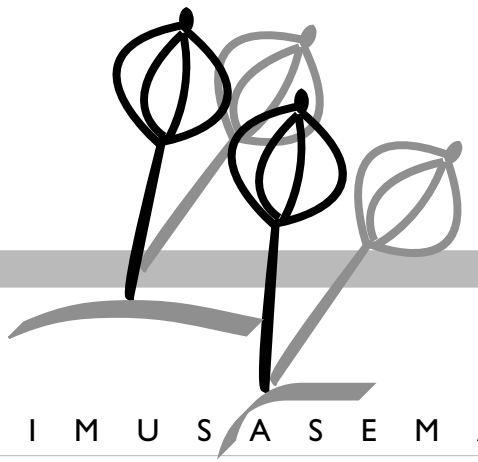


# t a i m i

uutiset 1/2001

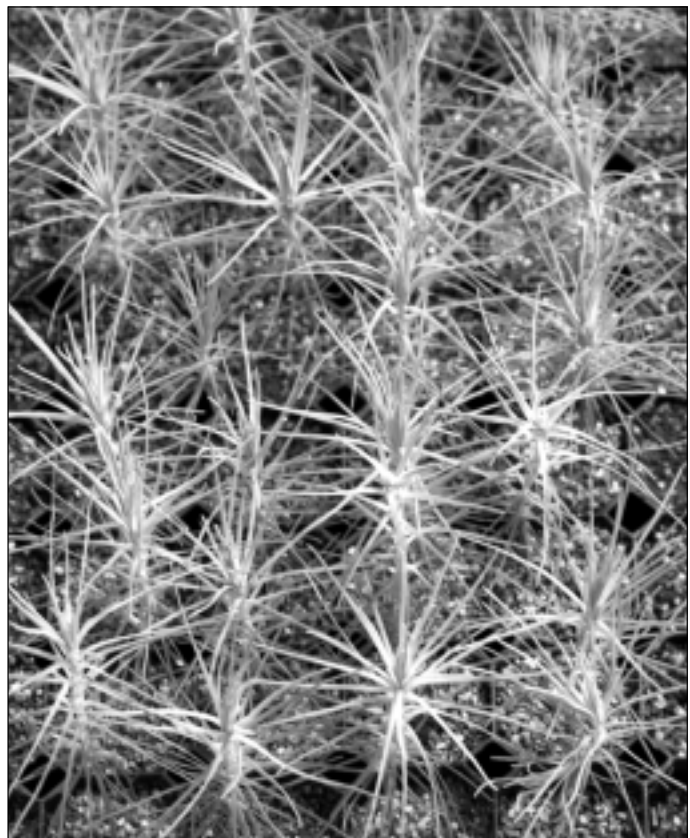


S U O N E N J O E N T U T K I M U S A S E M A

METLA

## TÄSSÄ NUMEROSSA MM:

- KUUSEN JALOSTUSTAVOITTEET
- KUUSEN KÄPYSATO RUNSAS
- SELVITYS KUUSEN VUODEN 2000 KÄPYTUHOISTA
- MÄTÄSTYS SOPII KUUSELLE
- KOIVUN TAIMIEN PAKKASKESTÄVYYDEN TESTAUS
- LEHMUKSEN SIEMENTEN IDÄTYS
- UDELLA MITTARILLA SÄHKÖNJOHTAVUUSLUKEMA SUORAAN KASVUALUSTASTA
- METSÄKAURIISEEN ON VARAUDUTTAVA
- JULKAISUSATO A



**YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:**

● *Forelia Oy*

PL 36

40101 Jyväskylä

● *Itä-Suomen Taimi Oy*

Vuorikatu 26 A

70100 Kuopio

● *Ab Mellanå Plant Oy*

Mellanåvägen 33

64320 Dagsmark

● *Pohjan Taimi Oy*

Kaarreniementie 16

88610 Vuokatti

● *Ab Sydplant Oy*

Leksvall Plantskola

10660 Ekenäs

● *Taimi-Tapio Oy*

Näsinlinnankatu 48 D

PL 97

33101 Tampere

● *UPM-Kymmene Metsä Oyj*

Joroisten taimitarha

PL 5

79601 Joroinen

**TAIMITARHOJENTIETOPALVELU**

TOIMITTAA TAIMIUUTISET-LEHTEÄ,

JÄRJESTÄÄ ALAN KURSEJA SEKÄ

TUOTTAÄ TAIMIOPPAITA.

**KANSIKUVA MARJA POTERI**

# SISÄLLYS

TUTKIMUS JA KÄYTÄNTÖYRITYSNÄKÖKULMA _____	3
METSÄTALouden KÄYTTÖÖN HYVÄKSYTTYJÄ TORJUNTA-AINEITA VUONNA 2001 _____	4
KUUSEN JALOSTUKSEN TAVOITE: KORKEALAATUISIA METSÄNVILJELY- AINEISTOJA NYT JA TULEVAISUUDESSA _____	7
KUUSEN SIEMENVILJELYKSILTÄ HYVIÄ SATOJA KANGASNIEMELLÄ _____	9
KUUSELLA HYVÄ SATOVUOSI, MUTTA RUNSAASTITUHOJA _____	10
MÄTÄSTYS ON KUUSEN MUOKKAUSMENETelmä _____	13
KOIVUN TAIMIEN PAKKASKESTÄVYYDEN MÄÄRITTÄMINEN _____	15
METSÄLEHMUKSEN SIEMEN VAATII ESİKÄSITTELYÄ ITÄÄKSEEN _____	19
UUSI HELPPOKÄYTTÖINEN MITTARI SÄHKÖNJOHTAVUUDEN MITTAAMISEKSI SUORAAN KASVUALUSTASTA _____	21
KAURIISEEN ON VARAUDUTTAVA _____	23
KEIHÄSMITTARIN TOUKAT KOIVUN LEHTIEN KIMPUSSA _____	24
METSÄNUUDISTAMISEN KEMERA-TUKIA TARKISTETTU _____	25
JULKAISUSATOÄ _____	27
PUUPELTO-CITY _____	28

TOIMITTAJA MARJA POTERI  
SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA  
FAX: 017-513 068  
Marja.Poteri@metla.fi

TILAUKSET  
TILAUSHINTA VUODEKSI 2001 ON  
200 MK. TAIMIUUTISET ILMESTYY  
KOLME KERTAA VUODESSA.  
TILAUKSET TOIMITTAJALTA.

JULKAISIJA:  
METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA

ISSN 1455-7738  
TUMMAVUOREN KIRJAPAINO  
VANTAA 2001

# TUTKIMUS JA KÄYTÄNTÖ - YRITYSNÄKÖKULMA

**Y**ritys tarvitsee menestyäkseen kaikkien toimintojen kokonaisvaltaista kehittämistä lähtien tuotekehityksestä, markkinoinnista ja johtamisesta. Näissä kaikissa vaiheissa tarvitaan eri tutkimuslaitosten tuottamaa tutkimustietoa.

## KOKEMUKSIA YHTEISTYÖSTÄ

Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen tutkimusaseman organisoima `Taimitarhojen tietopalveluhanke` on synnyttänyt yhteistyötä, jonka tuloksena on voitu käynnistää yritys-kohtaisia tutkimuksia ja yhteisiä koko toimialaa edistäviä hankkeita. Taimitarhatutkimukseen ja metsänuudistamiseen liittyviä teemoja olemme lisäksi voineet lukea mm. Taimiuutiset-lehdestä, joka palvelee sekä käytännön toimijoita että tutkijoita.

## MIHIN TUTKIMUSPANOSTA TULISI SUUNNATA?

Taimituottajan näkökulmasta on selvä, että toimintaketjun tehokkuutta kaikilta osin pitää vielä pystyä tehostamaan. Tämä sisältää sekä taimituotannon, taimien jakelun että istutustyön. Taimitarhoilla on keskityttävä tulokseen eli siihen, mitä saadaan aikaan henkeä kohti. On siis kehitettävä menetelmiä ja panostettava hankkeisiin, jotka parantavat tuottavuutta. Ennakkoluulottomasti on selvi-

tettävä entistä tärkeämpään osaan tulevia kuljetus- ja jakelujärjestelmiä. On haettava uusia toimintamalleja. Metsänviljelyteknologian kehittämisen tutkimushanke antaa näihin kysymyksiin jatkossa varmasti mielenkiintoisia tuloksia.

Istutustyön osalta on selvitettävä koneellisen istutuksen tarjoamat mahdollisuudet. Jos istutusmäärät säilyvät nykyisellään vielä tämän vuosikymmenen loppupuolella, on odotettavissa ammattitaitoisen työvoiman puutetta. Nyt näyttää siltä, että halukkuutta raskaaseen, ruumiilliseen istutustyöhön ei kovin paljon ole olemassa. Metsänviljelyn tulevaisuus on riippuvainen siitä, miten kilpailukykyinen istutus on muihin uudistamismenetelmiin nähden ja miten kustannuksia voidaan alentaa. Unohtaa ei sovi toisaalta istutus-taimikoilla saatavia tuottoja, eikä myöskään pienempiä riskejä muihin menetelmiin verrattuna.

## LAADUN MERKITYS KOROSTUU

Useat yritykset ovat kehittäneet toimintajärjestelmiä, joita paraikaa otetaan käyttöön. Kehitettävänä ovat olleet niin laatu-, ympäristö- kuin turvallisuusjärjestelmätkin. Kaikki ne hankkeet, jotka edistävät toimintojen tai tuotteiden laadun kehittämistä ovatkin tervetulleita. Ajankoh- taisia laatuun liittyviä kysymyksiä ovat mm. siementen laatu, taimitarhahygienia ja taimien laatuominaisuuksien säilyminen hyvänä koko

toimintaketjun ajan. Tuottajan asiaksi jää laatuajurjestelmien tehokas soveltaminen omassa toiminnassaan. Tässä on meillä vielä paljon tehtävää.

Onhan selvää, ettei huonoa laatua tekevä yrittäjä menesty, toimipa hän toimintaketjun missä osavaiheessa tahansa. Menestyäkseen yrittäjän on toimittava asiakkuuden ehdoilla siten, että taimet ja palvelu ovat laadukkaat. Kaikkien edun mukaista on, että istutuksen tuloksena syntyy taloudellisesti arvokkaita taimikoita.

## TUOTEKEHITYS- TOIMINNASSA YRITYKSEN VAHVUUS

Tuotekehitystoiminta on lähinnä yritysten sisäinen asia, mutta yhteistyömahdollisuuksia siitäkin epäilemättä löytyy. Hyvä esimerkki tästä on toimintamalli, joka toteutettiin ns. kesäkoivuhankkeen yhteydessä. Yhteistyötä tehtiin tutkimuslaitoksen, tutkijan ja käytännön toimijoiden kesken. Kehitetyn menetelmän etuna on mm. se, että kasvatusmallista ja tuotteen menestymisestä käytännön uudistusaloilla oli jo varsin paljon tietoa käytettävissä. Näin menetellen välttyään epäkohdalta, että metsänomistaja toimisi tuotteen testaajana. Tästä takavuosien ongelmasta onneksi on päästy jo pois. Toisaalta taimien laadun testaukseen tarvitaan uusia yritysten käyttöön soveltuvia menetelmiä.

Erilaisten verkostomallien hyväksikäyttöä on syytä käyttää tuotekehityshankkeissa. Käytännön toimijoilta tulevat ideat voivat omalta osaltaan edesauttaa tutkimushankkeiden suunnittelua. Uuden tuotteen kehittäminen voi parhaimmillaan olla yritysten ja tutkimuslaitosten välistä yhteistyötä, eikä esim. pelkästään yhden toimijan intresseistä lähtevää liiketoimintaa.

## OSAAMMEKO HYÖDYNTÄÄ TUTKIMUSTULOKSIA?

Yrityksessä ongelmaksi saattaa muodostua tutkimusten hyödyntäminen. Yrityksestä itsestään on kiinni, miten se pystyy hyödyntämään omassa toiminnassa tutkimustuloksia, vaikka niiden välitön soveltaminen ei ehkä aina olekaan mahdollista. Yrityksessä on ratkaistava kehittämistoiminnan organisoiminen. Omat kehittämissyksiköt ja systemaattinen tuotekehitystoiminnan organisoiminen nähdäk-

seni puuttuvat monista taimitoimialan yrityksistä. Tässä tilanteessa uuden tutkimustiedon soveltaminen saattaa olla satunnaista. Yrityksissä tarvitaan osaamisen tason ja tietotaidon lisäämistä. Tässä työssä tutkimuslaitoksella ja yliopistollakin tulisi olla merkittävä rooli.

## MITEN HALLITA TULEVAISUUTTA?

Ei riitä, että katsomme vain tätä päivää, on visioitava myös tulevai-

suutta. On kehitettävä tulevaisuuden tutkimushankkeita, joiden tuloksena syntyy menestystekijöitä. Nämä tekijät ovat osaltaan myös menestyvän ja kannattavan yritystoiminnan perusta.

Kirjoittaja on Itä-Suomen Taimi Oy:n toimitusjohtaja.

- Jukka Nerg
- Itä-Suomen Taimi Oy
- Vuorikatu 26 A
- 70100 Kuopio
- Jukka.Nerg@ita-suomentaimi.fi

Marja Poteri ja Heli Viiri  
Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen tutkimusasema

# METSÄTALouden KÄYTTÖÖN HYVÄKSYTTYJÄ TORJUNTA-AINEITA VUONNA 2001

RIKKAKASVIT				
Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde, huomautukset
<b>Fenix</b>	<i>aklonifeeni</i>	600 g/l	-	Lepotilassa olevien havupuiden taimien koulinta-aloille metsätaimatarhoilla
<b>Reglone</b>	<i>diikvatti</i>	200 g/l	Xn	Kylvöpenkit ennakkotorjuntana
<b>Roundup</b>	<i>glyfosaatti</i>	360 g/l	Xi	Rikkakasvien torjuntaan metsänviljelyssä ja viljelemättömillä alueilla, taimitarhoilla kesantoalat
<b>Roundup Bio</b>	<i>glyfosaatti</i> <sup>1)</sup>	360 g/l	-	Ks. Roundup
<b>Ecoplug</b>	<i>glyfosaatti</i>	420 g/kg	-	Kantojen (huom. ei puiden) taskutukseen juuri- ja kantovesojen torjumiseksi
<b>Arsenal 250</b>	<i>imatsapyryri</i>	250 g/l	Xn	Ruoho- ja puuvartiset rikkakasvit turve-, multa- ja rehevillä kivennäismailla havupuiden uudistusaloilla ennakkotorjuntana sekä kantokäsittelyyn
<b>Gallery</b>	<i>isoksabeeni</i>	500 g/l	-	Havupuiden taimien koulinta-aloille metsätaimatarhoilla
<b>Mogeton WP</b>	<i>kinoklamiini</i>	250 g/kg	Xn	Maksasammalen torjunta havupuiden paakkutaimilla
<b>Tell 75 WG</b>	<i>primisulfuroni</i>	750 g/kg	-	Kuusen, männyn ja rauduskoivun istutusalat metsitettävillä pelloilla
<b>Agil 100 EC</b>	<i>propakvitsafoppi</i>	100 g/l	Xn	Koivun istutusalat, tehoaa vain heinämaisien rikkakasveihin

1) Glyfosaattia sisältäviä valmisteita on edellisten lisäksi hyväksytty viljelemättömille alueille ja eräisiin käyttömuotoihin uudistusaloille seuraavia: Agress, Hankkijan Glyfonova, CHE 3607, EK 290 SF ja viljelemättömille aloille myös Clinic 360 SL, Glyfonova Bio, Nomix Stirrup, Roundup Ultra ja Roundup Eco-Rae (ks. lähemmin ao. valmisteiden käyttöohjeista).

Taimitarhojen käyttökohteita lähellä on koristepuiden ja -pensaiden kasvatusta. Siellä on rikkojen torjuntaan hyväksytty mm. Fusilade 2000, Targa Super 5 EC, jotka tehoavat moniin heinämaisiin lajeihin, mutta eivät muihin; lisäksi Basta sekä ammattikäyttäjille Simatsin-neste.

TUHOELÄIMET				
Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohteet / haittaeliöt
<b>Fastac</b>	<i>alfa-sypermetriini</i>	100 g/l	Xn	Tukkimiehentäjä ( <i>Hylobius</i> ) sekä kuorellinen puutavara; monien tuhohyönteisten torjuntaan pelto- ja puutarhaviljelyksillä
<b>Decis 25 EC</b>	<i>deltametriini</i>	25 g/l	Xn	Ks. Fastac
<b>Decis Tab</b>	<i>deltametriini</i>	250 g/kg	Xn	Tuhohyönteisten (tukkimiehentäin) taimikohtaiseen torjuntaan
<b>Dimilin</b>	<i>diflubentsuroni</i>	250 g/kg	-	Perhos- ja pistiäistoukkien torjuntaan metsissä
<b>Dimilin-neste</b>	<i>diflubentsuroni</i>	480 g/l	-	Ks. Dimilin
<b>Roxion</b>	<i>dimetoaatti</i>	400 g/l	Xn	Monien tuhohyönteisten torjuntaan; mm. perhos- ja pistiäistoukat, kirvat, kasviluteet, eräät punkit pelto- ja puutarhaviljelyksillä
<b>R-Dimetoaatti BASF</b>	<i>dimetoaatti</i>	400 g/l	Xn	Ks. Roxion
<b>Metasystox R</b>	<i>oksidemetoni-metyyli</i>	250 g/l	T	Hyönteiset ja punkit (Huom! valmiste myrkyllinen, käyttäjältä vaaditaan erityistutkimus)
<b>Gori 920</b>	<i>permetriini</i>	250 g/l	Xn	Tukkimiehentäjä ja kuorellinen puutavara; hyönteisten torjunta havupuiden taimista
<b>Monisärmiövirus</b>	<i>viruspolyhedroja</i>	0,102 × 10 <sup>12</sup> kpl / l litra vettä	-	Ruskomäntypistiäinen
<b>Mota-karkote</b>	<i>eteeriset öljyt</i>	20 g/l	-	Hirvieläntuhojen torjuntaan havu- ja lehtipuilla
<b>Klerat-myränsyötti</b>	<i>brodifakumi</i>	10 mg/kg	Xn	Peltomyyrä, kenttämyyrä ja lapinmyyrä talvikäyttö lumireikiin; vesimyyrä syksyllä maakaivattuihin

Taimitarhoilla voidaan edellisten lisäksi käyttää eräitä "yleistorjunta-aineita", joiden käyttöohje on muotoiltu väljästi kasvilajeja luettelematta.

SIENITAUDIT				
Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde / haittaeliö
<b>Bravo 500</b>	<i>klorotaloniili</i>	500 g/l	Xn	Männynkariste, männynversosurma
<b>Kuprijauhe</b>	<i>kuparioksidikloridi</i>	588 g/kg	Xn	Männynkariste, sienitaudit männyn- taimilla
<b>Maneba</b>	<i>manebi</i>	800 g/kg	Xn	Männynversosurma, männynkariste
<b>Tilt 250 EC</b>	<i>propikonatsoli</i>	250 g/l	Xn	Männynversosurma, lumikariste, talvituhosienet
<b>Topsin M</b>	<i>tiofanaatti-metyyli</i>	700 g/kg	-	Harmaahome
<b>Tirama 50</b>	<i>tiraami</i>	500 g/kg	Xn	Siementen peittäminen
<b>Bayleton 25</b>	<i>triadimefoni</i>	250 g/kg	Xn	Koivunruoste, männyn versoruoste
<b>Bayleton-sivelyaine</b>	<i>triadimefoni</i>	20 g/kg	-	Puiden ja pensaiden haavojen hoito
<b>Rotstop</b>	<i>harmaaorvakkasien sienen itiöitä</i>	10 <sup>6</sup> - 10 <sup>7</sup> kpl/g	-	Juurikäävän torjunta kannoista

Edellisten lisäksi voidaan taimitarhoilla käyttää eräitä muita valmisteita, joiden käyttöohje on muotoiltu väljästi tiettyjen tautien, esim. harmaahomeen torjuntaan, luettelematta kaikkia kasvilajeja.

Torjunta-aineluokituksen kirjaintunnusten selitykset:

- T = myrkyllinen
- Xn = haitallinen
- Xi = ärsyttävä
- = ei luokiteltu

## VUODEN 2001 AIKANA POISTUVIA VALMISTEITA

Valmiste	Tehoaine	Käyttökohde	Aikataulu
<b>Casoron G</b>	<i>diklobeniili</i>	Rikkakasvit koivun istutusaloilla	Rekisteröinti päättyy 8.2.01
<b>Prefix G</b>	<i>diklobeniili</i>	Rikkakasvit koivun istutusaloilla	Rekisteröinti päättyy 8.2.01
<b>Tell 75 WG</b>	<i>primisulfuroni</i>	Rikkakasvit kuusen, männyn ja rauduskoivun istutusaloilla metsitettävillä pelloilla	Valmistus loppunut; rekisteröity käyttöön 8.2.2006 asti
<b>Bravo 500</b>	<i>klorotaloniili</i>	Männynkariste, versosurma	Rekisteröinti päättyy 23.4.2001
<b>Ersa</b>	<i>karkotusöljy Daphne + syklopentadieeni- polymeeri</i>	Hirvet ja peltomyyrä	Valmistus loppunut; rekisteröity käyttöön toistaiseksi

Metsätalouden käyttöön hyväksyttävien torjunta-aineiden biologisen tehokkuuden tarkastuksesta vastaa Suonenjoen tutkimusasema.

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

- Heli Viiri
- Metsäntutkimuslaitos
- Suonenjoen tutkimusasema
- Juntintie 40
- 77600 Suonenjoki
- Heli.Viiri@metla.fi

# KUUSEN JALOSTUKSEN TAVOITE: KORKEALAATUISIA METSÄNVILJELY- AINEISTOJA NYT JA TULEVAISUUDESSA

**K**uusi on nykyisin metsänviljelyn tärkein puulaji, ja sen osuus koko maan taimituotannosta oli vuonna 2000 53 prosenttia. Kuusen metsänviljelyala ja tuotettujen taimien määrä on kasvanut koko 1990-luvun ajan, ja viime vuosina on tuotettu pitkälti yli 70 miljoonaa kuusentainta, joita on istutettu 38 000 hehtaarille. Metsänuudistajan tavoitteena on uusi tuottoisa metsikkö. Uuden metsän kasvuun ja laatuun voidaan tehokkaimmin vaikuttaa jalostetun metsänviljelymateriaalin käytöllä.

Istutettavien taimien alkuperä ja perimä ei ole yhdentekevää tietoa taimentuottajalle eikä taimien ostajalle. Rekisteröityjen siemenkeräysmetsikköiden valinnalla ja hyväksikäytöllä on metsänviljelyyn saatu valikoimatonta siementä parempaa materiaalia. Siemenpulan vallitessa on joskus turvaututtava ohjattuun hakkuukeräykseen. Mikäli hakkuukeräyskuusikot ovat hyvälaatuisia, ei sanottavia geneettisiä eroja ole siemenkeräysmetsikkösiemenen ja muiden samankaltaisten, luontaisesti syntyneiden metsikköiden siemenen välillä. Useimmat siemenkeräysmetsiköt sisältävät kuitenkin tarkoin valittuja pluspuita, jotka laadultaan ja tilavuudeltaan eroavat metsikön muista puista. Metsikkösiementä käytettiin taimitarhakylvöihin vuonna 1999 342 kiloa, josta suurin osa oli B3-luokan (metsikkökeräysaineistot) siementä. Siemenkeräysmetsikköiden käyttöä on vähentänyt kipeilytaitoisen henkilökunnan puute.

## KUUSEN SIEMENVILJELYKSIÄ LIIAN VÄHÄN

Nykyisillä kuusen siemenviljelmillä kasvaa vuosikymmeniä sitten mestistämme laadukkaimpina pluspuina valittujen yksilöiden vartteita. Siemenviljelyssiemen on paitsi perimältään tunnettua niin myös laadultaan ja itämistarmoltaan parempaa kuin metsikkösiemen. Siemenviljelysten määrä on 23 kpl ja pinta-ala 276 ha, ja niissä on edustettuina 600 pluspuukloonina. Siemenviljelysten määrä ja tuotanto nykyiseen kuusen siemenen kysyntään nähden on kuitenkin liian alhainen etenkin Etelä-Suomen alueella. Kuusen siemenviljelyssiemenen osuus taimitarhojen kylvösiemenestä on 90-luvun aikana noussut 11 prosentista 65 prosenttiin. Tämä johtuu siemenviljelmien kukinnan runsastumisesta sekä muutamista erittäin hyvistä käpyvuosista.

Siemenviljelykset perustettiin paljon ennen kuin pluspuiden jälkeläistöistä oli saatu jälkeläiskoetietoa. Ensimmäiset koeviljelykset pluspuiden testausta varten istutettiin 60-luvun alussa. Vuoteen 2000 mennessä kuusen jälkeläiskokeita on perustettu eri puolille maata 246 kpl. Metsäntutkimuslaitos vastaa kokeista, niiden mittaamisesta sekä tulosten laskennasta ja tietojen säilytyksestä. METLAn Vantaan tutkimuskeskus ylläpitää metsägeneettistä rekiste-

riä, johon kootaan kaikkia puulajeja koskevat valintatiedot, koeviljelystiedot ja testaustiedot.

## TESTAUS ON TÄRKEÄÄ

Jälkeläiskokeissa mitataan ja seurataan kantapuiden (pluspuut ja muut valitut puut) jälkeläistöjen kasvua, kestävyyttä ja laatua. Kantapuita voidaan laittaa paremmuusjärjestykseen jälkeläiskokeista saatujen tulosityhdistelmien perusteella. Yhteenvetotulokset kuusen jälkeläiskokeista osoittavat, että nykyisillä siemenviljelyksillä kasvavien pluspuiden jälkeläistöt ovat keskimäärin jalostamattomia metsikkövertailuita hieman kestävämpiä ja nopeampikasvuisia. Koe-tulosten perusteella voidaan siemenviljelmiltä harventaa pois heikoimman jalostusarvon saaneita pluspuukloonieja, jolloin siemenen geneettinen laatu paranee.

Koeviljelysten varttuessa ja pluspuiden testaustulosten määrän lisääntyessä voidaan perustaa ns. puolentoista polven siemenviljelyksiä. Näihin siemenviljelyksiin otettavien kloonien valinta tapahtuu täysin jalostusarvotietojen sekä kukintatietojen perusteella. Lisäksi valinnassa huomioidaan ilmastokestävyys sekä sisäinen ja ulkoinen laatu. Uusin suunnitteilla oleva siemenviljelys tullaan istuttamaan Luumäelle vuosikymmenen puolivälissä. Myös



Juhani Hahl



Juhani Hahl

**Pluskuusi E2089 Längelmäellä sekä saman puun jälkeläinen koeviljelyksessä nro 71101 Nurmijärvellä.**

tällaisia siemenviljelyksiä on mahdollista harventaa geneettisesti myöhemmässä tuotantovaiheessa.

## PISTOKASTAIMET KASVANEET NOPEASTI

Metsänuudistamisessa voidaan käyttää myös kasvullisesti lisättyjä aineistoja, joiden laadusta sekä koostamisesta on annettu yksityiskohtaisia tietoja metsänviljelyaineiston kauppalain yhteydessä. Pistokaskloonien valintaa, testausta sekä pistokastaimien kasvatusta on kehitetty maassamme 1970-luvun alusta lähtien. Kasvullisella lisäyksellä voidaan nopeimmin ja helpoimmin vaikuttaa tuotettujen taimien kasvunopeuteen ja laatuun sekä myös ilmaston kestävyteen. Vanhimmista kloonikokeista saatujen tulosten mukaan testattujen pluspuiden nuorista jälkeläistöistä pituuden perusteella valitut kuusikloonit ovat selvästi kasvaneet jalostamattomia siementaimieriä nopeammin. Nopeakasvuisuus oli parikymmentä vuotta sitten tärkein jalostet-

tava ominaisuus, mutta nykyisin kestävyys ja laatu ovat nousseet yhtä tärkeiksi ominaisuuksiksi.

## HALLANKESTÄVYYTTÄ TUTKITAAN

Metlan Haapastensyrjän jalostus-  
asemalla on viime vuosina tutkittu hallankestävien ja nuoruusvaiheessa nopeakasvuisten kuusikloonien valintamenetelmiä ja pistokastaimien kasvua. Keväthallasta aiheutuvia vaurioita on mahdollista vähentää käyttämällä myöhään kasvuun lähteviä taimia. Ero kasvuunlähdössä aikais-  
ten ja myöhäisten yksilöiden välillä on tutkimusaineistoissa ollut yli kolme viikkoa.

Metsänviljelyaineistojen hallankestävyyteen on kiinnitetty huomio myös Ruotsissa, jossa aiheesta on äskettäin ilmestynyt useita tutkimuksia ja julkaisuja (esim. Hannerz & Langvall 2000). Kuusen kasvurytmiin ja kestävyteen liittyvät aiheet ovat tärkeä osa kuusen jalostusta,

sillä ilmaston lämpeneminen saattaa lisätä taimikoiden hallavaurioita.

Mikäli siementaimien tai kasvullisesti lisättyjen taimien alkuperinä tullaan tulevaisuudessa käyttämään kasvultaan ja laadultaan testattuja sekä tarkoin valittuja kantapuuaineistoja, voidaan tuottaa metsänviljelymateriaalia, jossa yhdistyvät kaikki metsänviljelijöiden toiveet: juromattomuus, hallankestävyys, ilmastonkestävyys, kasvuisuus sekä laatu.

Hannerz, Mats & Langvall, Ola. 2000. Färre skador och högre tillväxt med senskjutande granar. Skogforsk Resultat, Nr. 18.

- Marja-Leena Napola
- Metsäntutkimuslaitos
- Haapastensyrjän jalostusasema
- 12600 Läyliäinen
- Marja-Leena.Napola@metla.fi



# KUUSEN SIEMENVILJELYKSILTÄ HYVIÄ SATOJA KANGASNIEMELLÄ

**M**etsätalouden kehittämiskeskus Tapiolla on Kangasniemellä viisi kuusen siemenviljelystä, numeroiltaan sv:t 109-113. Vuonna 1966 perustettujen viljelmien pinta-ala on yhteensä 46 ha. Siementen käyttöalueet vaihtelevat etelärannikolta Keski-Suomen pohjoisosiin ja Keski-Pohjanmaalle asti.

Syksyllä 2000 siemenviljelykset tuottivat viidennen hyvän satonsa. Edelliset runsaat käpyvuodet ovat olleet vuosina 1989, 1992, 1995 ja 1998. Nyt tuli poikkeus säännölliseen kolmen vuoden rytmiin, kun edellisestä runsaasta sadosta ehti kulua vain kaksi vuotta.

## SYKSYN 2000 SATO ITÄÄ HYVIN

Sadot ovat vuosittain vaihdelleet 500 ja 1500 kilon väliltä. Viimeisimmän käpysadon karistus on vielä kesken, mutta sato on tällä kertaa joka tapauksessa keskimääräistä parempi. Siementen itävyydet ovat olleet säännöllisesti yli 90 %, useimmiten lähempänä 100 prosenttia. Myös tänä vuonna itävyydet ovat hyviä.

Aiemmin siemenviljelyksiltä pyrittiin keräämään kaikki kävyt, myös

hyönteisten ja sienitautien vaivoamat. Hyönteispopulaatiot ovatkin pysyneet melko pieninä.

## RUOSTETAUDEISTA HAITTA

Hyönteistuoja enemmän on viime vuosina ollut haittaa kuusentuomiruosteesta ja talvikkiruosteesta. Varsinkin sateisina kesinä näiden tautien torjunta on jokseenkin mahdollista. Tuomet tosin voidaan omilta mailta poistaa, mutta talvikkien poistaminen ei käytännössä onnistu. Tuhot lisääntyvät, koska runsaat käpysadot toistuvat lyhyin välein.

Vuoden 1998 sato jäi mieleen poikkeuksellisen pienistä kävyistä ja siemenistä. Siihen oli ainakin osittain syynä sateinen ja viileä kesä. Tänä vuonna kävyt ovat jonkin verran suurempia, samoin siemenet. Käpytuholaisiakaan ei ole ainakaan enempää kuin vuonna 1998.

## LISÄÄ VILJELMIÄ KANGASNIEMELLE

Kangasniemen siemenviljelysten vartteet on leikattu latvasta, jotta

nostureilla ylettyisi keräämään kokosadon. Jatkossa puut joudutaan leikkaamaan ainakin kertaalleen, sillä uusia siemenviljelyksiä ollaan vasta perustamassa. Kangasniemelle istutetaan ensi kesänä ensimmäiset vartteet uudelle noin 10 hehtaarin siemenviljelykselle. Jatkossakin Kangasniemi tulee pysymään tärkeimpänä kuusen siemenviljelyssiementen tuotanto- paikkana Suomessa.

Kirjoittaja toimii Metsätalouden kehittämiskeskus Tapiossa siemenhuollon erikoisasantuntijana

- Sakari Pönniö
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
- Soidinkuja 4
- 00710 Helsinki
- Sakari.Ponnio@mailnet.tapio.fi

## KUUSELLA HYVÄ KÄPYVUOSI, MUTTA RUNSAASTI TUHOJA

Kuusella on tänä talvena runsas käpysato Etelä- ja Keski-Suomessa. Edellinen hyvä sato oli vuonna 1998. Viimeisten kymmenen vuoden aikana kuusella on ollut neljä hyvää tai vähintäänkin kohtalaista käpyvuotta, kun niitä tavallisesti on kahdesta kolmeen. Lähekkäiset käpyvuodet suosivat kävyn- ja siementensyöjiä, ja tuholaiskantat ovatkin tällä hetkellä suuret.

Vuoden 2000 käpysadon tauti- ja tuholaisilanteen selvittämistä varten otettiin käpynäytteitä viideltätoista Metsähallituksen ja Tapion omistamalta kuusen siemenviljelykseltä. Näytteet, noin sata käpyä/sy, otettiin kävynkeruun jälkeen käpykonteista karistamoilla. Tapion siemenviljelyksiltä 109 ja 111-113 näytekävyt kerättiin varteista eri puolilta siemenviljelystä. Siemenviljelyksiltä 109 ja 111 - 113 saatiin kahdet näytteet: varteittain kerättyjen lisäksi taloussiemenen keruun yhteydessä konteista otetut. Metsähallituksen viljelyksiltä 170, 172 ja 176 ei käpyjen heikon laadun takia kerätty taloussiementä lainkaan. Näiltä viljelyksiltä näytteet kerättiin varteista.

Forelian organisoimassa käpyjen keruussa Metsähallituksen siemenviljelyksiltä kerättiin kaikki viljelyksillä olleet kävyt. Tapion viljelyksiltä sen sijaan kerättiin vain terveinäköiset kävyt, ja huonot jätettiin puihin. Tautien ja tuhohyönteisten esiintyminen kävyissä tarkastettiin Metsäntutkimuslaitoksen Parkanon tutkimusasemalla.

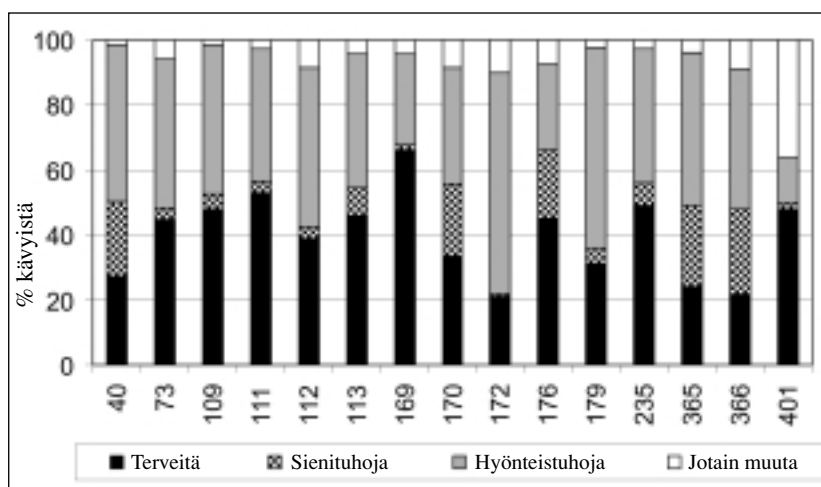
### MILLAISIA KÄPYJÄ SIEMENVILJELYKSILTÄ SAATIIN?

Vaikka hyönteisten ja ruostesienien vaurioittamia käpyjä oli runsaasti kaikilla siemenviljelyksillä, taloussiemenen keruussa oli onnistuttu keräämään myös terveinäköisiä käpyjä. Keskimäärin 40 % kerätyistä kävyistä oli sellaisia, joissa ei näkynyt merkkejä sienitaudeista tai hyönteisistä. Eniten terveitä käpyjä (66 %) oli siemenviljelyksellä 169 (kuva 1). Forelian yleisestä linjasta poiketen tällä siemenviljelyksellä

keruusta huolehtinut urakoitsija oli jättänyt huonot kävyt keräämättä.

Niiltä siemenviljelyksiltä, joilta pyrittiin keräämään vain hyvät kävyt, terveinäköisiä käpyjä saatiin enemmän (50 %) kuin niiltä viljelyksiltä, joilta kerättiin kaikki kävyt (36 %).

Suurin osa huonoista kävyistä oli hyönteisten vaurioittamia. Viollisista kävyistä keskimäärin 71 %:ssa syynä olivat hyönteiset (kuva 1). Viidellä siemenviljelyksellä noin kolmannes tuhoista johtui sienitaudeista. Joissakin tapauksissa tuhoaiheuttaja jäi epäselväksi. Siemenviljelyksellä 401 tällaisia käpyjä oli



Kuva 1. Terveiden ja eri tuhoaiheuttajien (kuusentuomiruoste, kuusen-käpykärpänen ja käpykoisa) vikuuttamien käpyjen %-osuudet kuusen siemenviljelyksiltä kerätyissä käpysadoissa vuonna 2000. Siemenviljelyksiltä 170, 172 ja 176 käpynäytteet kerätty varteista, muilta viljelyksiltä käpykonteista.

**Taulukko 1. Eri tuhonaiheuttajien vaurioittamien käpyjen %-osuus kuusen siemenviljelyksiltä kerätyissä kävyissä vuonna 2000.**

Siemen- viljelys	Tuomi- ruoste	Talvikki- ruoste	Käpy- kääriäinen	Käpy- kärpänen	Käpy- koisa	Käpy- sääski	Jokin muu tuho
40	29	4	18	36	7	9	2
73	4	1	19	28	9	7	8
109	3	3	19	26	6	9	2
111	3	2	22	18	16	1	4
112	5	0	15	37	9	9	12
113	10	2	26	21	4	6	6
169	2	0	7	16	3	5	5
170	32	0	4	35	10	3	12
172	1	0	47	26	19	4	14
176	18	11	2	24	9	1	10
179	6	0	30	36	17	3	3
235	9	0	27	15	3	5	3
365	46	1	26	36	19	9	8
366	31	3	11	30	7	7	11
401	1	1	2	10	3	1	40
<b>keskiarvo</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>9</b>

runsaasti. Niille oli tyypillistä, että käpy oli pieni sekä kuivuneen- ja hauraanoloinen. Siemenviljelys 401 on vasta kolmevuotias, ja sen vartteet ovat vain noin metrinhokuisia. Näin pienien vartteiden kävyissä voi olla myös poikkeavista kasvuolosuhteista johtuvia bioottisia tai abiottisia tuhoja.

Käpyjä ja siemeniä ravintonaan käyttävistä hyönteisistä kuusenkäpykärpänen oli yleisin (taulukko 1). Keskimäärin neljännes kaikista taloussiemenen keruussa kerätyistä kävyistä oli selvästi käpykärpäsen toukkien vaurioittamia. Joiltakin viljelyksiltä oli kerätty myös käpykoisan toukkien vikuuttamia käpyjä. Kun kävyt leikattiin auki, löydettiin käpykääriäisen toukkia keskimäärin 18 % kävyistä.

Ruostesienistä kuusentuomiruoste oli talvikkiruostetta yleisempi (taulukko 1). Sitä löytyi jokaiselta siemenviljelykseltä. Eniten tuomiruosteen pilaamia käpyjä oli Joutsassa siemenviljelyksellä 365 (46 % kerätyistä kävyistä). Talvikkiruoste oli selvästi harvinaisempi. Sitä oli vain yhdeksällä tutkituista siemenviljelyksistä ja yleensä melko pieniä määriä (1 – 11 % kävyistä).

Monissa kävyissä oli merkkejä useasta eri tuhonaiheuttajasta. Jopa sellaisia käpyjä löytyi, joissa samassa kävyssä oli ollut käpykärpäsen ja – koisan toukkia, kävyn sisällä oli edelleen käpykääriäisen toukkia ja käpysuomujen alla tuomiruosteen itiöpesäkkeitä. Siemenen sisällä olevia tuhohyönteisiä (esim. siemenkiilukaisen ja siemensääsken toukat) ei tässä tutkimuksessa kerätty lainkaan.

## HUONOIMMAT KÄVYT HELPPO TUNNISTAA

Kävykerääjät näyttävät tunnistavan huonotkävyt, koska samoilta siemenviljelyksiltä varteista ilman ennakkovalintaa kerätyissä näytteissä oli jonkin verran enemmän ruostesienien ja hyönteisten vaurioittamia käpyjä kuin käpykonteista kerätyissä näytteissä (kuva 1). Varsinkin tuomiruoste, käpykärpänen ja käpykoisa vaurioittavat käpyä niin paljon, että tällaiset kävyt on helppo tunnistaa ja jättää keräämättä (kuvat 2 - 5). Näistä kävyistä ei yleensä edes saada siemeniä, eikä hyönteiskantojen suuruuteenkaan voida vai-

kuttaa, koska käpykärpäsen ja käpykoisan toukat poistuvat kävyistä jo ennen kävynkeruun aloittamista.

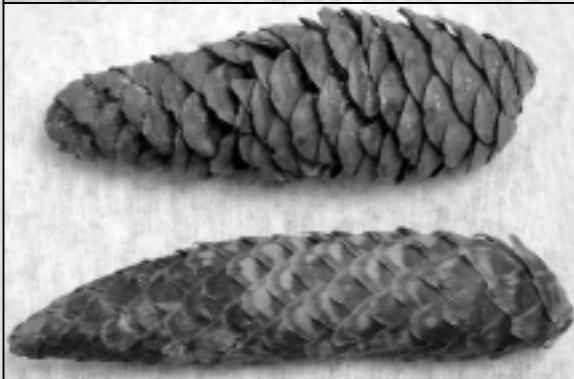
Kävyn sisällä olevien kuusenkäpykääriäisen ja -kämpysääsken toukkien olemassaolosta ei näy merkkejä kävyn pinnalla. Kämpysääsken toukat eivät koske siemeniin, joten ne eivät ole siemensadon kannalta pahoja tuholaisia. Käpykääriäisen toukat sen sijaan saattavat käpylapakon ohella syödä myös siemeniä (kuva 6). Jos kävyssä on paljon kääriäisen toukkia, myös kävyn avautuminen karistuksessa vaikeutuu.

## MITÄ VOI TEHDÄ KUUSEN SIEMENVILJELYSTEN KÄPYSADON LAADUN PARANTAMISEKSI?

Eniten kuusen kämpysadon laatua heikentävät ruostesienet sekä käpykärpäsen ja -koisan toukat. Myös käpykääriäisen toukista on haittaa silloin, kun niitä on paljon. Tämänhetkisen tiedon mukaan hyönteistuhojen estämiseksi ei ole paljon tehtävissä. Edes huonojen käpyjen kerääminen pois



**Kuva 2.** Käpykoisan toukkien tekemiä reikiä ja karkearakeisia ulostekasoja.



**Kuva 3.** Kuusentuomiruosteen itiöpesäkkeiden kehittyminen saa aikaan käpysuomujen aukeamisen jo syksyllä. Terveissä kävyissä suomut pysyvät kiinni kevääseen saakka.



**Kuva 4.** Kuusen tuomiruosteen tummia itiöpesäkkeitä käpysuomujen alapinnoilla.



**Kuva 5.** Kuusenkäpykärpäsen toukan vaikutuksesta käpy taipuu. Käryn koveralla sivulla pihkavuotoa ja toukan ulostuloreikä.



**Kuva 6.** Kuusenkäpykääriäisen toukat syövät useinmiten vain käpylapakkoa ja käpysuomuja.

Erkki Oksanen

siemenviljelyksiltä ei näytä estävän pahimpien hyönteistuhojen syntymistä. Vain käpykääriäisen kantojen suuruuteen kaikkien käpyjen keruulla voi ehkä olla vaikutusta, sillä pahoista tuholaisista vain kääriäisen toukat talvehtivat kävyissä.

Ruostesienien runsauteen vaikuttavat paitsi kesän sääolosuhteet myös sopivan isäntäkasvin (tuomen tai talvikkien) läsnäolo siemenviljelyksillä. Kuusentuomiruosteen saastuttamien käpyjen määrän on todettu riippuvan kasvupaikan tuomiitiheydestä. Tuomet kannattaisi näin ollen raivata pois siemenviljelyksiltä ja mieluummin vielä noin 200 m etäisyydeltä viljelyksestä.

- *Eira-Maija Savonen*
- *Metsäntutkimuslaitos*
- *Parkanon tutkimusasema*
- *Kaironiementie 54*
- *39700 Parkano*
- *Eira-Maija.Savonen@metla.fi*

Jyri Schildt  
UPM-Kymmene Metsä

## MÄTÄSTYS ON KUUSEN MUOKKAUSMENETELMÄ

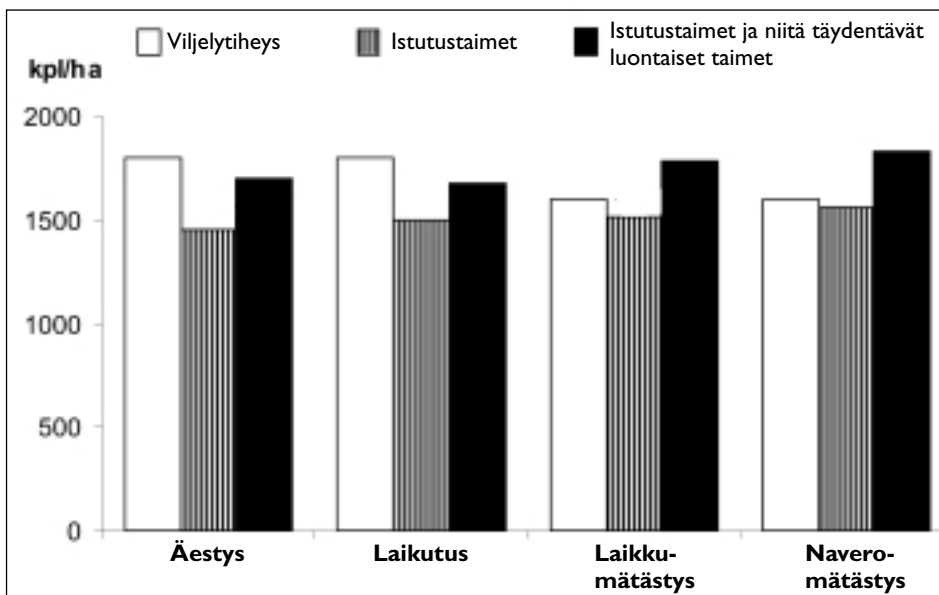
Mättääseen istutetun kuusentaimen tiedetään kasvavan nopeasti. Kokeellisesti on osoitettu kohoumassa kasvavien taimien selviävän alkuvaiheessa muita paremmin hengissä. Nyt havainnot on myös käytännön metsätaloudessa todettu oikeiksi. UPM-Kymmenen omien metsien taimikoiden inventointitulokset osoittavat mätästysalojen taimikuolleisuuden olevan vain puolet laikutettuihin ja äestettyihin aloihin verrattuna.

Laikkumätästyksessä vedetään humuksen ja kivennäismaan sekaista pintamaata noin 10 - 20 cm syvyydeltä ja noin 1,5 metrin matkalta, käännetään ja yleensä tiivistetään 10-20 cm korkeaksi mättääksi, jossa kunnat ovat vastakkain ja kivennäismaa pinnassa. Tavoitteena on noin 50 x 70 cm kokoinen laakea mätäs. Mätästyksen etuja ovat mm. maan lämpö- ja ilmavuusominaisuuksien paraneminen, pintakasvillisuuden haitan väheneminen, istutusvirheiden väheneminen sekä edullisemmat istutuskustannukset. Mätäs antaa suojaa hallaa ja tukkimiehentäin tuhoja vastaan. Laikkumätästyksessä taimella on kaksinkertaisen kunnan ansiosta alkuvaiheessa enemmän ravinteita käytettävissään, ja menetelmällä voidaan ohjata lehtipuun määrää ja sijoittumista istutustaimiin nähden.

### ENSIMMÄISET VERTAILUTULOKSET MUOKKAUSMENETELMISTÄ

UPM-Kymmenen omien metsien uudistusalat inventoitiin kesällä 2000 kattavasti neljännen kerran. Inventointivuorossa olivat vuonna 1997 istutetut taimikot. Kuusen viljelyssä voitiin nyt ensimmäistä kertaa verrata tuloksia maanmuokausmenetelmien välillä. Mätästyksessä viljelytiheys oli vuonna 1997 pääsääntöisesti 1600 kpl/ha. Äestys- ja laikutusjälkeen istutettiin 1800 kpl/ha. Alhaisemmasta viljelytiheydestä huolimatta kasvatuskelpoisten taimien lukumäärä oli mätästysaloilla suurin. Laikkumätästetyillä aloilla kehityskelpoisia viljelytaimia oli keskimäärin 1513, äestysaloilla 1450 kpl/ha. Kun mukaan luetaan täydentämään kykenevät luontaiset havupuuntaimet, laikkumätästysaloilla oli 1784 ja äestysaloilla 1696 tainta hehtaarilla.

Uudistusaloiksiin viljelytavoitteisiin verrattuna äestyksessä menetettiin kolmessa vuodessa 19,4 ja laikutuksessa 17,2 prosenttia istutustaimista. Laikkumätästyksessä luku oli 9,2 ja naveromätästyksessä 7,4 prosenttia. Tulokset perustuvat seuraaviin pinta-aloihin: äestys 160, laikutus 315, laikkumätästys 1195 ja naveromätästys 198 hehtaaria. Vuosien 1998 ja 1999 inventoinneissa äestysalojen taimihävikki oli 17,6 prosenttia mitattuna 1538 hehtaarin pinta-alalta.



Neljän eri maanmuokkausmenetelmän vaikutus kuusen istutustaimikoiden tiheyteen. Tulokset perustuvat UPM-Kymmeneen omista metsissä kesällä 2000 tehtyyn inventointiin.

Laikkumätästyksestä on muutamassa vuodessa tullut UPM-Kymmenen omien metsien pääasiallinen muokkausmenetelmä kuusen uudistamisessa. Viljelyaloista laikku- tai naveromätästetään yli 80 prosenttia.

## SOVELTUVAA KALUSTOA VIELÄ RAJOITETUSTI

Laikkumätästykseen saaminen kuusen uudistuksen valtamuokkausmenetelmäksi ei ole ollut aivan yksinkertaista. Soveltuvan konekaluston puute rajoittaa aluksi käyttöönottoa. Suurin työ on kouluttaa henkilöstö siten, että työ hallitaan ja osataan ohjeistaa oikein. Avainryhmä on tietenkin koneyritykset ja heidän kuljettajansa. Myös istuttajien opastukseen kannattaa panostaa. Lisäksi tarvitaan jatkuvaa työn laadun seuranta. Tärkeimpiä valvottavista asioista on istutuspaikkojen lukumäärä.

UPM-Kymmene on inventoinut omien metsien uudistusalat samalla menetelmällä neljän vuoden ajan. Tänä aikana on kertynyt aineistoa noin 27 000 hehtaarin ja lähes 150 000 koelan verran. Istutustaimikot inventoidaan nykyohjeen mukaan kolmen ja kylvötaimikot neljän vuoden kuluttua viljelystä. Luontaisesti uudistetut taimikot inventoidaan viiden vuoden kuluttua maanmuokkauksesta.

Kirjoittaja on UPM-Kymmene Metsän metsänhoitopäällikkö.

- Jyri Schildt
- UPM-Kymmene Metsä
- PL 32
- 37601 Valkeakoski
- Jyri.Schildt@upm-kymmene.com

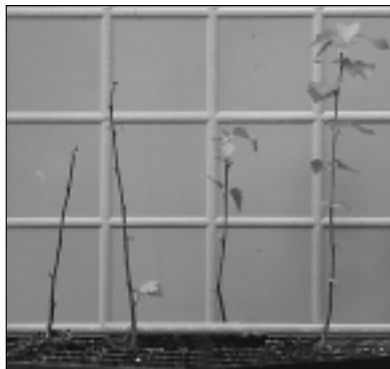
# KOIVUN TAIMIEN PAKKASKESTÄVYYDEN MÄÄRITTÄMINEN

**T**aimien pakkaskestävyyden ja karaistumisasteen tunteminen on tärkeää päätettäessä mm. pakkasvarastoinnin aloittamisesta taimitarhoilla. Testeissä taimet altistetaan ensin useisiin lämpötiloihin, minkä jälkeen määritetään pakkasvauriot taimessa tai tutkittavassa kasvinosassa. Pakkaskestävyyden määrittäykseen käytettävät menetelmät ovat usein työläitä ja edellyttävät pakkasaltistuslaitteistoja, joilla lämpötilaa voidaan nostaa ja laskea hallitusti.

Koivun paakkutaimien pakkaskestävyyttä ja sen määrittämenetelmiä on tutkittu Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen tutkimusasemalla. Tutkimuksissa on vertailtu epäsuoria pakkaskestävyyden määrittämenetelmiä, kuten erilaisia testejä, joilla mitataan vaurioituneista kasvisolukoista ulos vuotavien ionien määrää. Lisäksi koivun pakkasvaurioiden määrittämisessä on käytetty rangan ruskettumistestiä.

## PAKKASALTISTUS

Taimia altistetaan useisiin lämpötiloihin välillä 0...< -40 °C. Korkeimmissa lämpötiloissa (+ 4 °C vertailuna, <0 °C, joka ei vielä vaurioita) kaikkien taimien on säilyttävä elossa, alhaisimmissa (-10...< -40 °C riippuen ajankohdasta) kaikkien on kuoltava. Lämpötila lasketaan ja nostetaan hallitusti noin 2-3 °C tunnissa ja pidetään minimilämpötilassa noin kolmen tunnin ajan.



**Kuva 1. Kasvutestin taimia. Taimet vasemmalta oikealle: pakkasen tappama taimi, vain tyvi elävä pakkasaltistuksen jälkeen, pakkasen osittain vaurioittama ja terve taimi.**

## KASVUTESTI KEVÄÄLLÄ EDELSSYYSYÄ ALTISTETUILE TAIMILLE

1. Taimierästä arvoit testattavat taimet laitetaan esim. kasvatuskennostoihin tai styrokskennostoihin, joissa juuristo suojataan altistamisen aikaiselta jäätymiseltä esim. sahanpurulla tai styroxkuulilla.
2. Koska lepotilaiset koivun taimet eivät pysty kasvamaan, taimien vaurioiden arviointi on mahdollista vasta lepojaksen jälkeen seuraavana talvena. Tästä johtuen altistetut taimet pidetään syksyllä lämmittämättömässä muovihuoneessa (normaali muovihuoneen syyslämpötila) tai ulkona varoen niiden altistumista vaurioittaviin stresseihin.
3. Lokakuussa taimet pakataan ja varastoidaan pakkasvarastoon.
4. Sulatuksen jälkeen edellisenä syksynä altistettuja taimia kasva-

tetaan valaistussa ja lämmitetyssä kasvihuoneessa noin kolme viikkoa (tarkka kesto riippuu siitä, kuinka nopeasti vaurioitumattomien taimien lehdet kasvavat täysikokoisiksi).  
5. Kasvatuksen jälkeen taimet luokitellaan terveiksi ja vaurioituneiksi: vaurioituneilla taimilla lehdet ovat terveitä taimia pienemmät tai taimet ovat kuolleet tai muuten selvästi vaurioituneet (Kuva 1).

## IONIVUOTOTESTI KARAISTUMISEN

### ALKUVAIHEESSA SYKSYLLÄ

1. Taimista altistetaan alhaisiin lämpötiloihin vain versot, jotka voidaan juuripaakuistaan katkaistuna käsitellä esim. muovipusseissa.
2. Altistetuista taimista tai katkaistuista verson osista katkotaan 0,5 cm mittaisia rangan pätkiä koeputkiin,



**Kuva 2. Rangan rusketumistestin näytteitä kvartsihiekkapedillä, jossa näytteitä 'kasvattiin' 2 viikkoa ennen pakkasvaurioiden arviointia. Hiekan pinta pidettiin koko ajan kosteana, mutta ei märkänä.**



kuvat 1-3 Risto Rikala

**Kuva 3. Halkaistu pakkasaltistettu näyte rangan rusketumistestissä.**

joihin lisätään puhdasta vettä.

3. Näyteliuoksia ravistellaan 120 tuntia (= 5 vrk) +4 °C:ssa (koivun rankanäytteet tarvitsevat pitkän ravisteluaajan, jotta ionit ehtivät vapautua vaurioituneista solukoista veteen).
4. Pakkasaltistuksen seurauksena vaurioituneista solukoista ulos vesiliuokseen vuotaneiden ionien määrä mitataan vesiliuoksen johtokykyä ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ , +25 °C lämpötilassa).
5. Rankanäytteiden kokonaisionivuodon määrittämiseksi soluseinät rikotaan kuumentamalla näytteitä 120 °C:een autoklaavissa 60 minuuttia. (Rikkomiseen on olemassa myös muita menetelmiä, mm. keittäminen, mutta koivun rankasolukoilla toimii autoklavointi).
6. Rankanäytteitä ravistellaan koeputkissa 22 tuntia 20 °C:ssa.
7. Kokonaisionivuodon määrittämiseksi näyteliuosten johtokyky mitataan uudelleen.
8. Saaduista johtokykyarvoista lasketaan suhteellinen johtokyky (altistuksen jälkeinen johtokyky / kokonaisionivuoto)
9. Ionivuototestillä taimien pakkaskestävyys lasketaan lämpötilana, jossa suhteellinen ionivuoto oli 50 %. Tämä kertoo sen lämpötilan, jossa kokonaisuudessaan altistetuista taimista noin 10 % vaurioituu.

## RANGAN RUSKETTUMISTESTI SYKSYLLÄ

1. Taimista altistetaan vain versot, jotka voidaan juuripaakuista katkaistuina käsitellä esim. muovipusseissa.
2. Altistamisen jälkeen rankanäytteitä pidetään valossa (lisävalo nopeuttaa oireiden ilmenemistä) ja lämmössä (15-20 °C) kostuttaen esim. suihkuttamalla niitä säännöllisesti (kuva 2).
3. Kahden viikon kuluttua ranka halkaistaan pitkittäin (kuva 3) ja mitataan vaurioituneen nila- ja jälskerrosten osuus. Vaurioitumaton, terve ranka on edelleen vihreä (usein värin kuvataan olevan omenan vihreä), vaurioitunut ruskea.
4. Pakkaskestävyys lasketaan lämpötilana, jossa 50 % rangan pituudesta vaurioitui.

## MÄÄRITYSMENETELMIEN VERTAILU

Pakkaskestävyyden määrittäminen ionivuototestillä on mahdollista karais-

tumisen alkuvaiheessa. Karaistuneilla koivuilla menetelmää ei voida käyttää, sillä ilmeisesti puutumuksesta ja karaistumiseen liittyvistä soluseinien muutoksista johtuen ionivuoto sekä vaurioituneista että terveistä solukoista hidastuu, jolloin tulosten luotettavuus laskee. Ionivuototesti on suhteellisen työläs menetelmä ja edellyttää laboratoriotaitoja ja -välineitä.

Karaistuneilla taimilla pakkaskestävyys voidaan määrittää kasvutestiä nopeammin altistamalla vain rankapätkiä. Kahden viikon kasvatuksen jälkeen määritetty lämpötila, jossa 50 % rangasta on vaurioitunut, ennustaa hyvin sitä lämpötilaa, jossa 10 % taimista vaurioituu. Vauriot arvioidaan silmävaraisesti, jolloin erityislaitteita ei tarvita. Vaurioiden tunnistaminen rangan värimuutoksista ei aina ole kovinkaan helppoa. Etenkin loppusyksyllä, jolloin nilassa ja jällessä on kasvukauteen verrattuna vähemmän lehtivihreää, terveen ja vaurioituneen solukon väriero (kellertävän ruskea – kellertävän vihreä) voi olla vähäinen.

Nyt esitellyistä menetelmistä mikään ei kerro taimien pakkaskestävyyttä reaaliajassa, vaan tulosta



joudutaan odottamaan vähintään viikko. Verrattuna kasvutestiin sekä ionivuoto- että rangan ruskettumistesti antavat ennusteen taimien pakkaskestävyydestä kuitenkin nopeammin.

## KARAISTUMISEN SEURANTAMENETELMÄT KOIVULLA

Kasvatustoimenpiteistä ja niiden ajoituksesta päätettäessä ei välttämättä tarvitse tietää taimien pakkaskestävyyttä. Usein saattaa riittää, että pystytään seuraamaan taimien karaistumista, olettaen kuitenkin, että käytetty menetelmä kertoo jossain määrin taimien kestävyuden. Havupuun taimien karaistumisen seurannassa on tutkittu ja laajasti käytettykin erilaisia menetelmiä. Ruotsissa käytetään latvan vesipitoisuuden (kuiva-ainepitoisuuden) määrittystä ja Kanadassa erilaisia pakkasaltistuksen jälkeen mitattuja tunnuksia. Lehtipuilla näitä menetelmiä ei ole taimitarhamittakavassa käytetty.

## KOIVUN TAIMIEN KARAISTUMISEN SEURANTA TARHOILLA

Taimitarhoilla koivun taimien karaistumista voidaan seurata:

- 1) tarkkailemalla lehtien värimuutoksia ja putoamista
- 2) määrittämällä latvan vesipitoisuuden muutoksia
- 3) altistamalla taimet viikoittain  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  ja arvioimalla altistuksen jälkeiset vauriot

### 1. LEHTIENVÄRIMUUTOKSET JA PUTOAMINEN

Lehtien värimuutoksia ja putoamista voidaan seurata yksittäisistä taimista silmävaraisella luokittelulla seuraavasti:

1. kaikki lehdet vihreät,
2. osa lehdistä vihreitä, loput keltaisia,
3. kaikki lehdet keltaisia, osa pudonnut,
4. kaikki lehdet pudonneet.

Aktiivisen kasvun aikana lehdet ovat vihreät. Ylimmät lehdet saattavat olla myös punertavat nopeimman kasvun vaiheessa. Lehtien keltastuminen alkaa päivänpituuden lyhentyessä ja ilman lämpötilan laskeutessa alkusyksyllä, jolloin taimet alkavat valmistautua talveen. Samanaikaisesti taimien pakkaskestävyys paranee muutamia asteita. Lehtien värimuutosten ja putoamisen avulla ei pystytä kuitenkaan luotettavasti seuraamaan taimien karaistumista. Riippuen kesän kasvuolosuhteista, samaan lehtiluokkaan kuuluvilla taimilla voi olla erilainen pakkaskestävyys.

### 2. LATVAN VESIPITOISUUS (KUIVA-AINEPITOISUUS)

1. Taimierästä arvotaan riittävä määrä näytetaimia.
2. Arvottujen taimien latvasta katkaistaan 10 cm pitkä rankapätkä.
3. Lehdettömän latvapätkän tuoremassa (T) punnitaan.
4. Näytteet kuivataan uunissa  $24\text{ t } 105\text{ }^{\circ}\text{C}$  lämpötilassa tai mikroaaltouunissa (teho ja aika testattava laitekohtaisesti; ks. Luoranen 1997, MT 650).
5. Näytteen kuivamassa (K) punnitaan.
6. Vesipitoisuus (V) lasketaan seuraavasti:

$$V = \left( \frac{T-K}{T} \right) * 100.$$

Kasvukaudella koivun taimien latvan vesipitoisuus on noin 80-90 %. Kasvun hidastuessa ja päättyessä elokuussa vesipitoisuus laskee aluksi nopeasti, myöhemmin syksyllä hitaammin. Vesipitoisuuden alentuessa taimien pakkaskestävyys paranee muutamia asteita noin  $-2\text{...}-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ :sta noin  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ :seen. Kun pakkaskestävyys alkaa lisääntyä nopeasti, vesi-

pitoisuus ei enää muutu. Taimien alkuperä, lannoitus- ym. käsittelyt, aikaisemmat kasvuolosuhteet jne. vaikuttavat siihen, kuinka alas taimen vesipitoisuus voi laskea ennen tasoittumistaan. Jonkin verran vaikuttaa myös näytteiden kuivatustapa: kuivattaessa näytteet mikroaaltouunilla vesipitoisuudet ovat alhaisempia kuin kuivattaessa uunissa. Näin ollen tarkkaa raja-arvoa käyrän tasoittumiselle ei voida antaa. Latvan vesipitoisuus ei ennusta luotettavasti taimien pakkaskestävyyttä.

### 3. TAIMIEN ALTISTAMINEN SÄÄNNÖLLESI -10°C: EEN

Taimia altistetaan säännöllisin väliajoin (viikoittain, joka toinen viikko tms.)  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ :een; vaihtoehtoisena lämpötilana voidaan käyttää  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , joka kertoo paremmin taimien pakkasvarastointikestävyuden.

1. Arvotaan taimierästä satunnaisesti 10-20 tainta.
2. Laitetaan taimet esim. taimikennostoon, jossa juuripaakut suojataan jäätymiseltä esim. sahanpurulla.
3. Kasvatuskammiossa tai ohjelmoitavassa pakastimessa lämpötila laskeaan hallitusti noin  $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{t}$   $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ :een, pidetään 3 tuntia  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ :ssa ja nostetaan lämpötila noin  $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{t}$ .
4. Altistamisen jälkeen taimet pidetään valossa ja lämpimässä ( $15\text{-}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) 14 vrk kastellen niitä säännöllisesti.
5. Kahden viikon kuluttua taimien ranka halkaistaan pitkittäin (kuva 3) ja katsotaan, onko se vaurioitunut: terveen rangan nila ja jälsikerrokset ovat vihreät, vaurioituneiden ruskeat.

Altistamalla taimia  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ :een säännöllisin välein saadaan hyvä kuva taimien versojen karaistumisesta. Menetelmä edellyttää laitteistoa, jossa lämpötila voidaan hallitusti laskea ja nostaa.

**Taulukko I. Vaurioiden määrittäminen pakkaskestävyydesteissä, niissä tarvittavat laitteet ja välineet sekä menetelmien edut ja haitat. Kaikki testimenetelmät edellyttävät, että käytettävissä on pakkasaltistuslaitteisto, jolla lämpötilaa voidaan nostaa ja laskea hallitusti.**

Testimenetelmä	Tarvittavat laitteet ja välineet	Edut ja haitat
<b>Kasvutesti</b>	Tila, jossa taimet eivät vaurioidu altistuksen jälkeen, mutta talveentuvat  Pakkasvarasto	-hidas (edellyttää varastointia)  -ei tarvita erikoislaitteita -sopii karaistuneille taimille -edellyttää tilaa altistettaessa (ei sovellu runsaalle näytemäärälle) +ei työläs
<b>Ionivuototesti</b>	Koeputkia tai purkkeja Puhdasta deionisoitua vettä Johtokyky mittari (tarkkuus $\mu\text{S cm}^{-1}$ )  Ravistelijä Autoklaavi  Viileä (+4 °C) puhdas tila	+suhteellisen nopea -tarvitaan erikoislaitteita -ei sovi karaistuneille taimille  -edellyttää jonkin verran laboratoriokokemusta -altistettaessa näytteet tarvitsevat vähän tilaa (voidaan altistaa suuria näytemääriä) -työläs
<b>Rankatesti</b>	Kvartsihiekkä tai kukkasieniä  Terävä ohutteräinen puukko tai partakoneen terä  Lämmin, valoisa tila	+suhteellisen nopea  +ei tarvita laitteita  +sopii karaistuneille taimille -altistettaessa näytteet tarvitsevat vähän tilaa (voidaan altistaa suuria näytemääriä) -tulkintavaikeudet loppusyksyllä +ei työläs

Luoranen Jaana. 1997. Taimien karaistumisen seuranta. Julkaisussa: Smolander Heikki. (toim.). Metsäntutkimuspäivät Jyväskylässä 1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 650. s. 45-56.

- Jaana Luoranen
- Metsäntutkimuslaitos
- Suonenjoen tutkimusasema
- Juntintie 40
- 77600 Suonenjoki
- Jaana.Luoranen@metla.fi

## POHJOISMAINEN TAIMITARHARETKEILY 30-31.8.2001 ISLANNISSA

**P**ohjoismaiden metsätalouden siemen- ja taimineuvosto (NSFP) järjestää pohjoismaisen taimitarhakonferenssin ja -retkeilyn vuonna 2001 Islannissa Akureyrissa. Teema on taimien lannoitus ja ravinne-

kysymykset, mykoritsat ja hyödylliset maamikrobit sekä siementuotanto. Yksityiskohtaiset tiedot retkeilystä lähetetään tiedoksi kesäkuun alussa.



## METSÄLEHMUKSEN SIEMEN VAATII ESIKÄSITTELYÄ ITÄÄKSEEN

### SUOMESSA LEHMUKSEN SIEMEN EHTII KYPSYÄ VAIN LÄMPIMINÄ KESINÄ

Metsälehmus (*Tilia cordata*) kukkii meillä tavallisesti vasta heinäkuun loppupuolella. Kukinnan runsaus vaihtelee voimakkaasti puiden välillä ja vuodesta toiseen. Metsälehmuksen siemen kypsyy lokakuussa, ja varisee usein vasta seuraavana keväänä. Suomessa lehmuksen siemen ehtii kypsyä vain keskimääräistä lämpimämpinä kesinä. Erityisesti syyskuun lämpötiloilla on tärkeä merkitys siementen kypsymiselle.

Keski-Euroopassa suositellaan lehmuksen siemenen keräämistä hieman raakana elokuun lopulla tai syyskuun alussa ja kylvöä heti. Tämä ohje soveltuu meille huonosti. Suomessa siemen kypsyy niin myöhään, että maa ei enää ole lämmin. Siemenet eivät saa tällöin itämiselle välttämättömää lämpökäsittelyä ennen maan jäätymistä eivätkä idä vielä seuraavana keväänä. Puolassakaan ei suositella kypsien siemenien kylvöä heti keräyksen jälkeen ilman esikäsittelyä, koska silloin ne itävät vasta toisena keväänä. Jos siemenet kuivataan ja varastoidaan, kerätään ne aina kypsinä.

Suomessa kesä 1997 oli erittäin lämmin: kasvukauden lämpösumma oli Punkaharjulla 1326 d.d. (keskimäärin 1241 d.d.) ja Suonenjoella 1335 d.d. (1211 d.d.). Kun

lehmuksen kukinta oli lisäksi runsas, päätettiin Punkaharjulla kerätä siementä Puruveden Suuren Niinisäären lehmuksen geenireservimetsiköstä. Siemenen keruu tapahtui 16.-21. 10. ja siementä kerättiin 25 puusta. Siementä saatiin yhteensä vähän yli 2,5 kg eli keskimäärin 100 g (27 – 235 g) puuta kohti.

Punkaharjulla kerätty siemen puhdistettiin ja kuivattiin tutkimusaseman siemenkaristamossa 20 °C lämpötilassa. Puhdistuksessa siemenen tukilehti poistettiin, mutta hedelmän kuorta ei. Eri puista kerätyt siemenet pidettiin erillään.

Siemenen 1000 jp. oli keskimäärin 26,8 g (21,4 - 32,2 g). Siemenen kosteus vaihteli kuivauksen jälkeen 6,9 - 9,1 %. Suositusten mukaan 10-12 % kosteuteen kuivattua siementä voidaan varastoida -3° --10°C lämpötilassa useita vuosia.



**Kuva 1. Metsälehmuksen siemenen pitkittäisleikkaus (Suszka ym. 1996).**

### SIEMEN ON SYVÄSSÄ LEPOTILASSA

Lehmuksen siemenellä on sitkeä ja kuituinen hedelmänseinä ja kova läpäisemätön siemenkuori (kuva 1). Lisäksi siemen on keruun jälkeen syvässä fysiologisessa lepotilassa. Siemen ei idä ilman lämpö- ja kylmäkäsittelyä. Liotus lämpimässä vedessä parantaa myös itämistä nopeuttamalla hedelmän- ja siemenkuoren pehmenemistä.

Puhdistuksen ja kuivauksen jälkeen osa kustakin siemenestä käsiteltiin Punkaharjulla, ja osa lähetettiin käsiteltäväksi Suonenjoelle. Tar kasteltavana oli 3 kylvöerää:

Kylvöerä 1. Punkaharju, mukana 21 siemenettä (25-50 g / erä). Siemenet laitettiin kosteaan turpeen ja hiekan seokseen muovipusseihin. Lämpökäsittely (20 °C) aloitettiin 31.10.1997 ja kylmäkäsittelyyn (4 °C) siemenet siirrettiin 2.2.1998. Kylmäkäsittelyn alkaessa pusseihin annettiin tiraamia (0,5 % liuos) homeita vastaan. Siemenet kylvettiin 5.5. 1998 kasvihuoneeseen Enso-kennostoihin (30x50 cm), yksi siemenettä kuhunkin kennostoon. Idätyksen aikana oli kasvihuoneessa varjoverho päällä, ja minimilämpötila pidettiin 10 °C ja tuuletusluukut aukaistiin 18 °C lämpötilassa.

Kylvöerä 2. Suonenjoki, mukana 12 siemenettä (25 g / erä). Lämpökäsittelyä (25 -> 20 °C päivällä, 15 °C

yöllä) varten siemenet kylvetettiin 5. 11.1997 kasvihuoneeseen kylvöalustoille (40 x 60 cm, 5 cm turvetta) ja peitettiin ohuella (1 cm) turpeen ja hiekan seoksella. Kylmäkäsitelyä varten alustat siirrettiin 7.1.1998 kasvihuoneesta ulos ja peitettiin styroxlevyillä, havuilla ja 50 cm:n lumikerroksella. Ulkolämpötila oli tuolloin -2 °C. Muovihuoneeseen itämään kylvöalustat siirrettiin 6.5. Vuonna 1998 toukokuu oli kylmä: vuorokauden keskilämpötila muovihuoneessa vaihteli 4 -19 °C ja minimilämpötila kävi 0 °C neljänä yönä.

Kylvöerä 3. Suonenjoki, mukana 9 siemenettä (25 g / erä). Siemenet olivat ennen lämpökäsittelyä 11 kuukautta pakkasvarastossa (-12 °C). Lämpökäsittely (20 °C) aloitettiin 15.10.1998 ja kylmäkäsitelyyn (4 °C) siemenet siirrettiin 1.2.1999. Siemenet olivat kosteassa turpeen ja hiekan seoksessa 0,5 l muovipusseissa. Käsitelyjen aikana pussit avattiin kuukauden välein, ilmastettiin ja lisättiin kosteutta tarvittaessa. Idätys muovihuoneessa aloitettiin 2.5. 1999. Siemenet ja turvehiekka levitettiin idätysalustoille (40 x 60 cm, 5 cm turvetta), yksi siemenenä kullekin alustalle ja peitettiin hiekalla. Toukokuu 1999 oli hieman edellisvuotta lämpimämpi, vuorokauden keskilämpötila muovihuoneessa vaihteli 10 - 22 °C.

## KAIKKI SIEMENET EIVÄT IDÄ ENSIMMÄISENÄ KESÄNÄ

Esikäsitelty siemen iti noin 4 viikossa, mutta kaikki siemenet eivät itäneet ensimmäisenä keväänä; osa siemenistä iti toisena ja pieni osa vasta kolmantena keväänä. Itävyyden vaihtelu siemenerien välillä oli

**Taulukko 1. Punkaharjulta syksyllä 1997 kerättyjen ja Punkaharjulla ja Suonenjoella esikäsiteltyjen ja idätettyjen metsälehmuksen siemenerien itävyyden ensimmäisenä ja toisena kasvukautena.**

Siemenenä	Kylvöerä 1	Kylvöerä 2			Kylvöerä 3		
	Itävyys-%	Itävyys-%			Itävyys-%		
	1998	1998	1999	Yhteensä	1999	2000	Yhteensä
G4-97-69	49	16	12	28			
-70	15	14	24	38			
-71	37	31	14	45			
-73	26	12	19	32			
-74	10	9	17	26			
-75	16	4	13	17			
-76	46	37	11	48			
-77	39				35	9	44
-78	3				5	2	7
-79	45	39	9	48			
-80	5				4	5	9
-82	21				10	11	21
-83	16				9	3	12
-84	32	18	15	33			
-85	29				38	13	51
-89	10				15	9	24
-90	28	10	17	27			
-91	43	21	14	35			
-92	35	3	4	7			
-93	31				17	12	29
-92	28				17	10	27
<b>Keskiarvo</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>32</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>25</b>

suuri (taulukko 1). Siemenen 1000 j:n ja itävyyden välillä ei ollut selvää riippuvuutta.

Siemenerien itävyys ensimmäisenä kesänä oli Punkaharjulla parempi (27 %, kylvöerä 1) kuin Suonenjoella (18 % ja 17 %, kylvöerät 2 ja 3) (Taulukko 1). Idätyslämpötila oli Suonenjoen muovihuoneessa Punkaharjua alhaisempi, mikä on saattanut vaikuttaa itämiseen. Lisäksi kylvöerän 2 lämpökäsittelyaika (2 kk) jäi melko lyhyeksi, ja lämpötila kylmäkäsitelyn aikana lumen alla saattoi olla liian alhainen, joten kaikkien siementen lepotila ei vielä purkautunut. Kylvöerän 3 itävyyteen saattoi vaikuttaa myös se, että siemenet olivat varastossa 11 kuukautta ennen esikäsitelyä.

Toisena kesänä Suonenjoen kylvöerien (2 ja 3) itävyydet olivat 14

ja 8 % (Taulukko 1). Kylvöerän 3 itävyyttä alensivat parilla idätysalustalla havaitut lintujen aiheuttamat tuhot.

Suonenjoen kylvöerien yhteenlasketut itävyydet (32 ja 25 %, taulukko 1) eivät poikenneet juurikaan Punkaharjulla ensimmäisenä kesänä saaduista itävyyksistä. On kuitenkin mahdollista myös, että kaikki elinkykyiset siemenet eivät Punkaharjullakaan itäneet vielä ensimmäisenä kesänä ja toisena vuonna itävyys olisi saattanut parantua.

Itävyys olisi voinut olla parempi jo ensimmäisenä kesänä, jos heti keräyksen jälkeen esikäsitelyyn laitettuja siemeniä ei olisi kuivattu. Lisäksi esikäsitelyaika jäi kaikilla kylvöerillä ehkä liian lyhyeksi.

## PUOLASSA PITKÄT KÄSITTELYAJAT

Puolassa parhaat tulokset on saatu 4 kk:n lämpökäsittelystä (20-25 °C) ja 4-5 kk:n kylmäkäsittelystä (3 °C). Lämpökäsittelystä on käytetty myös 2 vuorokauden jaksoissa vaihtuvaa (10-25 °C) lämpötilaa. Jos kylvö tehdään toukokuun alussa, olisi esikäsittely aloitettava jo elokuun lopulla, jotta 4 kuukauden lämpö- ja 4-5 kuukauden kylmäkäsittely ehdittäisiin tehdä. Näin pitkä esikäsittely ei meillä ole mahdollista heti keräyksen jälkeisenä talvena.

Lämpötila itämisvaiheen aikana vaikuttaa itämisnopeuteen. Puolassa on tehty idätyskokeita esikäsitellyille metsälehmuksen siemenille eri lämpötiloissa: siemenet ovat itäneet 20 °C lämpötilassa 2 viikossa, mutta itävyysprosentti on voinut jäädä alhaisemmaksi kuin vaihtuvassa 3-20 °C (16 t päivä /8 t yö) lämpötilassa,

jossa itäminen on kestänyt 4 viikkoa. Alhaisessa 3 °C lämpötilassa itäminen on kestänyt 8-14 viikkoa. Näissä kokeissa itävyydet ovat olleet 40-75 %.

Esikäsitelty siemen voidaan myös kylvää aikaisin keväällä kylmään maahan ja suojata alussa esimerkiksi havuilla. Tällöin kylmäkäsittely jatkuu vielä kylvöpenkissä. Lisäksi yö- ja päivälämpötilojen vaihtelu edistää itämistä. Esikäsittelemättömän siemenen kylvö kesäkuussa voi myös johtaa hyvään itämiseen seuraavana keväänä. Tästä on saatu hyviä kokemuksia Suomenjoella mm. saarnilla ja pihlajilla.

### Kirjallisuus

Brinkman, K. A. 1974. Tilia L. Basswood, linden. Julkaisussa: Shopmeyer, C. S. (toim.) Seeds of Woody Plants in the United States, Agriculture hand book No. 450. Forest Service, U.S. Department of Agriculture Washington D.C. s. 810-812.

Gordon, A.G. & Rowe, D.C.E. 1982. Seed manual for Ornamental Trees and Shrubs. Forest Commission Bulletin 59 HMSO London. 132 s.

Konttinen, K. 1995. Jalojen lehtipuiden siementen käsittely. Kirjallisuustarkastelu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 573. 49 s.

Suszka, B., Muller, C. & Bonnet-Masimbert, M. 1996. Seeds of forest broadleaves from harvest to sowing. Translated by Andrew Gordon. INRA Paris. s. 275- 286.

- *Kyösti Konttinen*
- *Metsäntutkimuslaitos*
- *Suonenjoen tutkimusasema*
- *Juntintie 40*
- *77600 Suonenjoki*
- *Kyosti.Konttinen@metla.fi*

- *Teijo Nikkanen*
- *Metsäntutkimuslaitos*
- *Punkaharjun tutkimusasema*
- *Finlandiantie 18*
- *58450 Punkaharju*
- *Teijo.Nikkanen@metla.fi*

Juha Heiskanen  
Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen tutkimusasema

## UUSI HELPPOKÄYTTÖINEN MITTARI SÄHKÖNJOHTAVUUDEN MITTAAMISEKSI SUORAAN KASVUALUSTASTA



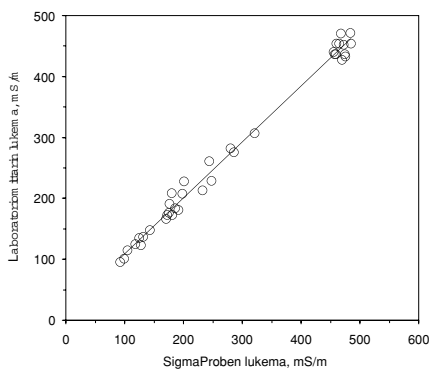
Kuva 1. SigmaProben mitta-anturista saa lisätietoa valmistajan sivuilta: <http://www.delta-t.co.uk/>  
Suomessa laitetta välittää Testele Ky; <http://www.testele.fi/>

Taimet ottavat kasvuun tarvitsemansa ravinteet kasvualustassa olevasta vedestä. Kasvualustan vesiliuoksen suolapitoisuus eli suolakonsentraatio kertoo käytettävissä olevien mineraaliravinteiden määrän. Siten paakkutaimien kasvualustan kokonaisravinnetaso ja taimien lannoitetarve voidaan päätellä mittaamalla kasvuturpeen puristenesteen sähköjohtavuutta.

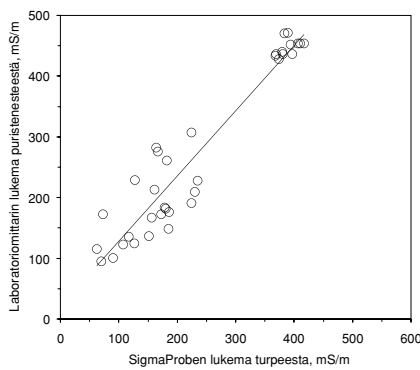
## SÄHKÖNJOHTAVUUS MITATAAN YLEENSÄ PURISTENESTEESTÄ

Käytännössä vesiliuoksen puristaminen turvepaakuista sähköjohtokyvyn mittaamista varten on suhteellisen työlästä ja hankalaa, sillä toimenpide joudutaan toistamaan useita kertoja kasvatuksen aikana.

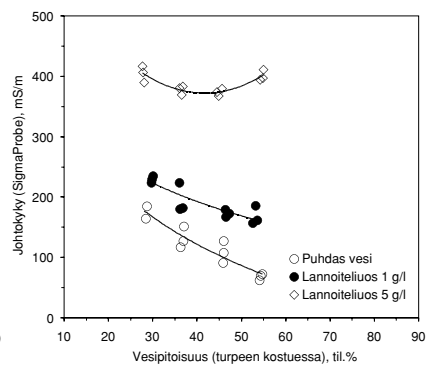
Lisäksi paakkujen vesipitoisuuden vaihtelu yksittäisten paakkujen välillä nostaa tarvittavaa näytemäärää, jotta tulos olisi luotettava. Kasvualustan vesipitoisuutta voidaan seurata arkkikohtaisesti punnitsemalla yksittäisiä taimiarkkeja. Nykyään on saatavissa myös yksittäisten paakkujen vesipitoisuuden mittaamiseen suhteellisen helppokäyttöisiä mittareita (esim. tensiometri, TDR).



**Kuva 2. Puristenesteeseen johtokyky mitattuna laboratorio- ja Sigma-Probemittarilla.**



**Kuva 3. Puristenesteestä ja suoraan turpeesta mitattujen sähköjohtavuuksien suhde.**



**Kuva 4. Suoraan turpeesta mitattu sähköjohtavuus muuttuu vesipitoisuuden lisääntymisen myötä kasteltaessa eri lannoiteliuosväkevyksillä.**

Mittarille, jolla voitaisiin mitata johtokykyä yksittäisestä taimipaakusta, on siis tarvetta. Markkinoille onkin juuri tullut uusi käsimitari sähköjohtavuuden mittaamiseksi suoraan kasvualustasta. SigmaProbe EC1 (Delta-T Devices Ltd) mittari käsittää yksipiikkisen anturin (pit 100 mm, lpm 5 mm) (kuva 1) sekä käsitietokoneen (Psion Workabout). Mittari ilmoittaa tuloksen mS/m (100 mS/m = 1 mS/cm). Sen mitausalue on liuksille <300 mS/m (<3 mS/cm) ja kasvualustoille <600 mS/m (<6 mS/cm). Käsitietokoneen avulla tulokset voidaan tallentaa kasvihuoneilla tai kentällä ja siirtää myöhemmin pöytätietokoneelle analysoitavaksi. Laitteen hinta Suomessa on n. 13 000 mk.

## UUDEN MITTARIN KÄYTTÖTESTI

Teimme Suonenjoen tutkimusasemalla pienen käyttötestin SigmaProbella. Käytimme kokeessa Kekkilän keskikarkeaa (M6) kasvuturvetta, joihin lisäsimme annoksittain puhdasta deionivettä tai Kekkilän 5-Superex lannoiteliuosta (väkevyksinä 1g/l ja 5 g/l). Jokaisen lisäyksen jälkeen annoimme kasvualustan ve-

täytyä puolisen tuntia, jonka jälkeen mittasimme johtokyvyn (20 °C:ssa) ja astioiden vesipitoisuuden (helkelistä tilavuutta kohti) punnitsemalla.

Puristenesteestä mitattuna SigmaProbe antaa suhteellisen samanlaisia tuloksia verrattuna laboratoriomittariin (CDM 80 Radiometer) (kuva 2). Hajonta kasvaa hieman, kun suoraan turpeesta mitattuja arvoja verrattiin samojen näytteiden puristenesteestä laboratoriomittarilla mitattuihin arvoihin. Hajonnan kasvu johtuu yksittäisten pistokohtien välisestä vesi- ja ravinnepitoisuuksien vaihtelusta. Riippuvuus on kuitenkin edelleen suoraviivainen (kuva 3). Sähköjohtavuus muuttuu, kun turpeen vesipitoisuus ja lannoiteväkevyys muuttuvat (kuva 4). Lisäksi sähköjohtavuuden muutos on erilainen riippuen siitä, onko turve kastumassa vai kuivumassa. Kivennäismailla testattaessa havaittiin, että kuivuessa kasvualustan sähköjohtavuus nousi jyrkemmin kuin mitä se aleni kostuessa. Sama ilmenee myös turpeella (Rikala & Heiskanen 1997).

Yhteenvedona voidaan todeta, että SigmaProbe on varsin tarkka ja vertailukelpoinen laboratoriomittareiden kanssa. Sen etuna on lisäksi se, että sillä voidaan mitata johto-

kykyä suoraan turvepaakusta, kompostista tai mineraalimaastakin. Mittari ei kuitenkaan mittaa samalla kasvualustan vesipitoisuutta, joten vesipitoisuus tulisi arvioida erikseen, jotta lannoite- ja kastelutarvetta voidaan arvioida tarkasti.

### Aiheesta lisää:

- Heiskanen, J. 1993. Taimitarhoilla käytettyjen kasvuturpeiden vedenpidätystunnusten vaihtelu. *Silva Fennica* 27: 77-97.
- Puustjärvi, V. 1979. The effect of fertilizers on the electrical conductance of peat extract. *Peat research institute. Peat & Plant Yearbook 1979*: 27-40.
- Rikala, R. & Heiskanen, J. 1997. Turpeen puristenesteeseen sähköjohtavuuden riippuvuus vesipitoisuudesta mitattuna TDR-käsimittarilla. *Suo* 48: 43-49.
- Viljavuustutkimuksen tulkinta metsätaimitarhoilla 1996. *Viljavuuspalvelu Oy*. 18 s.

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



Risto Heikkilä

Marja Poteri  
Metsäntutkimuslaitos  
Suonenjoen tutkimusasema

## METSÄKAURIISEEN ON VARAUDUTTAVA

**M**etsäkauriskanta on voimakkaassa nousussa manner-Suomessa ja samanaikaisesti myös taimi-  
tuhojen odotetaan nopeasti lisääntyvän. Uudenmaan riistanhoitopiirin laskentojen perusteella ilman metsästystä kauriiden määrä lisääntyy 30 %:n vuosivauhdilla. Metsästäjien mukaan kannan kurissapitämiseen tarvitaankin uusia säädöksiä metsästyslakiin.

Metsäkauriita on seurattu Uudellamaalla jokatalvisin laskennoin. Kymmenen vuoden takainen arvio kannasta oli 50 kaurista piirin alueella. Viimeisimmän talven 2000 laskennan mukaan eläimiä oli jo 1650 ja koko valtakunnassa noin 7000 yksilöä. Näiden lukujen perusteella on ennakoitavissa, että ilman metsästystä maassamme pomppii 10 vuoden kuluttua lähes 100 000 metsäkaurista.

Vaikka merkittävilta kauristuhoilta on vielä vältytty, saattaa tutkija Risto Heikkilän (METLA) mukaan yksittäisiä tapauksia esiintyä Uudellamaalla, Varsinais-Suomessa, Satakunnassa ja Etelä-Hämeessä. Pienten taimien syöntijälkeä on vaikea erottaa esimerkiksi valkohäntäpeuran napsaisusta. Kauriit lisääntyivät manner-Suomessa 80-luvulla aloitettujen siirtoistutusten seurauksena. Ahve-

nanmaalla lajia pidetään suurimpana taimikoiden uhkatekijänä, mutta myös merkittävänä riistaeläimenä.

### MÄNNYNTAIMIA KATKOTTU

Heikkilän mukaan kauriit ovat käyneet erityisesti pienten männyntaimien kimppuun, joita ne vioittavat vielä 3-4 vuoden kuluttua istutuksesta. Kuusen- ja koivuntaimet ovat myös kokeneet latvavaurioita. Latvojen ja sivuversojen syönnin lisäksi kauriiden reviiirikäyttäytyminen voi vahingoittaa taimia, koska eläimet hankaavat taimiin kuoririkkoja. Suomessa kauriiden aiheuttamia taimituhoja on toistaiseksi selvitetty Ahvenanmaalla.

### PAAKKUTAIMET ALTTIITA TUHOILLE

Tuoreita tutkimustuloksia eri taimityyppien kelpaavuudesta kauriille on saatu Etelä-Ruotsista, missä kauriit söivät mieluummin istutettuja kuusen paakkutaimia kuin paljasjuurisia taimia. Kahdellakymmenellä koealalla kauriit olivat katkaisseet latvan joka viidenneltä paakkutaimelta,

kun taas paljasjuurisista taimista oli syöty keskimäärin vain joka kymmenes.

### PIENI JA VIHREÄ MAISTUVAA?

Voimakkainta syönti oli ollut heti istutusta seuraavana talvena. Eräänä mahdollisena syynä tutkijat pitävät sitä, että paakkutaimet mukautuvat istutusalueelle paljasjuurisia taimia nopeammin, jolloin ne myös kehittyvät tuuheammiksi ja vihreämmiksi. Tämä ei kuitenkaan selitä paakkutaimien keskimäärin parempaa kelpaavuutta myös toisena istutuksen jälkeisenä vuonna. Eräs mahdollisuus on, että yksinkertaisesti paakkutaimien pienempi koko on mieluisampi kauriille.

### KARKOTTEET TEHOAVAT

Kauristuhoja on mahdollista torjua hirvikarkotteilla ja METLAn Ahvenanmaalla tehdyissä kokeissa onkin saatu hyviä tuloksia. Torjunta on edullista, koska sitä tarvitaan vain pienillä taimilla ja valikoivina tunnetut kauriit jättävät käsitellyt taimet helposti rauhaan.

Urban Nilsson, Jonas Bergqvist ja Ola Langvall. 2000. Barrot eller täckrot i sydsvenska granplanteringar? Plantaktuellt 4.

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

## KEIHÄSMITTARIN TOUKAT KOIVUN LEHTIEN KIMPUSSA

Kesä 2000 muistetaan ainakin keskiosissa Suomea keihäsmittarivuotena. Vaikka pientä musta-valkeaa mittariperhosta ei tuntisi-kaan, saattoi monen huomio kiinnittyä rullalla käännettyihin ja myöhemmin ruskettuviin koivunlehtiin. Viime kesän havainnot Suonenjoen tutkimusaseman ja taimitarhan ympäristössä osoittivat, että perhonen suosii koivuntaimien hyväkasvuisia ylälehtiä. Myös istutusaloiilla kasvavien taimien lehdet saattoivat ruskettua keihäsmittarin toukkien vuoksi.

Keihäsmittari lentää kesä-heinäkuussa, jolloin se munii koivun ja myös pajun lehdille. Munista kuoriutuvat toukat käärivät erittämällään seitillä lehdestä suojaavan rullan, jonka sisällä ne kehittyvät saalistajien tavoittamattomissa. Toukat kalvavat lehtien yläpinnasta käsin kaiken vihreän solukon, jolloin lehdestä jää jäljelle vain alapinnan kalvomainen pintasolukko. Toukkien syömät lehdet kuivuvat ruskeiksi parissa viikossa. Viime kesänä pahimmillaan yhdessä 2-3-vuotiaassa taimessa saattoi olla jopa kymmeniä kokonaan kuivuneita lehtiä.

Koivu pystyy toipumaan yhden kesän lähes totaalisesikin lehtien menetyksestä. Tutkimukset, joissa on poistettu koivun taimista lehtiä, ovat kuitenkin osoittaneet, että lehtien menetys vähentää merkittävästi taimien seuraavan vuoden kasvua.



Marja Poteri

**Keihäsmittarin käärämä lehti, josta toukka on kalvanut lähes kaiken vihreän solukerroksen.**



Matti Laine

**Keihäsmittarin tumma toukka elää koivun lehtikäärön sisällä.**

### ALASKAN KOIVIKOISSA LAAJOJA TUHOJA

Keihäsmittaria ei ole meillä pidetty varsinaisena tuholaisena, sen sijaan Pohjois-Amerikan tuholaiskuvastoissa perhonen esiintyy. Alaskassa mittariperhonen voi aiheuttaa määräjoihin laajoilla alueilla kokonaisten tunturikoivikoiden ruskettumisen. Skandinaviassakin tunnetaan keihäsmittarin tietyin väliajoin toistuvat huippuvuodet, mutta huomiota herättävistä lehtituhoista ole täällä ole raportoitu.

Kesän 2000 mittariesiintymät tulevat jäämään kirjoihin ennätysvuotena. Kainuun ympäristökeskuksessa perhoslaskentoja tekevän Reima Leinosen mukaan keihäsmittareita tulee hänen laskentareiteillään vastaan vain muutama kappale vuosittain, mutta viime kesänä hän rekisteröi

ennätykselliset 85 mittaria. Myös Keski-Pohjanmaan alueella oli keihäsmittaria erittäin runsaasti ainakin Vimpelistä Lohtajalle ja Pyhäjärvelle asti, Matti Ahola puolestaan kertoo. Hän on tarkkaillut 40 vuoden ajan hyönteisiä, eikä kohdalle ole sattunut yhtä runsasta keihäsmittarin esiintymistä. Viime kesän esiintymää voidaan hänenkin mukaansa pitää poikkeuksellisenä.

Mittarintoukat pudottautuvat lehtikääröistään syyskesällä maahan koteloitumaan. Uudet perhoset kuoriutuvat maassa talvehtineista kotelosta seuraavana vuonna alkukesällä. Lisää tietoa keihäsmittarista esim. <http://199.128.173.21/spfo/pubs/fidls/spear/spear.htm>

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



# METSÄNUUDISTAMISEN KEMERA- TUKIA TARKISTETTU



Valtio lisää metsänparannukseen kohdistettuja KEMERA (kestävän metsätalouden rahoitus) –tukia. Uudet metsänviljelyä koskevat asetukset on jo vahvistettu, sen sijaan rahoituslakiin luonnostellut muutokset kantokäsittelykustannusten korvaamisesta eivät ole vielä lainvoimaisia ja niille vaaditaan lisäksi myös EU:n komission lupa.

KEMERA-tukia varten Suomi on porrastettu kolmeen rahoitusvyöhykkeeseen, joiden rajat noudattavat metsäkeskusten nykyisiä rajoja. Metsänuudistamistukien muutokset koskevat lähinnä vain pohjoisinta eli III-vyöhykettä, missä valtion maksamaa viljelytukea nostetaan 5-7 miljoonaa markkaa.

Lapissa taimia istutetaan tällä hetkellä vain vajaa kolmannes kymmenen vuoden takaisesta määrästä. Uudessa metsänviljelyasetuksessa nostettiin pohjoisessa viljelytuen määrää ja vastaavasti luontaiseen uudistamiseen ohjattavan tuen määrää vähennettiin, jolloinka uudet tukiprosentit ovat nyt yhtenevät. Samoin poistettiin metsänviljelykustannusten 70 %:n enimmäismäärärajoitus, mikä on alentanut Pohjois-Suomessa metsänomistajan saaman kokonaistuen määrää.

Metsänviljelyyn saatavan tuen edellytyksenä on, että uudistettava alue on vajaatuottoinen ja kantonrahaa on kertynyt enintään tietyn kertoimen verran yli uudistamiskustannusten. Kertoimen suuruus vaihtelee eri rahoitusvyöhykkeillä.



-  Kuusen juurikäävän ja männyn tyvitervestaudin riskialue
-  Kuusen juurikäävän riskialue

**Kuva. Juurikäävän riskialueet, joilla valtion KEMERA-tuki korvaa ainekustannusten lisäksi myös osan kantokäsittelyn levityskustannuksista.**

## JUURIKÄÄVÄN TORJUNTAAN ESITETÄÄN LISÄTUKEA

Juurikäävän aiheuttamaa lahoa voidaan torjua kesäaikana sekä uudistus- että harvennushakkuissa kantokäsittelyllä. Valtio on aikaisemmin korvannut pelkästään kantokäsittelyn ainekustannukset. Uudessa laissa esitetään valtion korvattavaksi ainekustannusten lisäksi myös osa levityskustannuksista. Kantokäsittelyn työkustannusten korvausperusteet ovat erilaiset harvennus- ja uudistamishakkuissa.

Levityskustannuksiin saatavan tuen edellytyksenä on, että hakattava puusto sijaitsee juurikäävän riskialueella, ja että kantokäsittely tehdään juurikäävän leviämisaikaan. Maa- ja metsätalousministeriön kesähakkuutyöryhmä on määritellyt juurikäävän riskialueet (kuva), joista tullaan vielä myöhemmin antamaan asetus.

Kantokäsittelyssä valtion kaikille maksama torjunta-ainekustannus on noin 1,50 markkaa työmaalta hakattua kuutiometriä kohti. Kantokäsittelyn nykykustannukset maksavat valtiolle vuodessa 900 000 mk, mutta summa tulee moninkertaistumaan, jopa 20 miljoonaan markkaan, toiminnan laajentuessa.

## TORJUNTA-AINEIDEN KÄYTÖLLE RAJOITUKSIA TANSKASSA

---

Tanskan valtion omistamilla taimitarhoilla luovutaan torjunta-aineiden käytöstä. Päätös astuu voimaan vuonna 2003. Tällä hetkellä ekotaimet maksavat Tanskassa 23 penniä enemmän kuin perinteiset taimet, mutta tulevaisuudessa ekotaimien hinnan arvellaan muodostuvan enintään 17 penniä korkeammaksi. Tanskan valtion taimitarhat tuottavat noin neljänneksen maan vuotuisesta taimitarpeesta.

Torjunta-aineiden käyttö on Tanskassa tällä hetkelläkin mahdollista vain poikkeustapauksissa. Täydellisen käyttökiellon astuessa voimaan tarhojen suurin haaste on selvittää tautien torjunnasta, sillä puun- taimien kasvatukseen soveltuvia mikrobiologisia torjuntavaihtoehtoja on toistaiseksi kokeiltu hyvin vähän.

Paljasjuuristen taimien tuotannossa kasvualustan kuntoa pyritään ylläpitämään vuoroviljelyllä ja maanmuokkauksella. Muokauskalustoa kehitetään, jotta maan rakennetta voitaisiin parantaa taimien juurten ja mikrobien toiminnalle edulliseksi. Lisäksi hevosenlanta on korvannut jo neljän vuoden ajan tarhoilla keinolannoitteita.

Skogen 12/00

## JARRUA MÄNNYNSIEMENIEN ITÄMISELLE

---

Ruotsalaistutkija Gunnar Pamuk on kehittänyt männynsiemenille päällystysmenetelmän, joka estää syyskylvöissä käytettävien siementen itämisen jo syksyllä. Menetelmän avulla voidaan kontrolloida sieme-

nen vedenottoa ja siten säädellä itämisajankohtaa. Päällystyksellä on voitu myös vähentää siementen vioittumista talvipakkasissa.

Skogen 12/00

# JULKAISUSATO A

## METSÄNKASVATTAJIEN JA VIHERRAKENTAJIEN TIETOPANKKI

Silander Veikko, Lehtonen Jukka & Nikkanen Teijo. 2000. Ulkomaisten havupuulajien menestyminen Etelä-Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 787.

Metsäntutkimuslaitoksessa ulkolaisien puulajien koeviljelmää on perustettu eri puolelle Suomea jo 1920-luvulta lähtien. Tavoitteena on ollut etsiä kotimaisten puiden rinnalle ulkolaisia puulajeja, joiden kasvataminen olisi metsätaloudellisesti kannattavaa. Nyt kaikki säilyneet, pääosin jo 70 vuoden ikään ehtineet koeviljelmät on inventoitu. Julkaisussa esitetyt 8 tutkimusalueen ja vajaan 500 puulajiviljelmän tiedot koottiin 1990-luvulla pääasiassa Etelä-Suomesta.

Koeviljelmiltä mitattiin puiden koko sekä kerättiin tietoa puiden kunnosta ja laadusta. Lisäksi havainnointiin tuhoja, puiden siemenen

tuottokykyä ja viljelmän uudistumiskykyä sekä arvioitiin puulajin merkitystä viherrakentamisessa. Julkaisuun on koottu lähes 80 puulajin tai alalajin tiedot.

Inventointien perusteella metsätaloustalpuina kilpailukykyisiksi lajeiksi kirjoittajat arvioivat 7 eri havupuulajia. Listan kärjessä olevat euroopantyyppiset siperianlehtikuuset ylittävät reippaasti kotimaisen kuusen pituuskasvuvuodet vastaavilla metsätyypeillä. Siperianlehtikuusi on ulkolaisista havupuulajeista ainoa, jolla on myös perustettu siemenviljelyksiä Suomeen.

Kaikkien viherrakentamisesta kiinnostuneiden iloksi todetaan, että ulkolaisien havupuiden koristekäyttöä voisi maassamme huomattavasti laajentaa. Etelä-Suomen olosuhteisiin löytyy ainakin 20 erilaista havupuulajia.

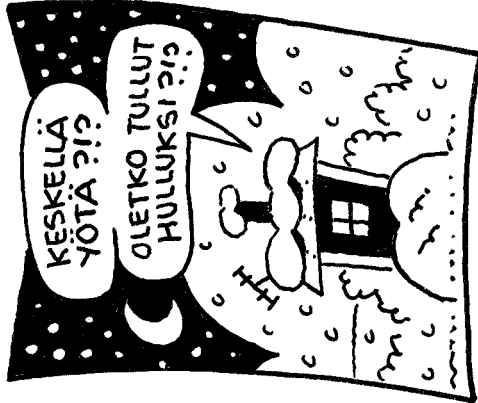
Julkaisua myy Metsäntutkimuslaitoksen kirjasto: kirjasto@metla.fi tai puh. 09-8570 5580.

### TAIMIUUTISET ILMESTYY VUONNA 2001 SEURAAVASTI:

NUMERO	ILMESTYMISSVIIKKO	AINEISTO LEHTEEN
1/01	12.3.	
2/01	17.9.	17.8.
3/01	17.12.	16.11.

# PIIPPIEN KÄSISSÄ PUPPELTO-ELLY

PIIPPIEN KYIÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILONÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



PIIPPIEN KYIÄSSÄ