 aikana ei ole tullut ilmoituksia kuusen neulastuhoista, jotka olisivat aitokeräkärsäkään aiheuttamia.

## **Aitokeräkärsäkäs, *Strophosoma capitatum* Förster (Coleoptera: Curculionidae).**

Aikuinen aitokeräkärsäkäs on 4 - 6 mm:n kokoinen ruskea, palleromainen kuoriainen, jolla on vaaleita yksittäisiä karvoja ja juonteita selässä (kuva 2). Kuoriainen on lentokyvy-

tön. Maassa elävät toukat ovat tyyppisiä vaaleita kärsäkästoukkia.

## **Elintavoista uusia tutkimuksia**

Tuoreiden tanskalaisten tutkimusten mukaan (Nielsen ym. 2004) aikuiset keräkärsäkkäät munivat kasvien pinnalle mm. pienten kuusten silmu-  
suomujen rakoihin ja neulasten tyvelle keväällä. Heinäkuussa vasta-kuoriutuneet pienet toukat pudottautuvat maahan. Seuraavan vuoden elokuussa, tultuaan täysikasvuiseksi, ne koteloituvat, ja uusi aikuispolvi kuoriutuu alkusyksyllä.

## **Aikuiset kuoriaiset syövät neulasia**

Aitokeräkärsäkäsaikuisille kelpaavat monien puiden, pensaiden ja ruohokasvienkin lehdet ja neulaset. Ensimmäinen syöntivaihe on keväällä ennen munintaa. Toinen aalto on syksyllä uusien aikuisten kuoriutuessa. Tuhoja keräkärsäkkäät ovat aiheuttaneet Euroopassa niin lehti- kuin havupuiden taimille. Tanskassa tuhot ovat keskittyneet joulukuusiviljelmille, joissa niille ovat kelvanneet etenkin pihdat.

Syksyllä, jolloin syönti on keväistä syöntiä runsaampaa, keräkärsäkkäät verottavat kaikenikäisiä neulasia, vaikka parhaiten maistuvat uudet neulaset. Neulaset syödään joko kokonaan tai vain osittain, jolloin neulaset jäävät repaleisiksi (kuva 3). Tavallisesti kuoriainen syö järjestelmällisesti kasvaimet tai niiden osat kaljuiksi. Myös silmut kelpaavat ravinnoksi.

## Yksi neulassyönti ei kohtalokasta

Kuusen taimet selviytyvät yhdestä syönnistä terveiden silmujen turvin, mikäli taimien juuristo on kunnossa eikä kasvupaikalla ole voimakasta kuivuusstressiä. Useana peräkkäisenä vuonna tapahtunut neulasten syönti kuitenkin heikentää taimia ja voi jopa tappaa esimerkiksi kuivuu- den stressaamia taimia.

Suomessa keräkäräsäkäästä ei ole torjuttu, mutta Tanskassa on kiivaasti tutkittu erilaisten hyönteispatologisten sienten käyttöä torjunnassa lupaavin tuloksin. Lämpimät ja kuivat kesät suosivat hyönteisen lisääntymistä, joten nähtäväksi jää, tuleeko aitokeräkäräsäkäästä meillemme aikaisempaa yleisempi neulastuhola-

Nielsen, C., Eilenberg, J., Harding, S. ja Vestergaard, S. 2004. Biological Control of Weevils (*Strophosoma melanogrammum* and *S. ca-*



**Kuva 3.** Aitokeräkäräsäkäs voi syödä neulaset joko kokonaan tai jättää niistä osan syömättä, jolloin neulaset jäävät repaleisiksi. (kuva Pekka Voipio).

*pitatum*) in Greenery Plantations in Denmark. The Royal Veterinary and Agricultural University. Pesticides Research No. 91 2004 <http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?pg=http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/>

2004/87-7614-431-3/html/kap05\_eng.htm (4.9.2007)

*Marja Poteri ja Antti Pouttu*

# METSÄNHOITO- JA METSÄNPARANNUSTILASTOT

*Marja-Liisa Juntunen, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö*

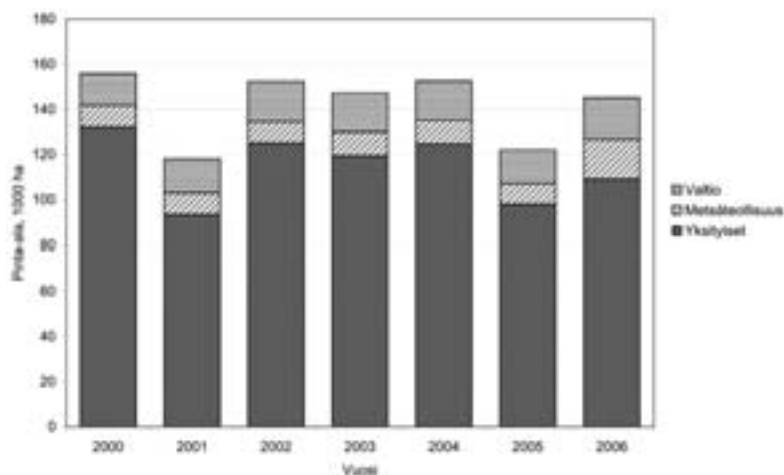
**M**onessa organisaatiossa tehdään kohta vuoden 2008 suunnitelmia. Ehkä siinä vaiheessa on hyvä katella vähän menneitäkin. Vuoden 2006 metsänhoito- ja perusparannustöiden suoritteet ja kustannukset julkaistiin metsätilastotiedotteessa kesäkuussa (Juntunen ja Herrala-Ylinen 2007). Keskeisten metsänhoitotöiden, kuten maanmuokkauksen, kylvön, istutuksen sekä taimikonhoidon ja nuoren metsän kun-

nostuksen työmäärät pysyivät edellisvuoden tasossa. Perusparannustöistä metsäteiden perusparannus lisääntyi, ja sekä kunnostusojituksen että metsälannoituksen ala kasvoi.

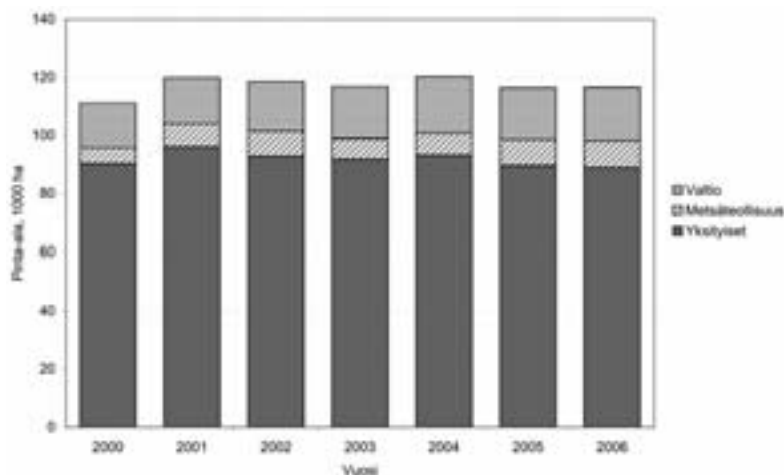
## Avohakkuualat 2000-luvulla

Taimituottajia kiinnostava asia lie- nee uudistushakkuiden alat, varsin-

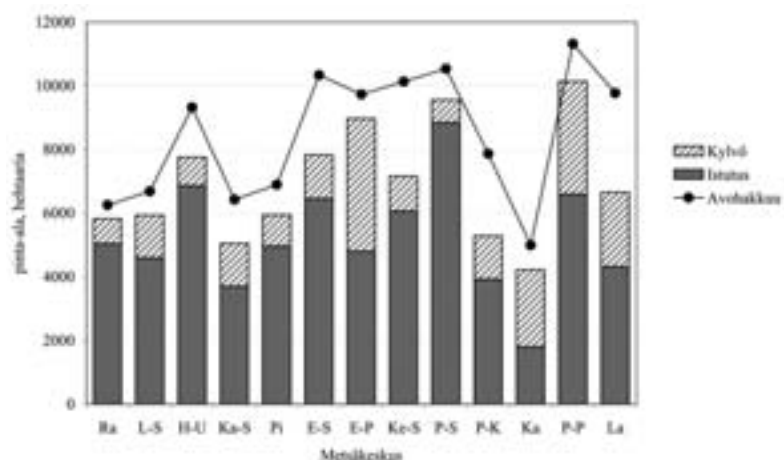
kin avohakkuualojen määrät. Vuoden 2006 avohakkuuala, 145 000 hehtaaria, oli koko maassa 2000-luvun keskimääräistä tasoa. Vuosien välillä on ollut kuitenkin vaihtelua, mikä on johtunut pääasiassa yksityismetsien hakkuualojen vaihtelusta (kuva 1). Vuosina 2001 ja 2005 avohakattiin kaikkiaan vain noin 120 000 hehtaaria. Metsäteollisuusyritykset ja valtion organisaatiot ovat vuosittain avohakanneet keski-



**Kuva 1.** Avohakkuualat eri metsänomistajaryhmien metsissä 2000-luvulla.



**Kuva 2.** Metsänviljelyalat eri metsänomistajaryhmien metsissä 2000-luvulla.



**Kuva 3.** Yksityismetsien viljelyala verrattuna avohakkuu-alaan metsäkeskuksittain, vuosien 2004-2006 keskiarvoilla laskettuna.

määrin 10 000 ja 17 000 hehtaaria metsissään. Vuonna 2006 metsäteollisuusyritysten avohakkuu-ala oli kuitenkin noin kaksinkertainen edellisiin vuosiin verrattuna.

Hakkuutietoja tarkasteltaessa on hyvä tiedostaa niihin liittyvät keräystavasta johtuvat epävarmuudet. Metsäteollisuusyritysten ja valtion tiedot perustuvat tilastovuoden hakkuisiin, sen sijaan yksityismetsien pinta-ala ei ole toteutuneista hakkuista saatua aloa, vaan tiedot aloista perustuvat metsänkayttöilmoituksissa ja puunmyyntisuunnitelmissa annettuihin tietoihin. Tiedot ennustavat siis osin tulevaa, koska osa hakkuista toteutuu tilastovuotta myöhemmin. Osa hakkuista saattaa jäädä toteutumattakin.

### Metsänuudistamisalat vuonna 2006

Vuonna 2006 metsänuudistamisala oli 146 000 hehtaaria, josta 27 000 hehtaaria (18 %) uudistettiin luontaisesti. Edellisellä kymmenvuotijaksolla luontaisen uudistamisen ala oli suurimmillaan vuonna 1997 (65 000 ha, 36 %), minkä jälkeen osuus on vähentynyt tasaisesti. Metsänviljelyala oli 119 000 hehtaaria. Viljelyalasta noin kolme neljännestä istutettiin ja neljännes kylvettiin.

Istutusala oli kaikkiaan lähes 89 000 hehtaaria. Yksityismetsissä istuksia tehtiin yli 68 000 hehtaarin alalla, lisäksi yli 2 000 hehtaaria peltoa metsitettiin. Metsäteollisuusyritykset istuttivat noin 6 000 ja valtio yli 11 000 hehtaaria. Täydennysistutusten tehollinen pinta-ala on ollut vuosittain 2 500 hehtaaria 2000-luvun alkupuolella, mutta parina viimeisenä vuonna ala on pudonnut lähes 1 000 hehtaariin. Täydennysistutuksista 90 prosenttia on tehty yksityismetsissä ja loput pääasiassa metsäteollisuuden metsissä.

Koko maan 30 000 hehtaarin kylvöalasta 60 prosenttia sijaitsi Pohjois-

Karjalan, Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin metsäkeskusten alueella. Lähes kaikki kylvöt tehtiin männyn siemenellä. Konekylvön osuus oli 73 prosenttia. Kylvöistä noin kaksi kolmasosaa tehtiin yksityismetsissä, viidennes valtion ja loput metsäteollisuuden metsissä.

## Metsänviljelyalat 2000-luvulla

Vuosittain noin 119 000 hehtaaria metsää on uudistettu viljelemällä. Koko maan tasolla viljelystä noin 80 % on tehty yksityismetsissä, noin 15 % valtion metsissä ja loput metsäteollisuusyritysten metsissä. Kaikkien metsänomistajaryhmien viljelyaloissa vuosien välinen vaihtelu on ollut vähäistä (kuva 2)

## Metsänviljely- ja avohakkuualojen vertailu

Metsänviljelyalat ovat olleet jo 1990-luvun alusta lähtien avohakkuualoja pienemmät, kuten Kärkkäinen (2006) on tilastotietoihin perustuen esittänyt. Tilanne, lasketuna kolmen viimeisen vuoden (2004-2006) keskiarvoilla, ei ole

oleellisesti parantunut. Koko maassa viljelyala oli 85 prosenttia avohakkuualasta eli noin 15 prosenttia hakatusta alasta olisi jäänyt vuosittain viljelemättä. Tilanne on tämä sekä yksityismetsien että metsäteollisuuden metsissä, valtiolla sen sijaan metsänviljelyala on keskimäärin ollut avohakkuualaa vähän suurempi.

Yksityismetsien avohakkuualojen viljelyssä on metsäkeskusten välillä vaihtelua (kuva 3). Noin 90 % avohakkuualasta olisi vuosittain viljelty Rannikolla sekä Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Sen sijaan noin 70 % kattavuuteen olisi päästy Keski-Suomessa, Pohjois-Karjalassa ja Lapissa. Tulosten luotettavuutta heikentää hakkuiden tilastointiin liittyvän epävarmuuden lisäksi ns. oma toimisten metsänomistajien työmäärien tilastointiin liittyvä epävarmuus. Tämän ryhmän suoritteet perustuvat metsänhoitoyhdistysten ja metsäkeskusten tekemään arvioon.

## Lisätietoa Metinfosta

Metsätilastotiedotteessa 872 esitetään yksityiskohtaiset tulokset metsänhoito- ja perusparannustöistä

työlajeittain, omistajaryhmittäin ja metsäkeskuksittain. Tiedot ovat saatavissa myös Metlan Metinfo – metsätietopalvelusta. Keskeiset tulokset ovat vapaasti ladattavissa, mutta yksityiskohtaiset tiedot ovat maksullisia. Suurin osa tiedoista julkaistaan myös metsätilastollisessa vuosikirjassa, joka ilmestyy vuoden lopulla. Vuosikirjasta löytyvät myös keskeisten suoritteiden aikasarjat. Vuosikirjan pdf-version voi ladata itselleen Metinfo – palvelusta ([www.metla.fi/metinfo](http://www.metla.fi/metinfo)).

## Lähteet

Juntunen M-L ja Herrala-Ylinen H. 2007. Metsänhoito- ja perusparannustyöt 2006. Metsätilastotiedote 872.

Kärkkäinen M. 2006. Metsänuudistamisen laatu on heikkenemässä. Taimiuutiset 2/2006: 4-5.

Marja-Liisa Juntunen  
Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen yksikkö  
Juntintie 154  
77600 SUONENJOKI  
[Marja-Liisa.Juntunen@metla.fi](mailto:Marja-Liisa.Juntunen@metla.fi)



## KORJAUS VUODEN 2006 TAIMITILASTOIHIN

### Ennakkotiedoista poiketen taimia toimitettiin metsänviljelyyn vuonna 2006 enemmän kuin vuonna 2005

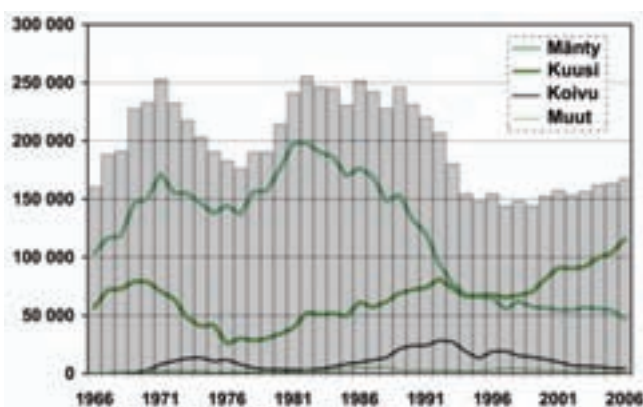
Alkukesällä ilmestyneessä Taimiuutiset 2/2007 -lehdessä kerrottiin virheellisesti vuoden 2006 taimituotan-

toluvun olleen noin 14 miljoonaa tainta edellisvuotta pienempi. Eviran (Elintarviketurvallisuusvirasto) tekemien tarkistusten jälkeen on luvuksi vahvistunut 168 miljoonaa metsänviljelyyn toimitettua tainta, mikä on 4 miljoonaa tainta enemmän kuin vuonna 2005 (kuva 1).

Lisäksi on huomattava, että Eviran tilasto koskee metsänviljelyyn toimitettuja taimia, ei kotimaisten taimitarhojen tuottamia taimia. Suomeen tuodaan myös metsänviljelytaimia ulkomailta, jotka ovat pääasiassa Ruotsista tuotavia kuusen paakutaimia. Vuoden 2006 taimien ja siemienien tuonti- ja vientitilastot eivät ole vielä valmistuneet.

Metsänviljelyaineistoja koskeviin tietoihin ja taimitilastoihin voi tutustua Eviran kotisivulla: [http://www.evira.fi/portal/fi/kasvin-tuotanto\\_ja\\_rehut/metsanviljely/](http://www.evira.fi/portal/fi/kasvin-tuotanto_ja_rehut/metsanviljely/)

*Marja Poteri*



**Kuva 1.** Metsänviljelyyn toimitetut taimimäärät yhteensä ja puulajeittain eriteltynä (1000 kpl) vuosina 1966-2006. Lähde Evira.



Metlan Veli-Matti Saarinen esitteli vuonna 2002 koneellisesti istutettua kuusen taimikkoa NSFP:n taimitarharetkeilyllä. (kuva Marja Poteri).

# KONEELLINEN ISTUTUS JA MAANMUOKKAUS TEEMANA POHJOISMAISELLA TAIMITARHARETKEILYLLÄ

Marja Poteri, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Suomi oli jälleen kerran järjestelyvuorossa pohjoismaiselle taimitarharetkeilylle, joka suuntautui syyskuun alussa Pohjois-Savoon. Osanottajille tarjottiin katsaus Suomen tämänhetkiseen laitekehitykseen ja tutkimukseen liittyen koneelliseen istutukseen, maan muokkaukseen sekä istutustyön toteutukseen istutuskauden jatkuessa alkukesästä syksyyn. Retkeilyn päätteeksi vierailtiin Joroisissa UPM Metsän taimitarhalla, joka on erikoistunut kuusen paakkutaimien tuotantoon.

Retkeilylle osallistui perinteisten pohjoismaisten vieraiden lisäksi ensimmäistä kertaa edustajia myös Baltiasta, sillä sekä Virossa että Latviasta oli saapunut osanottajia.

## Kuusen istutusta koneellistetaan

Tällä hetkellä arvioidaan koneellisesti istutettavan noin 3-4 % taimista. Periaatteena on tehdä sekä maanmuokkaus että istutus samalla laitteella. Kohteet istutetaan pääsääntöisesti kuusella, jolloin istutuslaitteelta vaaditaan hyvää mätästysjälkeä.

Suomessa on tällä hetkellä käytössä yli 20 ruotsalaista Bräcke-istutuskonetta, joissa istutusputki on yhdistetty laikkumätästystä tekevään levyyn. Koneistutuskokeiluja on tehty 2000-luvulla myös Ecoplanterilla, ruotsalaisella istutuskoneella, joka istuttaa jyrsinmättäille kaksi tainta samanaikaisesti. Ecoplanterilla saadut istutustulokset ovat kuitenkin olleet keskimäärin Bräckeä huonompia lähinnä tukkimiehentäi- ja

juurinilurituhojen vuoksi. Kolmas tällä hetkellä käytössä oleva istutuskone on niin ikään kaksi tainta yhtä aikaa istuttava kotimainen Lännen Ilves-istutuskone.

## M-Planter, lisää tuottavuutta koneelliseen istutukseen

Retkeilyllä esiteltiin paltamolaisten kaivinkoneyrittäjien Antti ja Jorma Meriläisen kehittämä prototyyppi kaksipäisestä istutuskoneesta. Laitteen taimikasettiin voidaan nyt ladata kerralla 160 tainta ja M-Planterin uudemmassa versiossa on mm. edelleen kasvatettu taimikasettiin mahtuvien taimien määrää.

M-Planterissa on laikkumätästystä varten levy (kuva 1) ja samassa yk-

sikössä istutusputki. Kumpikin istutusputki on erillinen yksikkö, jolloin toisen pään sattuessa esim. kiviseen kohtaan, voi kuljettaja istuttaa vain toisella istutusyksiköllä.

Pertti Harstelan (Metla) mukaan alustavissa inventoinneissa M-Planterilla istutettu taimimäärä/tunti on ollut keskimäärin 24-38 % suurempi kuin Bräckellä.

Hakkuutähteen ja kantojen nosto kohotti kummankin koneen tuotosta, mutta näiden keskinäiseen tuottavuuseroon se ei vaikuttanut.

## Bräcken ja käsinistutuksen työnlaatu samaa luokkaa

Ensimmäisen retkeilypäivän toisella maastokohteella Veli-Matti Saa-



**Kuva 1.** M-Planter istutuskoneen istutusputkissa on kaksi mätästyslevyä ja niissä istutusputket. (kuva Marja Poteri).



rinen (Metla) esitteli vuonna 2002 perustettua koealaa, jossa vertailtiin Bräcke- ja Ecoplanter- istutuskoneiden sekä laikkumätästettyyn maahan tehdyn käsinistutuksen työnjälkeä ja työntuotosta.

Vertailtaessa Bräckeä ja käsinistutusta istutustyön laatu (taimien kasvu ja elossaolo) ei juuri eronnut tutkituilla erityyppisillä istutuskohteilla.

Istutuskoneen tuottavuutta voidaan vielä parantaa ja samalla kustannuksia vähentää kehittämällä kahden taimen samanaikaista istuttamista. Mikäli ihmistyönä tehtävän istutustyön kustannukset nousevat, lisää se koneellisen istutuksen kannattavuutta.

Hakkuutähteen keruulla voidaan lisätä työntuottavuutta ja pienentää istutuskustannuksia myös koneellisessa istutuksessa. Sen sijaan taimien kasvuun ja istutuksen jälkeiseen menestymiseen ei hakkuutähteen keruulla ollut merkittävää vaikutusta.

Jaana Luorasan (Metla) mukaan koneellista istutusta on kannattavuussyistä tehtävä koko kasvukauden ajan, mikä asettaa taimille erilaisia laatuvaatimuksia kasvukauden eri aikoina.

### **Myöhäiset syysistutukset riskialttiita**

Istutusajankohdalla on tärkeä merkitys taimen istutuksen jälkeiselle kasvulle. Myöhään istutetut taimet eivät ehdi juurtua, jolloin ne ovat selvästi herkempiä kuivumiselle ja roustetuhoille.

Kesällä eli kesäkuun puolivälin ja heinäkuun lopun välissä istutettujen kuusen paakkutaimien kasvu on istutuslalla tutkimusten mukaan samaa luokkaa kuin perinteisten kevä- tai syysistutustaimien. Kevätistutuksiin tarkoitettujen taimien kas-

vu jää istutuslalla heikoksi, mikäli kevätiistutukseen menevien taimien istutusta lykätään kesään eli kesäkuun puolivälin jälkeen. Syysistutuksissa on puolestaan huolehdittava, että kuusen taimet on karaistu taimitarhalla lyhytpäiväkäsittelyllä, jolloin ne kestävät mahdolliset yöhollat.

Risto Rikalan (Metla) mukaan pakkasvarastoitujen taimien osuus on jo 40 %, kuitenkin pääosa taimista talvehtii ulkona taimitarhalla tai metsävarastoissa (alle 10 % taimista). Kasvussa olevien, kesällä istutettavien taimien osuus on noin 2 %. Taimitarhalla lähtevät taimet ovat tavallisesti erilaisissa välivarastoissa 1-3 viikon ajan ennen istutusta.

### **Kesällä istutettavien taimien huolto oma lukunsa**

Mikäli koneellinen istutus lisääntyy, yleistyy myös kesällä istutettavien taimien kasvatus ja huolto. Ajanjaksoilla kesäkuun lopusta heinäkuun loppuun on taimien kasvu käynnissä, jolloin ne ovat herkkiä vioittumaan käsittelyissä. Lisäksi taimet haihduttavat voimakkaasti, koska niiden haihduttaa vähentävä neulaspinnan vahapeite ei ole vielä täysin kehittynyt. Tällaisten taimien huollossa on muistettava päivittäinen kastelutarve. Varastointiaika on pidettävä mahdollisimman lyhyenä eikä kasvavia taimia saa säilyttää suljetuissa pakkauksissa.

Juho Rantala (Metla) kertoi, että alan toimintaympäristössä on tapahtunut merkittäviä uudistuksia kymmenen viime vuoden aikana, kuten taimitarhojen yhtiöittäminen ja taimitarhamäärän supistuminen, metsänhoitoyhdistysten fuusiot ja muiden palvelutuottajien markkinoille tulo sekä taimimarkkinoiden kansainvälistyminen.

Selvitysten mukaan taimiyhtiön pääasiakkaille menevä keskimääräinen taimimäärä on noin 500 000

tainta, vaihteluvälin ollessa 100 000-1 200 000 tainta.

### **Uusia toimintamalleja istutustyön organisointiin**

Tutkimusten mukaan 2-4 istuttajan ryhmät, jotka suunnittelevat taimien haun työmaalle ja huolehtivat myös ylijääneet taimet taas seuraavalle työmaalle, on tehokkaampi ratkaisu kuin malli, jossa taimet toimitetaan työmaalle, jossa työskentelee vain yksi istuttaja. Ryhmätyöskentelyssä voidaan myös paremmin soveltaa laatuvalvontaa sekä kerätä tarvittavia tietoja töiden suunnittelua ja seuranta varten.

Retkeilyn toisena päivänä Leppävirralla Timo Saksa (Metla) ja Jyri Schildt (UPM Metsä) esittelivät metsänuudistusalojen inventoinneista saatuja tuloksia. Yksityismetsien inventoinnit on tehty kuuden metsäkeskuksen alueella lähinnä Keski-Suomessa. Sekä yksityismetsissä että UPM Metsän inventoinneissa on käytetty samanlaista menetelmää.

### **Kuusen istutus mättäille riskittömintä**

Yksityismetsissä Saksan mukaan kuusen istutuksissa 43 % istutusaloista on onnistunut toivotulla tavalla (vähintään 1800 tainta hehtaarilla). Heikkoon taimettumistulokseen oli johtanut 23 % istutuksista (alle 1400 tainta hehtaarilla). Kuusi tulisi istuttaa mättäille, sillä äestys- ja laikutusjäljessä taimien suurimpana kuolinsyynä ovat tukkimiehen taituhot.

Myös männyllä on yksityismetsissä onnistuttu parhaiten istuttamalla taimet mättäille, joskin ravinteikkaille mättäille istutettujen mäntyjen tuleva laatuun saattaa liittyä riskejä.

Männyn kylvöissä vain 45 % uudis-

tusaloista ylsi tavoitteeseen, 3000 tainta/ha. Eräänä syynä tähän tulokseen oli se, että 45 % kylvökohteista oli MT:llä, mitä pidetään liian rehevänä männyn kylvölle.

Etelä-Suomessa männyn kylvö ja luontainen uudistaminen onnistuu rehevillä kohteilla (MT) vain 15-25 %:n todennäköisyydellä. Karuimilla kohteilla (VT ja CT) kylvö ja luontainen uudistaminen männyllä onnistuu paremmin, mutta sielläkin aineiston perusteella epäonnistumisen riski oli 20-30 %.

Jyri Schildt kertoi esityksessään, että UPM Metsän vuotuinen uudistamisala on 5 000 ha, josta puolet istutetaan kuuselle. Uudistamisen onnistumista seurataan yhtiön metsissä tekemällä laatutarkastuksia eri työvaiheissa sekä inventoimalla otannalla lähes kaikki uudistusalat.

Kuusen istutuksissa 60 %:lla istutusalaasta päästiin tavoitteeseen vuonna 2007 eli yli 1800 tainta hehtaarilla. Männyn istutustulokset olivat kuusen luokkaa. Selvästi parhaiten tavoitteeseen nähden oli onnistuttu männyn kylvössä, jossa onnistuneiden, yli 3000 tainta/ha, osuus oli jopa 87 % alasta.

## Oikean uudistamistavan valinta tärkeää

Schildtin mukaan huomiota tullaan jatkossa kiinnittämään uudistamistavan valintaan sekä siementen ja taimien laatuun sekä huoltoon. Lisäksi pyritään tukemaan menetelmiä ja laitekehittelyä ja saamaan inventointitulokset suoraan GIS-pohjaiselle kartastolle. Taimikoista tehtävän lehtipuusekoituksen inventoinnin avulla pystytään myös suunnittelemaan varhaisperkauskohteet ja niiden kiireellisyys.

Retkeilyn ulkomainen puhuja, Fredrik Nordborg (Södra Skog, Ruotsi) esitteli kääntömätästyksellä aikaansaattavia hyötyjä taimen istutuskoh-

dassa. Ruotsalaiskokeiden perusteella verrattuna laikkumätästykseseen, auraukseen ja äestykseen lämpötilan kohoaminen ulottuu kääntömätästäissä syvemmälle mättään sisään (20 cm) kuin muissa muokkausjäljissä.

## Kääntömätästyttä tutkimu Ruotsissa

Verrattaessa kontortamännyn ja kuusen taimien kasvua 10 vuotta istutuksen jälkeen oli kasvu ollut kaikkein parhaita kääntömätästäissä ja kontortalla kasvuo kääntömätästäissä oli erityisen selvä muihin muokkaustapoihin nähden. Kääntö- ja laikkumätästäiden välillä ei kuusen taimien kasvutuloksissa ollut suurta eroa, mutta kääntömätästäillä oli taimien eloonjäänti hieman parempi kuin laikkumätästäillä.

Perti Harstela (Metla) kommentoi, että osittain ristiriitaisten kääntö- ja laikkumätästäystulosten takana voi olla tekijöitä, jotka liittyvät mättään rakenteeseen ja metsämaan ominaisuuksiin.

Suomessa nykyisten ohjeiden mukaan mätästyksessä tavoitellaan mättään päälle kivennäismaakerrosta, jonka paksuus on 5-10 cm. Ruotsalaistutkimuksissa on käytetty huo-

mattavasti paksumpaa kerrosta, 10-20 cm, mikä voi selittää osan vaihtelevista tuloksista kääntö- ja laikkumätästyksen välillä. Lisäksi yksittäisten koalojen tarkastelun perusteella istutusaloilla, joilla kosteus on ongelmana, on laikkumätästys yleensä antanut kääntömätästyttä paremman taimen kasvun.

## Laikkumätästys yleismenetelmä

Harstelan mukaan laikkumätästys on hyvä yleismenetelmä ja myös istutuksen koneellistamista on ollut helpompaa kehittää laikkumätästäväälle laitteelle

Toisena retkeilypäivänä käytiin maanmuokkusalalla, jonka esitteli Janne Soimasuo (Metsämannut Oy). Kohteella työskenteli Metsämannut Oy:n urakoitsija, jolla oli käytössä mätästyskauhalla varustettu kaivinkone. Erikoissuunniteltu kauha soveltuu kääntö- ja laikkumätästykseseen sekä naveromätästykseseen, minä lisäksi kauhalla voi myös laikuttaa. Soimasuon mukaan pinnanmuodoltaan hyvin vaihtelevilla Keski-Suomen istutuskohteilla joudutaan tavallisesti aina järjestelemään vesitaloutta naveromätästyksellä.



**Kuva 2.** Uusi ja mittasuhteiltaan entistä suurempi kasteluramppi on Joroisten taimitarhan viimeisimpiä investointeja. (kuva Nuutti Kiljunen).

## **Työntuottavuutta nostettu mätästyskauhan kehityksellä**

Koska samalla kauhalla voidaan tehdä useampaa eri muokkausjälkeä vaihtamalla välillä mätästyslaitetta, voidaan lisätä työntuottavuutta. Kuljettajat on opetettu valitsemaan muokkausmenetelmä kulloisenkin tarpeen mukaan, esim. vaihtamaan laikkumätästys naveromätästykseen alavissa ja vedenvaivaamissa kohdissa.

## **Joroisten taimitarha kasvattaa kuusta**

Retkeilyn päätteeksi Anne Immonen esitteli UPM Metsän vuonna 1981 perustetun Joroisten taimitarhan. Tarha tuottaa nykyisin 13 miljoonaa tainta, jotka kaikki ovat kuusen paakkutaimia. UPM Metsän omistamiin metsiin menevät taimet kasvatetaan Joroisten taimitarhalla, minkä vuoksi tarhalla on useita eri alkuperiä, jotka ovat sopeutuneet kasvamaan Etelä-Suomen rannikkoalueilta aina Lapin läänin eteläosiin.

Tarhalla on myös yhtiön siemenva-  
rasto. UPM Metsä omistaa muutam-  
an oman siemenviljelyksen, joiden  
siementuotantoa tarha hyödyntää

muilta siementuottajilta ostettavien  
siementen lisäksi. Kuusen siemen-  
viljelyssiementen saatavuus on ol-  
lut nykyiseen tarpeeseen nähden riit-  
tämätöntä, minkä vuoksi yhtiö jär-  
jestää myös omissa metsissään hak-  
kuukeräyksiä.

Tarhan johtajan ja kahden työväs-  
taavan lisäksi tarhalla on töissä se-  
sonkiaikana 23 henkeä. Kylvöt al-  
kavat maaliskuuhuhtikuussa ja taimi-  
en pakkaaminen loppuu marras-jou-  
lukuussa.

Tarha on investoinut uuden rampin  
(kuva 2) lisäksi uusiin isoihin muo-  
vihuoneisiin ja tällä hetkellä on käytös-  
sä 15 isoa huonetta. Muovihuone-  
alaa on lähes 2 ha, ja huoneet ovat  
tarvittaessa lämmitettäviä. Kylvöis-  
sä käytetään yksisiemenkylvöä ja  
tarhalla on taimien karaisemista var-  
ten lyhytpäiväkäsittelylaitteita.

## **Keinolumi suojaa tarhalla talvehtivat taimet**

Osa tarhan taimista lähetetään syk-  
syllä metsävarastoon, jossa taimet  
talvehtivat. Loput taimet talvehtivat  
tarhalla kohotusalustoilta maahan  
laskettuina keinolumen alla.

Taimitarhan hygieniaan kuuluu  
muovisten kasvatuslaatikoiden kuu-

mavesipesu aina käytön jälkeen.  
Kasvatuslaatikot kestävät käytössä  
useita vuosia ja pesulla pyritään  
eroon niin rikansiemenistä kuin  
mahdollisista tuholaisista ja taudin-  
aiheuttajista.

Tarhalla sesonkiaikaan työskentele-  
vät taimikasvattajat ovat Immosen  
mukaan ammattilaisia, jotka nautti-  
vat arvostusta. Koska kasvukaudet  
vaihtelevat, tarvitaan vähintään kol-  
men kasvukauden kokemus ennen  
kuin uusi kasvattaja on valmis hal-  
litsemaan työnsä.

Taimitarhakierroksen ja koko retkei-  
lyn päätteeksi vietettiin kahvihetki  
viihtyisäksi sisustetussa muovihuo-  
ne numero 15:ssa. Samalla Valger-  
dur Jonsdottir tiedotti, että seuraava  
vuoden 2008 pohjoismainen taimi-  
tarharetkeily pidetään Islannissa.

Marja Poteri  
Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen yksikkö  
Juntintie 154  
77600 SUONENJOKI  
Marja.Poteri@metla.fi

## **Taimiuutiset-lehti vuonna 2007**

Ilmestyy, vk aineisto lehteen, vk

joulukuu 31.12. 23.11.

# PUUPUPELLO

PUPELON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILO NÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN

