



METLA
**TAIMI
UUTISET**

numero 1/2011

**Koneellinen
istutus tuo
muutoksia**

**Kasteluveden
laatua kannattaa
tarkkailla**

Kantojen korjuu tyvilahokohteelta

YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:

Fin Forelia Oy
 Kiljavantie 664
 05100 Röykkä

Ab Mellanå Plant Oy
 Mellanåvägen 33
 64320 Dagsmark

Partaharjun Puutarha Oy
 Partaharjuntie 431
 76280 Partaharju

Pohjan Taimi Oy
 Kaarreniementie 16
 88610 Vuokatti

Taimi-Tapio Oy
 Näsinlinnankatu 48 D
 PL 97
 33101 Tampere

UPM Metsä
 Joroisten taimitarha
 Kotkatlahdentie 121
 79600 Joroinen

TOIMITTAJA
 Marja Poteri
 Metsäntutkimuslaitos
 Itä-Suomen alueyksikkö / Suonenjoki
 Marja.Poteri@metla.fi

Taimitarhojen tietopalvelu toimittaa Taimi-
 uutiset-lehteä, järjestää alan kursseja sekä
 julkaisee oppaita.

TAITTO
 Metla/Anna-Kaisu Korhonen

KANSIKUVA
 Metla / Erkki Oksanen

TILAUKSET
 Tilaushinta vuodeksi 2011 on 35 euroa.
 Taimiutiset ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
 Tilaukset toimittajalta tai verkkolomakkeella
[www.metla.fi/taimiutiset/
 taimiutiset-tilaus.htm](http://www.metla.fi/taimiutiset/taimiutiset-tilaus.htm)

JULKAISIJA
 Metsäntutkimuslaitos
 Itä-Suomen alueyksikkö/ Suonenjoki

ISSN 1455-7738
 Kopijyvä Oy, 2011

Aineisto lehteen	Ilmestyy
Kevät 25.2.	28.3.
Kesä 29.4.	30.5.
Syky 26.8.	26.9.
Talvi 2.12.	27.12.

METLA



23 Juurikäpä leviää tehokkaasti
 itiöiden avulla.



KIRJOITTAJIEN YHTEYSTIEDOT

Tiina.Laine@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Itä-Suomen alueyksikkö
 Juntintie 154
 77600 SUONENJOKI

Jaana.Luoranen@metla.fi
 Risto.Rikala@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Itä-Suomen alueyksikkö
 Juntintie 154
 77600 SUONENJOKI

Ville.Kankaanhuhta@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Itä-Suomen alueyksikkö
 Juntintie 154
 77600 SUONENJOKI

Seppo.Ruotsalainen@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Itä-Suomen alueyksikkö
 Finlandiantie 18
 58450 PUNKAHARJU

Matti.Haapanen@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Etelä-Suomen alueyksikkö
 PL 18
 01301 VANTAA

Ilkka.Vare@kekkila.fi
 Kekkila Oyj
 Äyritie 8 D
 01510 Vantaa

Lauri.Leinonen@uef.fi
 Tarja.Lehto@uef.fi
 Itä-Suomen yliopisto
 Metsätieteiden osasto
 PL 111
 80101 JOENSUU

Tapani.Repo@metla.fi
 Marja.Roitto@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Itä-Suomen alueyksikkö
 PL 68
 80101 JOENSUU

Monica Calvo-Polanco
 Janusz J. Zwiazek
 Albertan yliopisto, Kanada

Tuula.Piri@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Etelä-Suomen alueyksikkö
 PL 18
 01301 VANTAA

Eevamaria.Harala@metla.fi
 Marja.Poteri@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Itä-Suomen alueyksikkö
 Juntintie 154
 77600 SUONENJOKI



20 Veden laatu on yksi osatekijä hyvään kasvustulokseen pääsemiseksi.

6 Koneellistamisaste on Suomessa pysynyt pitkään samalla tasolla ja suurin osa koneellisesta istutuksesta tapahtuu metsäyhtiöiden mailla. Siksi lähitulevaisuudessa olisi pyrittävä löytämään tehokkaita toimintamalleja koneellisen istuttamisen toteuttamiseen yksityismetsätaloudessa.

Sisältö

Tutkimus elinkeinon palvelijana	4
<i>Heikki Smolander</i>	
Koneellinen istutus nyt ja tulevaisuudessa	6
<i>Tiina Laine</i>	
Taimimateriaalin kasvatus koneelliseen istutukseen.....	8
<i>Jaana Luoranen</i>	
Metsäpalveluyritysten verkottuminen taimituotantoon	14
<i>Ville Kankaanhuhta</i>	
Kuusen ruotsalaisen siemenviljelysaineiston käyttökelpoisuus Suomessa.....	16
<i>Seppo Ruotsalainen ja Matti Haapanen</i>	
Kasteluveden laatua kannattaa tarkkailla.....	20
<i>Ilkka Väre</i>	
Voiko juurten vedenjohtokykyä käyttää taimien pakkasvaurioiden arviointiin?.....	22
<i>Lauri Leinonen, Marja Roitto, Tarja Lehto, Monica Calvo-Polanco, Janusz J. Zwiazek ja Tapani Repo</i>	
Kantojen korjuu tyvilahokohteelta vaatii huolellisuutta	23
<i>Tuula Piri</i>	
Metsätalouden käyttöön hyväksytyt kasvinsuojeluaineet 2011	25
<i>Eevamaria Harala ja Marja Poteri</i>	
Uutisia.....	28

Tutkimus elinkeinon palvelijana



Joulukuussa valtioneuvosto hyväksyi Kansallisen metsäohjelman 2015. Siinä metsänuudistamiselle asetetaan tavoite: 40 % taimikoista ja nuorista kasvatusempeistä pitää olla hyvässä metsänhoidollisessa tilassa vuonna 2015. VMI 10:n mukaan hyvien osuus on nyt 22 %.

Millaisen mielikuvan me alan toimijoina annamme ulospäin itsestämme? Muilla aloilla tuotteiden tai palveluiden tuottajalle naurettaisiin, jos se asettaisi tavoitteeksi, että 40 % tuotteista tai palveluista on laadukkaita. Meille metsänuudistajille 22 %:n nosto 40 %:ksi on haastava tavoite.

Hyvän määritelmä on tässä yhteydessä mielenkiintoinen kysymys. Aiemmillä KMO-kieroksilla hyvää oli kaikki, mikä ylitti lakirajan. Nyt hyvän määritelmä noudattaa VMI:n tiukkaa tulkintaa. Taimikoissa se tarkoittaa vähintään 90%:n tasoa Tapion Hyvän metsänhoidon suositusten tasosta.

Taimien laatu ei ole syynä heikkoon tilanteeseen. Ongelmat ovat uudistamisvässä ja ennen kaikkea taimikonhoidon laiminlyönneissä. Niin kauan kun yhteiskunta palkitsee tukipolitiikallaan taimikonhoidon laiminlyönnit, myös te taimituottajat kärsitte viljelyn heikosta imagosta. Pelkkä tukipolitiikan muutoskaan ei ole ratkaisu, sillä työvoiman löytäminen 700 000 ha:n rästien purkamiseen ei ole itsestäänselvyys.

Loppukäyttäjän tilanteen tunteminen ei ole koskaan pahasta. Tässä mielessä taimituottajien kannattaa olla kiinnostuneita, millaisia taimikoita istuttaen saadaan aikaan. Tavoitteen pitäisi olla mieluummin 80 % hyviä kuin 60 % huonoja.

Suonenjoella toteutettavat taimituotantoa ja uudistamista koskevat hankkeet päättyvät kuluvan vuoden lopussa. Uusien suunnittelu on käynnissä. Tässä vaiheessa tyytymättömät asiakkaat, joilla on ongelmia, ovat kiinnostavia keskustelukumppaneita. Ne, joilla ei ole ongelmia, ovat varmaan tietoisia ruotsalaisten kollegoiden ongelmista – Matti Ylikosken ilmausta käyttäköseni. Niistäkin olisi hyvä kuulla.

Kaikki tutkimus ei ole sidoksissa tämän päivän ongelmiin. Osa tutkimuksista on myös ”tutkijalähtöisiä”. Niiden lähtökohtana on usein joko teoriasta nouseva kysymys tai toisissa oloissa saatujen tulosten testaaminen meidän oloissamme. Monet puiden vuosirytmien säätelyyn liittyvät tutkimukset lähtevät teoreettisesta kysymyksen asettelusta. Osa näiden tuloksista on jo johtanut käytännön sovelluksiin.

Esimerkkinä muualla käytössä olevien menetelmien tutkimisesta meidän oloissamme on korkeiden paakkujen testaaminen koneistutukseen menevien taimien kasvatuksessa. Uudella mantereella käytetään paljon korkeampia paakkuja kuin Pohjoismaissa. Suonenjoella haluttiin testata niiden sopivuutta koneistutustaimiksi, sillä paakun paino ei ole koneille ongelma kuten manu-istutuksessa. Vastoin hypoteesiamme kokeiden alustavat tulokset viittaavat, että korkeammilla paakuilla saadaan korkeintaan lievä etu. Koska korkeat paakut eivät sovi manu-istutukseen meikäläisillä maaperillä, ei niihin investointi ole tietenkään mielekästä ennen kuin koneistuksesta tulee valtamenetelmä, tai ei silloinkaan.

Tutkimuksen kannalta on ongelmana se, että monesti markkinoijat käyttävät tutkimusta markkinointikeinona: ”Tämä on hyvä tuote / menetelmä, tätä tutkitaan”. Näissä tilanteissa on hyvä muistaa; jos asia jo tiedettäisiin, ei sitä kannattaisi tutkia! Eikä kaikkia biologisesti hyväksi todettujakaan menetelmiä voida ottaa käyttöön kustannus- tai muista syistä. Tässä suhteessa päätösten tekeminen jää aina käytännön vastuulle. Myös niiden hyödyt ja haitat tulevat käytännön toimijoiden nautittavaksi.

Hankesuunnitelmat käyvät laitoksessa perusteellisen arviointiprosessin. Näyttää kuitenkin siltä, ettei taimitutkimuksessa päästä koskaan toteuttamaan aitoja hyvin valmisteltuja viisivuotissuunnitelmia. Uusia ongelmia ilmaantuu kesken hyvin suunnitellun hankkeen odottamattomista suunnista ja tutkimuksen kannalta harmilliseen aikaan.

Tällainen on esimerkiksi paakkutaimituotannon ansiosta aikoinaan ”lopullisen ratkaisun” saanut rikkaongelma. Taimituottajilta on tullut vahvaa viestiä, että horsmasta ja pajusta on tullut taimituotannolle vakava ongelma. Viestinne on kuultu Metlassa, mutta siihen on hankala vastata, sillä strategian mukaisesti vähennämme ekologista tutkimusta ja lisäämme elinkeinoja palvelevaa tutkimusta. Onneksi ongelmaanne on tartuttu innolla Turussa – Metlan toimittua puhemiehenä. Toivotaan, että taimituottajien, Kekkilän, Turun yliopiston aerobiologian yksikön ja Metlan yhteistyö käynnistyy ja ratkaisee taimitarhojen rikkaongelman lopullisesti – toiseen kertaan.

HEIKKI SMOLANDER TOIMII METSÄNVILJELYN ERIKOISTUTKIJANA METLAN SUONENJOEN TOIMIPAIKASSA.



Koneellinen istutus nyt ja tulevaisuudessa

TIINA LAINE | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

Vuoden 2010 alussa alkoi Etelä-Pohjanmaan Metsäkeskuksen yhdessä Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen toimipaikan kanssa toteuttama hanke: ”Teknologialla tehokkuutta metsänhoitoon – koneellisen istutuksen laaja käyttöönotto”. Hanke on kolmivuotinen ja sen tavoitteena on koneellisen istutuksen yleistyminen, erityisesti yksityismetsätaloudessa. Suomen uudistusaloista koneellisesti istutetaan vain 2–3 %, joista suurin osa metsäyhtiöiden mailla.

Nykyisin Suomessa on käytössä noin 30 istutuskonetta. Yleisin käytössä oleva istutuslaite on ruotsalaisvalmisteinen Bracke P11.a. Suomalaisvalmisteisia istutuslaitteita ovat Risutec PM100 sekä kaksi tainta kerralla istuttava M-Planter. Istutuslaitteet ovat kaivinkoneen puomin päähän asennettavia lisävarusteita, jotka tekevät sekä maanmuokkauksen että istutuksen kuljettajan määrittämään paikkaan. Maanmuokkausmenetelmänä on kaikissa istutuslaiteissa laikumätätystys. Istutettavat taimet ladataan käsin istutuslaitteen päällä sijaitsevaan taimikasettiin, josta ne siirtyvät istutustyön edetessä automaattisesti istutusputkiin. Kaivinkoneen takana on taimiteline, jossa voidaan kuljettaa taimia yhden työvuoron tarpeisiin.

Miksi koneellista istutusta?

Istutuksen koneellistamista ei tule pitää itseisarvona, vaan sillä on saavutettava hyötyjä, kuten työn laadun tai tuottavuuden nousua. Kustannustehokkuutta voidaan parantaa yksinkertaisesti sillä, että kone tekee työn nopeammin kuin ihminen. Myös se, että kone tekee kahta työvaihetta tai -tehtävää kerralla parantaa kustannustehokkuutta verrattuna manuaaliseen työhön. Nykyisin käytössä olevissa istutuskoneissa on yhdistetty maanmuokkaus ja istutus sekä niillä on mahdollista tehdä työvaiheita yhtäaikaisesti, esimerkiksi liikuttaa puomia ja siirtää. M-Planter-istutuskoneessa on jopa kaksi istutusyksikköä tekemässä maanmuokkausta ja istutusta.

Koneellisen istutuksen ennustetaan yleistyvän tulevaisuudessa, sillä kustannustehokas

koneellistaminen on keino koko metsätalouden kannattavuuden parantamiseen. Koneellisen istutuksen yleistymistä tukevat omatoimisten metsänomistajien väheneminen ja ammattitaitoisen työvoiman saatavuuden heikkeneminen. Oksa-, latva- ja kantobiomassan korjuun yleistyminen helpottavat istutuksen työolosuhteita ja siten myös koneellistamista. Istutuksen koneellistaminen edellyttää istutuskauden pidentämistä koko sulan maan kauden kattavaksi, eikä sille ole tutkimuksissa todettu olevan biologisia esteitä.

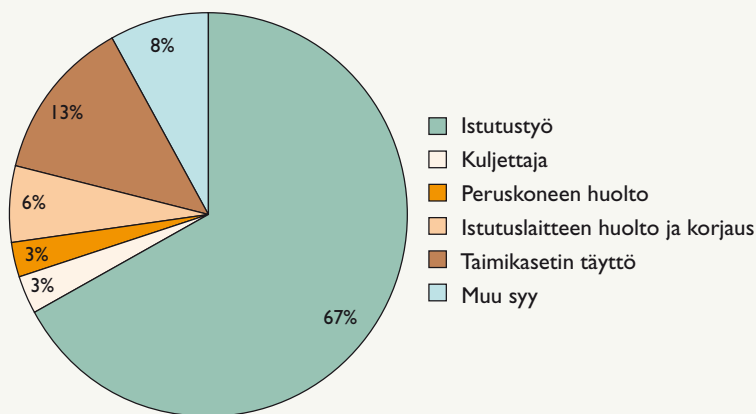
Kustannustehokas istuttaminen on monien asioiden summa

Normaaleissa työskentelyolosuhteissa tehdyt tutkimukset osoittavat M-Planter -istutuskoneen tuottavuuden olevan keskimäärin 240 tainta tunnissa. Käytännön seurantatutkimus kuitenkin osoittaa, että ensimmäisellä istutuskaudella tuottavuus jäi vain 143 taimeen tunnissa ja toisellakin istutuskaudella tuottavuus oli vain 169 tainta tunnissa. Kuten koneellisessa metsätyössä yleensäkin, kuljettajalla on suuri rooli työn tuottavuuteen. Pelkkä toimiva istutuslaite ei riitä koneellisen istutuksen yleistymiseen, lisäksi tarvitaan ammattitaitoisia kuljettajia. Kuljettajien, joilla oli aikaisempaa kokemusta kaivin- tai hakkuukoneella työskentelystä, tuottavuus oli 64,8 % korkeampi, kuin kokemattomien kuljettajien. Kuitenkin istutuskokemuksen lisääntyessä kuljettajien työnopeuden on todettu kasvavan.

Koneellisessa istutuksen tuottavuuteen vaikuttaa myös uudistettavan kohteen ominaisuudet. Istutuskoneen tuottavuuspotentiaalia ei tule pilata viemällä sitä väärille kohteille. Kivien ja kantojen lukumäärän nousun ja paksun humuskerroksen on todettu merkittävästi hidastavan työn tuottavuutta. Uudistusalan koko vaikuttaa merkittävästi istutustyön kustannuksiin siten, että mitä suurempi kohde, sitä pienemmät ovat kiinteät siirto-, valmistelu- ja taimihuoltokustannukset per istutettu taimi. Istutuskonetta ei suositella vietävän alle 1,5 hehtaarin työkohteille.

Pyrittäessä kustannustehokkaaseen uudistamiseen on huomioitava varsinaisten työku-
tannusten lisäksi myös organi-
saatiokustannukset. Koneellisessa
istutuksessa työnjohdon kulut ovat
yleensä pienemmät kuin erillises-
sä maanmuokkauksessa ja käsin
istutuksessa, joka tekee koneel-
lisesta istutuksesta kustannuste-
hokkaampaa. Työn organisointia
kehittämällä voidaan koneiden
käyttöastetta nostaa entisestään,
jolloin taimikohtaiset pääomakus-
tannukset jäävät matalammiksi.

Käytännön seurantakokeessa
M-Planter -istutuskoneen työajasta
67 % kului varsinaiseen istutus-
työhön (kuva 1). Keskeytyksistä
eniten aikaa kului taimikasetin
täyttämiseen (13 %). Taimikasetin
täyttämiseen kuluva aika tulisi
pienentää tuottamalla koneelliseen
istutukseen soveltuvaa, laadukasta
taimimateriaalia. Tulevaisuu-
dessa aika voitaisiin minimoida
kehittämällä kerralla vaihdettava
taimikasetti, jossa taimet olisivat
valmiina, jolloin hidasta, yksit-
täistä taimien käsinlastausta ei
tarvittaisi.



Kuva 1. Työajan jakautuminen varsinaiseen istutustyöhön ja erilaisiin keskeytyksiin M-Planter-istutuskoneella.

Tulevaisuuden näkymät ja haasteet

Metsäteho on metsänhoidon koneellistamisen visiossaan ja T&K-ohjelmassaan kuvannut metsänhoidon koneellistamisen tavoitetilan vuoteen 2015, joka on koneellistamista hyödyntävä kustannustehokas puuntuotantoketju. Tämä tarkoittaa, että metsänhoitotöitä koneellistetaan hallitusti nykyistä enemmän osana kannattavaa puuntuottamista ja koneyrittämistä. Istutuksen koneellistamisen keskeisenä kehittämistavoitteena on työn tuottavuuden olennainen parantaminen nykyisestä. Lyhyellä aikavälillä nykyisten koneiden toiminnoissa ja käytössä tulee päästä tasolle, jolla ne ovat selvästi kustannustehokkaampia kuin ihmistyö, kun varsinaiset työku-
stannukset ja organisaatiokulut otetaan huomioon. Pidemmällä aikavälillä on tavoiteltava kehityshyppäystä: sellaisia uusia teknisiä ratkaisuja, jotka mahdollistavat jatkuvatoimisen muokkauksen ja istutuksen ja sitä kautta tuottavuuden moninkertaistamisen.

Koneellistamisaste on Suomessa pysynyt pitkään samalla tasolla ja suurin osa koneellisesta istutuksesta tapahtuu metsäyhtiöiden mailla. Siksi lähitulevaisuudessa olisi pyrittävä löytämään tehokkaita toimintamalleja koneellisen istutuksen toteuttamiseen yksityismetsätaloudessa ja jalkautettava ne käytäntöön. Koneellisen istutuksen yleistymistä lienee jarruttanut koneistutuksen työohjeiden puuttuminen. Tämä on edelleen heikentänyt koneistutuksen kustannustehokkuutta ja laatua sekä hidastanut kuljettajien oppimista. Siksi olisi pyrittävä laatimaan kattava opas kaikkien alan toimijoiden käyttöön, joka alkaisi kohdevalinnasta ja siirtyisi taimimateriaalin käsittelyyn ja istutuskoneen työtekniikoiden kautta aina työn laadunhallintaan.

Koneellista istutusta varten lisättävä taimien kasvatusohjelmia

Koneellisen istutuksen yleistymisen edellyttää taimituotantoon muutoksia, sillä taimia on oltava saatavilla koko sulan maan ajalle eli myös kasvukaudelle. Käytännössä tämä tarkoittaa, että taimituotannossa kasvatusohjelmia tarvitaan neljästä kuuteen ja taimien kuljetuseriä istutuskoneelle vähintään kuusi. Tämä on suuri muutos perinteiseen pääosin keväälle ajoittuvaan metsuri-istutukseen verrattuna.

Tutkimusten mukaan kuljettajan rooli koneellisessa istutuksessa on suuri, siksi ammattitaitoisia kuljettajia tulee kouluttaa. Kuitenkin tulevaisuudessa tuottavuutta tulisi pyrkiä nostamaan uusilla teknisillä ratkaisulla, jotka minimoivat kuljettajasta aiheutuvan vaihtelun ja kuljettajan vaikutuksen. Tällaisia ratkaisuja olisivat esimerkiksi konenäkö ja automaatio. Tulevaisuudessa tulisi kehittää jopa kokonaan uusia menetelmiä ja laitteita koneellisen istutuksen

toteuttamiseen, jotka vähentäisivät ihmistyöpanosta. Myös tietojärjestelmien kehittäminen ja standardointi on tulevaisuudessa tärkeää. Tietojärjestelmiä tulisi pyrkiä kehittämään ja standardoimaan siten, että yksi yrittäjä voisi työskennellä monen urakanantajan työmailla. Työmaakartat tulisi lähettää sähköisesti istutuskoneelle ja uudistamisen jälkeen istutuskoneelta lähtisi sähköinen taimikonperustamisilmoitus.

Kirjallisuus

HARSTELA, P. 2006. Kustannustehokas metsänhoito. Gravita Ky. 128 s.

LUORANEN, J., RIKALA, R., KONTTINEN, K. & SMOLANDER, H. 2006. Summer planting of *Picea abies* container-grown seedlings: effects of planting date on survival, height growth and root egress. *Forest Ecology and Management* 237(1-3): 534-544.

RANTALA, J., HARSTELA, P., SAARINEN, V.-M. & TERVO, L. 2009. A techno-economic evaluation of Bracke and M-Planter tree planting devices. *Silva Fennica* 43(4): 659-667.

RANTALA, J. & LAINE, T. 2010. Productivity of the M-Planter tree-planting device in practice. *Silva Fennica*. 44(5): 859-869.

RUMMUKAINEN, A., TERVO, L. & KAUTTO, K. 2002. Ilves- ja Bräcke-istutuskoneet – tuottavuus, työnjälki ja kustannukset. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 857. 75 s.

SAARINEN, V.-M. 2006. The effects of slash and stump removal on productivity and quality of forest regeneration operations – preliminary results. *Biomass & Bioenergy* 30: 349-356.

STRANDSTRÖM, M., HÄMÄLÄINEN, J. & PAJUOJA, H. 2009. Metsänhoidon koneellistaminen. Visio ja T&K-ohjelma. Metsätehon raportti 206.

VARTIAMÄKI, T. Koneellinen metsänistutus vuonna 2003 – kyselytutkimuksen tulokset. Metsäteho Report 154. 14 s.

Taimimateriaalin kasvatus koneelliseen istutukseen

JAANA LUORANEN JA RISTO RIKALA | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

KONEELLISEN ISTUTUKSEN lisääntyminen edellyttää muutoksia myös taimituotannossa. Nykyisissä istutuskoneissa maanmuokkaus perustuu pääosin laikkumätästykseen. Tutkimustulosten mukaan tällaisessa koneistutuksessa taimien elossa olo ja kasvu ovat vähintään yhtä hyviä kuin käsin istutuksessa. Hyvin onnistuneen koneellisen istutuksen, kuten kaiken istutuksen, edellytyksenä on hyvin onnistunut maanmuokkaus ja terve, elinvoimainen, kasvupaikalle ja istutusajankohtaan soveltuva taimimateriaali. Kannattava koneellinen istutus edellyttää mahdollisimman pitkää istutuskautta eli taimitarhojen olisi tuottava istutukseen soveltuvia taimia tasaisesti keväästä syksyyn. Onko se sitten biologisesti mahdollista? Uusimpien tutkimustulosten perusteella on kuu- salla, mutta ei männyllä.

Kivennäismaapintainen mätäs takaa hyvän tuloksen

Taimien eloonjäämisen kannalta oleellista on, että mättään pinnalla on vähintään 5 cm paksu kivennäismaakerros. Se vähentää tukkimiehentäin tuhojen riskiä. Jos mättään pinnalla on humusta tai koko mätäs muodostuu vain humuksesta, paitsi tukkimiehentäin, myös kuivuustuhojen riski lisääntyy. Mättään pinnalla oleva kivennäismaakerros ei saisi olla myöskään liian paksu, koska silloin juuripaakun istuttaminen mättään sisällä olevaan käännettyyn humuskerrokseen vaikeutuu. Koneistutuksessa keskimääräinen taimen istutussyvyys on 6 cm ja mättään pinnalla olevan kivennäismaakerroksen paksuus 10 cm eli selvästi vähimmäispaksuutta suurempi. Maassa vesi kulkee kapillaarisesti ylöspäin, mutta humuskerros katkaisee veden nousun. Juuriston veden saannin turvaamiseksi myös

sateettomina kausina ja rousteris- kin pienentämiseksi, juuriston olisi ulotuttava vähintään käännettyyn humuskerrokseen, mielellään osit- tain sen läpi.

Männyn koneistutukses- ta on toistaiseksi ollut niukasti tutkimustietoa. Tuoreet neljän istutuksen jälkeisen vuoden maas- tokoetulokset männyn istutusajan- kohtatutkimuksista osoittavat, että mänty soveltuu myös mättäisiin istutettavaksi. Mättäillä tuhoriskit olivat vähäisemmät kuin äesvaoi- sa. Taimien kasvussa ei tosin ollut suuria eroja muokkausmenetelmien välillä. Syväistutuksestaakaan ei pitäisi vanhojen suomalais- ja ruotsalaistutkimusten mukaan olla haittaa männyn taimien kasville ja elossa säilymiselle, jos ver- sosta vähintään puolet on maan pinnalla. Kun mäntyä istutetaan männyn kasvupaikoille, joilla humuskerros on ohut, mättään sisään jäävän käännetyn humus- kerroksen ei pitäisi olla niin paksu,

että se aiheuttaisi liiallista ravinteiden saatavuutta ja johtaisi myöhemmin laatuongelmiin. Istutustiheyden on luonnollisesti oltava riittävä liiallisen oksikkuuden estämiseksi.

Koneistutustaimien vaatimukset

Koneistutustaimien tulee luonnollisesti täyttää kaikki manuaaliseenkin istutukseen liittyvät alkuperä- ja terveystaivaimukset. Koneistutuksen kannalta erityisen tärkeää on, että taimet ovat kehitysvaiheeltaan istutusajankohtaan sopivia ja taimien juuriston on istutushetkellä myös niin kookas ja vahva, että se sitoo turvepaakun. Juuristo ei saa kuitenkaan olla kasvanut paakusta toiseen eikä kasvanut voimakkaasti paakusta ulos.

Koneistutukseen sopivan taimen koko määräytyy laikkumättään rakenteesta. Taimesta on oltava vähintään puolet maan pinnalla. Kun mättään pinnalla on oltava vähintään 5 cm paksu kivennäismaakerros ja juuripaakku on istutettava käännettyyn humuskerrokseen, on taimen verson pituuden teoriassa oltava vähintään 11–12 cm pitkä. Koska kivennäismaakerros on yleensä paksumpi, taimienkin on oltava pitempiä. Käytännössä koneistutustaimien olisi hyvä olla vähintään 15 cm pitkiä.

Taimen enimmäispituus määräytyy taimien iän, kasvatustiheyden ja paakun tilavuuden mukaan. Kuumalla tavoitepituus vaihtelee 14–30 cm välillä ja män-

Taulukko 1. Suositukset yksittäisen taimen tavoitepituudesta 1- ja 2-vuotiaille kuusen ja 1-vuotiaille männyn paakkutaimille kasvatustiheyden mukaan.

Kasvatus-tiheys, kpl/m ²	1-v kuusi	2-v kuusi	1-v mänty
	Tavoitepituus		
810–820	14–17		11–16
540–550	17–22	18–28	12–18
420–430	18–24	20–30	13–20

nyllä 11–20 cm välillä paakkutyypin ja taimen iän mukaan (taulukko 1). Jos taimet ovat liian kookkaita käytettyyn kasvatustiheyteen ja paakun tilavuuteen nähden, niiden myöhempien vuosien kasvu vähenee ja tuhoriskit lisääntyvät.

Istutusajankohtaan sopivat taimet

Taimien on sovelluttava sekä kooltaan että kehitysvaiheeltaan kuhunkin istutusajankohtaan. Kesällä

istutetut taimet yleensä kasvavat paremmin kuin saman taimierän elo-syyskuussa istutetut. Lokakuussa istutetut taimet kasvavat seuraavana kesänä alkusyksyllä istutettuja taimia heikommin.

Kuusen paakkutaimia on mahdollista istuttaa keväästä syksyyn. Taimet on kasteltava ennen istutusta vettävaluvan märäksi. Taimia ei kuitenkaan saa istuttaa routaiseen maahan ja istutettavien taimien juuripaakun on oltava sulia. Jos maa on hyvin kuivaa kesällä, istutuksia on syytä siirtää. Kivisillä kohteilla maanmuokkauksen ja istutuksen laatu voivat heikentyä, jolloin taimien kuivumisriski kasvaa. Kesäistutusta ei suositellakaan kivisille kohteille. Turvemaiden istutusajankohdista ei ole tutkittua tietoa, mutta pintaturve kuivuu sateettomana kautena helposti, jolloin taimien kuivumisriskin vähentämiseksi kesäistutusta tulisi välttää turvemaidella. Männyn kasvutavasta johtuen männyn paakkutaimia voidaan istuttaa vain keväällä ja elokuun puolivälin jälkeen.

Juurten kasvu heikkenee elokuun puolivälin jälkeen, eivätkä sen jälkeen istutetut taimet ehdi kasvaa riittävä juuristoa, joka ankkuroisi taimet istutuspaikalle. Huonosti juurtuneilla taimilla on suurempi rouste- ja routatuhojen riski, joten elokuun puolivälin jälkeen on syytä välttää istutuksia hienojakoisille tai hienoja aineksia sisältäville rousteherkille kasvupaikoille.

Istutuskausi lopetetaan syyskuun lopussa

Tämän hetkisillä tutkimustiedoilla istutuskausi olisi lopetettava syyskuun lopussa. Lokakuun istutuksissa epäonnistumisen riski kasvaa. Myös taimien kasvu heikkenee myöhäissyksyn istutuksissa.

Juurilla ei ole varsinaista lepokautta verson tapaan. Ne voivat suotuisissa valo- ja lämpöolosuhteissa kasvaa vaikka ympärivuoden. Luonnossa maan lämpötila saattaa olla suotuista juuriston kasvulle vielä lokakuussakin. Käytännössä jo elokuun puolivälin jälkeen, päivänpituuden lyhentyessä ja valon määrän vähentyessä yhteyttäminen alkaa heikentyä, yhteyttämisuotteet kuluvat ylläpitohengitykseen ja juurten kasvu heikkenee. Huonosti juurtuneet taimet ovat herkempiä syksyn ja kevään roustetuhoille. Kevättalvella erityisesti hennompiä yksivuotiaita taimia uhkaa myös ahava. Taimet eivät yleensä kuole ahavavioituksiin, mutta huonosti juurtuneet taimet toipuvat vioituksista hyvin juurtuneita heikommin.

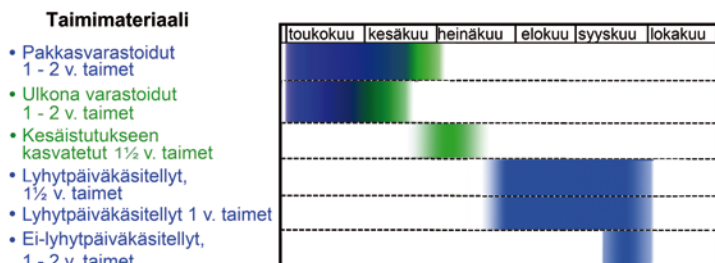
Lokakuussa yöpakkaset yleistyvät ja päivätkin voivat olla jo hyvin viileitä. Tällaisissa oloissa taimet versoineen voivat jäätyä. Vaikka juuripaakku olisikin vielä sula, ja sen saisi irti taimialustasta, verso voi olla jäässä ja on siten herkkä vaurioitumaan taimia käsiteltäessä ja istutettaessa.

Lokakuun istutuksissa juurten pakkas- ja kuivuustuhojen riskit voivat myös lisääntyä. Vaikka maa olisi istutushetkellä sulaa, voi se jäättyä nopeastikin. Istutuskoneet tiivistävät maata taimien ympärillä, mutta lopullinen tiivistyminen tapahtuu sateiden seurauksena. Istutuskuopan ja juuripaakun väliin voi jäädä ilmataskuja ja juuristo altistua lumettomana aikana hyvinkin alhaisille lämpötiloille ja kuivuudelle ja juuret voivat vaurioitua. Seuraavana keväänä tällaiset taimet lähtevät hyvin hitaasti kasvuun, elleivät sitten kuole juuristovaurioiden seurauksena.

Kuusen taimimateriaali eri istutusajankohtiin

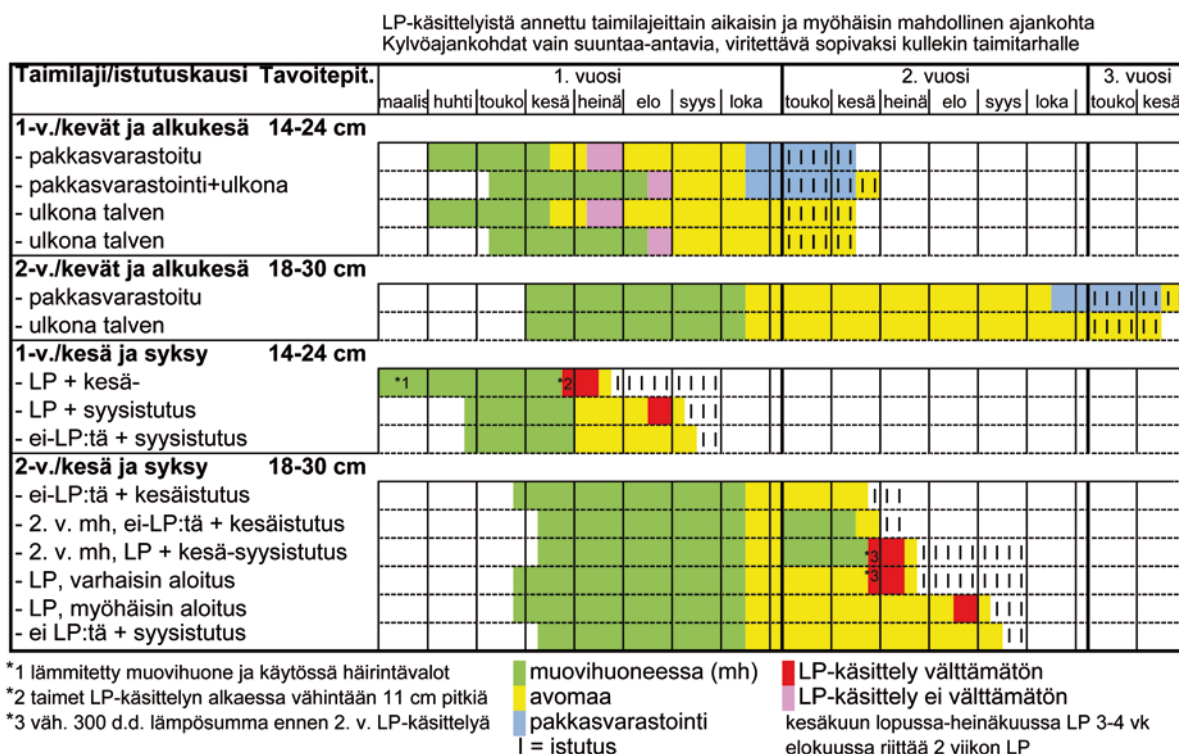
Kuusen paakkutaimia pystytään tuottamaan kevästä syksyyn jatkuviin istutuksiin (kuva 1). Keväällä ja alkukesällä voidaan istuttaa joko pakkasvarastoituja tai ulkokentällä varastoituja 1- tai 2-vuotiaita taimia. Ulkona varastoituja taimia voidaan istuttaa noin kesäkuun puoliväliin saakka. Sen jälkeen taimet ovat yleensä kasvaneet liian kookkaiksi kasvatustiheyteensä ja paakun tilavuuteen nähden. Pakkasvarastoituja taimia voidaan istuttaa heinäkuun alkupuolelle saakka edellyttäen,

että taimet on otettu varastosta sulamaan viimeistään kesäkuun puolivälissä. Sulatuksen jälkeen taimet otetaan varastolaatikoista pois ja niitä käsitellään samoin kuin ulkona varastoituja taimia. Varastolaatikoissa pidettäessä harmaahomeen riski kasvaa, eivätkä versojen alaosa neulaset saa riittävästi valoa. Kun taimet ovat parin viikon kuluttua sulatuksesta lähteneet kasvuun, uusi kasvu on herkkä vaurioitumaan, joten taimia on käsiteltävä varovaisesti. Taimituotanto kevään ja alkukesän istutuksiin tapahtuu taimitarhojen tämän hetkisten tuotantomenetelmien mukaisesti (kuva 2).



Kuva 1. Suositeltavat kuusen paakkutaimien istutusajankohdat. Sinisellä on merkitty ei kasvussa olevat taimet ja vihreällä kasvussa olevat taimet. Suositeltavin ajankohta on tummalla värillä.

Sininen = eivät ole kasvussa istutettaessa, vihreä = kasvussa olevat taimet



Kuva 2. Kuusen paakkutaimien tuotantovaihtoehtoja eri istutusajankohtiin. Kylvöajankohdat ovat suuntaa-antavia. Ne on taimitarhakohtaisesti viritettävä sopiviksi omiin olosuhteisiinsa ja kasvatusrutiineihinsa. Lyhytpäivä- (LP) käsitelyistä on annettu aikaisin ja myöhäisin mahdollinen aloitusajankohta kullekin taimilajille.

Kesäkuun lopulle ja heinäkuun alkupuolelle taimia saadaan edellisesän toukokuun lopun tai kesäkuun alkupuolen kylvöeristä. Toisena vuonna ennen istutusta taimia kasvatetaan taimitarhalla joko avomaalla tai muovihuoneessa. Istutukseen mennessä taimien on oltava sopivan pituisia käytettyyn paakkutyppiin (taulukko 1) ja juuriston on sidottava turvepaakku. Kevätistutuksista ylijääneet taimet ovat yleensä kasvaneet liian pitkiksi. Ennen istutusta muovihuoneessa pidettyjä taimia on pidettävä vähintään kaksi viikkoa avomaalla taimien karaisemiseksi kestämaan istutusstressiä. Heinäkuun alkupuolella istutetut taimet ehtivät sopeutua istutuspaikalle ja karaistua ennen syyshalloja, joten niillä lyhytpäivä (LP) käsittely ei ole välttämätön.

LP-käsiteltyjä taimia kannattaa käyttää kesä- ja syysistutuksissa heti, kun niitä on saatavissa. Verrattuna käsittelemättömiin taimiin, ne kestävät paremmin kuivuutta ja aikaisiakin syyshalloja. LP-käsittely mahdollistaa myös joustamisen istutusajankohdissa. Kun taimien pituuskasvu on pysäytetty, liiallisen pituuskasvun vaaraa ei ole. 1½-vuotiailla taimilla on harvoin myöskään vielä vaaraa, että juuristo ahtautuisi liiaksi. LP-käsittely aikaistaa silmun puhkeamista seuraavana keväänä muutamasta päivästä viikkoon. Tämä voi lisätä silmujen vaurioitumisriskiä keväthalloissa. Myös istutusajankohta vaikuttaa silmunpuhkeamisajankohtaan: mitä aikaisemmin taimet on istutettu, sitä aikaisemmin silmut puhkeavat seuraavana keväänä riippumatta niiden käsittelystä taimitarhalla edellisenä kesänä. Siten heinäkuussa ja elokuun alussa istutetuilla taimilla silmut puhkeavat syksyllä ja keväällä istutettuja taimia aiemmin.

Syyskuun jälkipuoliskon istutuksissa voidaan siirtyä käyttämään ilman LP-käsittelyä

olevia taimia, kun ne ovat luontaisesti riittävästi karaistuneet taimitarhalla. Heinäkuun lopulta syyskuun loppuun voidaan istuttaa 1- (kylvövuoden taimet) tai 2-vuotiaita LP-käsiteltyjä taimia. Kylvöajankohdasta riippuu, milloin taimien LP-käsittely voidaan aloittaa. 1-vuotiaiksi tarkoitetuilla taimilla kylvöajankohta voi olla jo maaliskuussa, jos on käytettävissä lämmitettävä kasvihuone ja häirintävalot. Häirintävaloja kannattaa käyttää toukokuun puoliväliin saakka silmuuntumisen estämiseksi. Ilman häirintävaloja kylvöt lämmitettyihin huoneisiin voidaan aloittaa huhtikuun alkupuolella siemenalkuperästä riippuen. Tarkemmat kylvöaikataulut jokaisen taimitarhan kannattaa suunnitella ja kokeilla omien rutiiniansa ja kasvatusmahdollisuuksiensa mukaisiksi, kun on tiedossa taimien istutusajankohta ja/tai LP-käsittelyn aloitusajankohta.

LP-käsittelyn ajoitus kuusella

LP-käsittely pysäyttää taimien pituuskasvun noin viikon kuluttua käsittelyn aloittamisesta. Siten taimien on oltava 2–4 cm tavoitepituudesta ja muutoinkin koneistutustaimen vaatimukset täyttäviä käsittelyn alkaessa taimien iästä riippumatta. Liian aikaisin aloitettujen tai liian lyhyiden käsittelyjen jälkeen taimet saattavat lähteä uudelleen kasvuun.

Sekä kylvövuoden taimilla että edellisenä vuonna kylvetyillä taimilla varhaisin LP-käsittelyn alkamisajankohta on noin 20.6. ja käsittely on aloitettava viimeistään elokuun puolivälissä. Vaikka kylvövuoden taimet täyttäsivät muuten koneistutustaimen vaatimukset jo ennen 20.6., voi aikaisemmin aloitetuissa käsittelyissä olla taimien jälkikasvun riski. Tutkimuksissa helmikuussa kylvetyillä taimilla, joiden LP-käsittely aloitettiin 10.6., jälkikasvun riski oli suurempi kuin myöhemmin aloitetuilla käsittelyillä, joten liian varhain LP-käsittelyä ei saa aloittaa. Istutusstressi ei näyttäisi juuri vähentävän jälkikasvun riskiä. Sekä kylvövuoden taimilla että toisella vuodella olevilla taimilla LP-käsittely kannattaa aloittaa viimeistään elokuun puolivälissä.

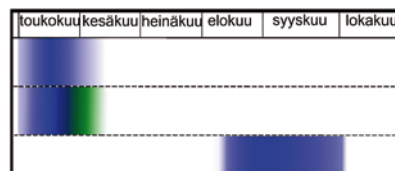
Tutkimuksissa on todettu, että edellisenä vuonna kylvetyillä taimilla jälkikasvun riski vähenee, kun taimierälle on kertynyt vähintään 300 d.d. lämpösummaa LP-käsittelyn alkuun mennessä. Lämpösummavaatimukset täyttymiseksi ja taimien kasvun nopeuttamiseksi taimia voidaan pitää keväällä muovihuoneessa ennen käsittelyä.

Heinäkuussa 3 viikon LP-käsittely

LP-käsittelyn kestovaatimus riippuu käsittelyn ajankohdasta lyhentyen kasvukauden loppua

Taimimateriaali

- Pakkasvarastoidut 1 v. taimet
- Ulkona varastoidut 1 v. taimet
- Lyhytpäiväkäsittellyt 1 v. taimet



Sininen = eivät ole kasvussa istutettaessa, vihreä = kasvussa olevat taimet.

Kuva 3. Suositeltavat männyn paakkutaimien istutusajankohdat. Sinisellä on merkitty ei kasvussa olevat taimet ja vihreällä kasvussa olevat. Suositeltavin ajankohta on tummalla värillä.

kohti. Kun LP-käsittely aloitetaan kesäkuussa, käsittelyn on kestävä 3–4 viikkoa. Heinäkuussa aloitettujen LP-käsittelyiden on kestävä kaksi ja puoli – kolme viikkoa taimien iästä riippumatta. Lyhyemmät käsittelyt eivät riitä estämään jälkikasvua, eivätkä karaise taimia yhtä hyvin kuin kolmen viikon käsittely. Elokuussa kahden viikon LP-käsittelykin riittää pysäyttämään kasvun ja karaisemaan verson. Juuriston pakkaskestävyyteen LP-käsittely ei vaikuta.

LP-käsittelyjä kuusen taimia heinäkuun lopun istutuksiin

LP-käsittelyn aikana taimet stressautuvat jonkin verran, joten käsittelyn jälkeen taimien on oltava avomaalla vähintään viikko ennen kuin taimet voidaan toimittaa istutettaviksi. Koska varhaisin mahdollinen LP-käsittelyn aloitusajankohta on noin 20.6. ja käsittelyn on kestävä vähintään kolme viikkoa, taimia on mahdollista istuttaa aikaisintaan heinäkuun toiseksi viimeisellä viikolla.

Mänty eroaa kuusesta

Männyn istuttaminen koneella on siis myös mahdollista. Män-

nyn koneistutukseen soveltuvasta taimimateriaalista on niukasti tutkimustietoa. Näyttäisi siltä, että stressin kestäviä männyn taimia voidaan kasvattaa vain kesäkuun ensimmäiselle viikolle saakka ja syyskesällä elokuun puolenvälin jälkeisiin istutuksiin (kuva 3). Rajoitukset johtuvat alkukesällä uuden kasvaimen mekaanisesta herkyydestä ja loppukesällä LP-käsittelyn aikataulun rajoituksista.

Toisena vuonna männyn verson kasvu on kokonaan ennalta määrätynyt, kun kuusella noin puolet kasvusta on vapaata kasvua. Männyn kasvu alkaa myös jo alhaisemmassa lämpösummassa kuin kuusen. Männyllä verso kasvaa ensin pituutta ja vasta sen jälkeen kasvavat neulaset. Kuusi kasvattaa neulasia pituuskasvun yhteydessä. Kasvutapaerosta johtuen keväällä kasvunsa aloittaneiden männyn taimien uudet kasvaimet ovat herkempiä vaurioitumaan kuin kuusen taimilla. Tästä seuraa, että avomaalla talven varastoitujen mäntyjen istuttaminen kesäkuun alun jälkeen on riskialttiimpaa. Toisaalta pakkasvarastoinnillakaan ei voida juuri pidentää männyn istutuskautta. Verrattuna kuusen pituuskasvuun, männyn neulasten pituuskasvu edellyttää pidempää kasvukautta.

Näin ollen männyn taimet on otettava pakkasvarastosta kesäkuun alkupuolella.

Kylvövuonna LP-käsittelyä on käytetty männyllä kahteen tarkoitukseen. Toukokuun lopun - kesäkuun alun LP-käsittely pysäyttää taimien pituuskasvun, mutta taimet lähtevät kesäkuussa uudelleen kasvuun muodostaen '2-vuotisen' taimen kasvaimen kaksoisneulasineen. Tällaisten taimien uskottiin kestävän kuivuutta paremmin kuin normaalien 1-vuotiaiden taimien. Tutkimustulostemme mukaan kaksoisneulasmännyn eivät kuitenkaan eroa maastomenestymisen osalta normaaleista kylvövuoden taimista kesä- ja syysistutuksissa. Alkukesän LP-käsittely ei myöskään vaikuta taimien pakkaskestävyyteen syksyllä.

Syyskesän LP-käsittelyä käytetään pituuskasvun pysäyttämiseen ja taimien karaisemiseen. Kunnon karaistamiseen tarvitaan lisäksi alhaisia lämpötiloja. Karaisemiseen tarkoitettua LP-käsittelyä ajoitusta on tutkittu vähän. Tämän hetkisten tietojen perusteella näyttää, että ilman jälkikasvun riskiä LP-käsittely voidaan aloittaa aikaisintaan heinäkuun puolivälissä, jolloin taimien on oltava vähintään 11 cm pitkiä ja juuriston on sidottava turvepaakun eli kyl-

LP-käsittelyistä annettu taimilajeittain aikaisin ja myöhäisin mahdollinen ajankohta
Kylvöajankohdat vain suuntaa-antavia, viritettävä sopivaksi kullekin taimitarhalle

Taimilaji/ istutuskausi	Tavoite (min-max)	1. vuosi							2. vuosi		
		huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	touko	kesä	
1-v./kevät	11-20 cm										
- avomaalla tai pakkasessa varastoitu											
1-v./syksy	11-20 cm										

* taimet LP-käsittelyn alkaessa väh. 11 cm pitkiä

muovihuoneessa
avomaa
varastointi
I = istutus

LP-käsittely välttämätön
LP-käsittely ei välttämätön
heinäkuussa LP 3 viikkoa
elokuussa riittää 2 viikon LP

Kuva 4. Männyn paakutaimien tuotantovaihtoehdot eri istutusajankohtiin. Kylvöajankohdat ovat vain suuntaa-antavia. Ne on taimitarhakohtaisesti viritettävä sopiviksi omiin olosuhteisiinsa ja kasvatusrutiineihinsa. Lyhytpäivä(LP) -käsittelyistä on annettu aikaisin ja myöhäisin mahdollinen aloitusajankohta kullekin taimilajille.

vöajankohdat on suunniteltava niin, että taimet ehtivät riittävän pitkiksi LP-käsittelyn alkuun mennessä. Häirintävalojen käytöstä männyllä on niukasti tutkimustietoa Mänty ei ole kuitenkaan yhtä herkkä ”silmuuntumaan” kuin kuusi. Varhaisissa kevätkylvöissä häirintävaloja on käytettävä kuusen tapaan 15.3.-1.4. toteutettuihin kylvöksiin saakka alkuperästä riippuen. Aloitettua häirintävalotusta on jatkettava toukokuun alkupuolelle saakka. Taimien ulossiirto voidaan tehdä hallariskikauden päätyttyä keväällä.

Heinäkuussa aloitettujen LP-käsittelyjen on männylläkin kestävä kolme viikkoa. Myöhäisin LP-käsittelyn aloitusajankohta on kuusen tapaan elokuun puolivälissä. Elokuussa aloitetuilla käsittelyillä kaksi viikkoa riittänee taimien karaisemiseen. Myös männyn taimia on pidettävä vähintään viikko taimitarhalla ennen istuttamista, joten männyn taimia voidaan syyskesällä istuttaa aikaisintaan elokuun puolivälissä. LP-käsittelyn jälkeen taimia pidetään ulkona, koska karaiseminen edellyttää myös viileitä yölämpötiloja. Ilman LP-käsittelyä männyn taimien istuttaminen syksyllä on riskialtista.

Kesäistutukseen ei nykyisillä taimikasvatusmenetelmillä kasvatettuja männyn taimia voida suositella. Männyn kasvupaikat ovat lisäksi kuivempia kuin kuusen, joten kesäistutuksessa kuivumisriskit olisivat todennäköisesti suuremmat. Mäntyä voidaan siis turvallisesti istuttaa vain keväällä kesäkuun alkuun saakka ja syksyllä elokuun puolivälistä syyskuun loppuun (kuva 4). Mäntyä koskevat samat syysistutuksen riskit kuin kuusta.

Yhteenveto

Sekä kuusen että männyn taimia voidaan istuttaa koneella. Kuusen istutuksiin pystytään tuottamaan taimia kevästä syyskuun loppuun. Eri ajankohtiin sopivia taimia saadaan kylvöajankohtia, pakkasvarastoinnin kestoa ja LP-käsittelyn ajoitusta säätelämällä. Nykyisillä kasvatusmenetelmillä männyn paakkutaimia voidaan tuottaa vain kevään istutuksiin aina kesäkuun alkuun saakka ja syysistutuksiin elokuun puolivälistä syyskuun loppuun. Männyn kasvutavasta ja LP-käsittelyn vaikutuksista johtuen taimien kasvattaminen kesäistutukseen on ongelmallisempaa.

Ohjeet taimimateriaalin kasvatuksesta ovat myös Metlan taimitietopalvelun kotisivulla:

<http://www.metla.fi/metinfo/taimitieto/taimi-ohjeet-koneellinen-istutus.htm>

Kirjallisuus

- HELENIUS, P. 2002. Kuusen ja männyn paakkutaimet kelkkamäessä – mekaanisen rasituksen kestävyyttä kasvakauden eri vaiheissa tutkittu Suonenjoella. *Taimiuutiset* 2/2002: 13–14.
- HELENIUS, P., LUORANEN, J. & RIKALA, R. 2004. Effect of thawing duration and temperature on field performance of frozen-stored Norway spruce container seedlings. *Silva Fennica* 38(3): 347–352.
- HUURI, O. 1972. Istutuksen suoritustavan vaikutus männyn ja kuusen taimen alkukehitykseen. *Communicationes Instituti Forestalia Fennica* 75.6. 45 s.
- HÄNNINEN, H., ZHANG G., RIKALA, R., LUORANEN, J., KONTTINEN, K. & REPO, T. 2004. Männyn taimien karaistuminen ja sen ennustaminen. *Taimiuutiset* 2/2004: 10–11.
- HÄNNINEN, H., LUORANEN, J., RIKALA, R. & SMOLANDER, H. 2009. Frozen-stored seedling of Norway Spruce: Effect of planting date on the risk of autumn frost damage. *Silva Fennica* 43(5): 817–830.
- KONTTINEN, K., RIKALA, R. & LUORANEN, J. 2003. Timing and duration of short-day treatment of *Picea abies* seedlings. *Baltic Forestry* 9(2): 2–9.
- KONTTINEN, K. & RIKALA, R. 2006. Kuusentaimia kesäistutuksiin – kylvöaikojen ja lyhytpäiväkäsittelyn yhteensovittaminen. *Taimiuutiset* 2/2006: 11–15.
- KONTTINEN, K. & RIKALA, R. 2006. Kuusentaimia kesäistutuksiin – kylvö kevättälvellä ja istutus heinäkuussa? *Taimiuutiset* 4/2006: 5–8.
- LUORANEN, J., RIKALA, R., KONTTINEN, K. & SMOLANDER, H. 2005. Extending the planting period of dormant and growing Norway spruce container seedlings to early summer. *Silva Fennica* 39(4): 481–496.
- LUORANEN, J., RIKALA, R., KONTTINEN, K. & SMOLANDER, H. 2006. Summer planting of *Picea abies* container-grown seedlings: Effects of planting date on survival, height growth and root egress. *Forest Ecology and Management* 237(1–3): 534–544.
- LUORANEN, J., HELENIUS, P., HUTTUNEN, L. & RIKALA, R. 2007. Short-day treatment enhances root egress of summer planted *Picea abies* seedlings under dry conditions. *Scandinavian Journal of Forest Research* 22(5): 384–389.
- LUORANEN, J., KONTTINEN, K. & RIKALA, R. 2009. Frost hardening and risk of a second flush in Norway spruce seedlings after an early-season short-day treatment. *Silva Fennica* 43(2): 235–247.
- LUORANEN, J., RIKALA, R. & SMOLANDER, H. 201x. Machine planting of Norway spruce by Bracke and Ecoplanter: an evaluation of soil preparation, planting method and seedling performance. *Käsikirjoitus*.
- LUORANEN, J. & RIKALA, R. 201x. An evaluation of Scots pine seedling performance over an extended planting season. *Käsikirjoitus*.
- RIKALA, R. 2006. Metsätaimiopaas. Taimien valinta ja käsitteily tarhalta uudistusalalle. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 881.
- RIKALA, R. & KONTTINEN, K. 2005. Onko lyhytpäiväkäsittelystä apua männyntaimien karaisussa. *Taimiuutiset* 1/2005: 4–7.
- SJÖGREN, H. 1986. Plantering av tall på olika djup. Loppudyö, metsänhoidon osasto, Uumaja, Ruotsien maatalousyliopisto. *Examensarbete i ämnet skogsskötsel* 1986:9.

Metsäpalveluyritysten verkottuminen taimituotantoon

VILLE KANKAANHUHTA | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

Muutokset eivät ole uhka, ne luovat myös mahdollisuuksia

Metsäala on tällä hetkellä kiihtyvien muutosten kourissa. Lainsäädäntöä uudistetaan, organisaatiot elävät muutospainessa ja EU-säädökset kaventavat perinteisten toimintamallien reunaehtoja. Toisaalta, jos tietty perinteinen toimintatapa on tullut tiensä päähän, tilalle tarvitaan jotakin uutta. Mitkä toimijat tulevat olemaan hereillä ja kenelle uudet mahdollisuudet avautuvat?

Taloustilanne ja yhteiskunnalliset muutokset

Taloudellisesta näkökulmasta muutospainetta kertyy lisää. Heikkenevän huoltosuhteen ja EU:n taloustilanteen myötä perinteisten metsäorganisaatioiden organisaa-

tiomuutokset saavat vain lisävauhtia. Julkista rahaa ei tule olemaan jaossa ainakaan enempää, ja tyhjäkäynnillä pyöriviä organisaatiokoneistoja ei ole mahdollista ylläpitää. Tarjottavien palvelujen tulee olla tarkkaan harkittuja ja kustannustehokkaasti tuotettuja. Aitojen kumppanuuksien rakentaminen kustannustehokkaasti toimivien palveluntarjoajien kanssa saattaa nousta merkittäväksi kilpailutekijäksi.

Yhteiskunnallisesti väestön vanheneva ikärakenne ja kaupunkilaistuminen heijastuvat metsänomistusrakenteeseen ja tätä kautta metsänhoitopalveluja tarvitsevaan asiakaskuntaan. Palvelujen tarve voi vähentyä, jos puunmyyntituloja ei tarvita, mutta toisaalta terveydenhuollon ja vanhusten hoidon kustannustason nousu saattaa myös saada aikaan tarvetta puunmyyntiin ja aktiiviseen met-

sänhoitoon. Metsänomistajien ikääntyminen ja maataloustuotannon eriytyminen tulee myös vähentämään omatoimisten metsänomistajien lukumäärää. Mitkä toimijat pystyvät rakentamaan pisimmälle tuotteistetut ja helppokäyttöisimmät metsänhoitopalvelut?

Teknologinen kehitys ja ympäristönäkökohdat

Teknologinen kehitys luo tällä hetkellä lupaavia mahdollisuuksia metsänhoitopalvelujen kehittämiseen. Meneillään olevat laserkeilausten käyttöönotto ja metsäsuunnittelujärjestelmien uudistaminen vähentävät metsäsuunnittelijoiden työvoiman tarvetta. Suunnittelijoita tarvitaan jatkossa nuorten kehitysluokkien kuviotietojen päivitykseen ja metsänhoitotöiden toimenpide-ehdotuksiin. Toisaalta, miksei vähennetä käyntikertoja



Kuva 1. Ammattitaidottoman istutustyövoiman käyttö ei tuo lisäarvoa niin palveluntarjoajalle kuin metsänomistajallekaan, jos esimerkiksi taimien istutuskohdaksi valitaan muokatun kivennäismaan sijasta tukkimiehentäituhoilte erittäin altis muokkaamaton kohta. (Valokuva Ville Kankaanhuhta)

metsässä saman tien lähes puoleen: annetaan metsurien tehdä tarvittavat mittaukset ja päivitetään kuviotiedot näillä myös laadun hallintaan soveltuvilla omavalvontamittauksilla. Mittaustietojen siirto mobiilisti kännykstä on jo arkipäivää osalla toimijoista. Teknologisessa kehityksessä ei sovi myöskään väheksyä nyt riuskasti kehittyvien metsänhoitokoneiden potentiaalia ja kesäistutettavien taimien tuotantomenetelmien hyödyntämismahdollisuuksia tuotannon automaattioratkaisuista puhumattakaan.

Ympäristönäkökohdat on koettu viime aikoina enemmän uhkina, mutta käytännössä tavoitteet hiilinielujen säilyttämiseksi ja kasvattamiseksi, kehittyvä biotalous ja esimerkiksi mahdolliset myrskytuhot saattavat avata taimituotantoon ja metsänviljelypalveluihin myös yllättävää kysyntää. Kysymys kuuluukin, mitkä toimijat pystyvät yhdessä kumppaniverkostonsa kanssa hyödyntämään avautuvat mahdollisuudet.

Stereotyyppejä liiketoimintamallien kehittämiseen

Taimituottajien verkottuminen metsäpalveluyrittäjien kanssa on yksi keino luoda uusia liiketoimintamalleja. Verkottumista voi tarkastella esim. seuraavien stereotyyppien avulla, jotta eri toimintamallit mahdollistavia tekijöitä, etuja sekä haasteita päästään arvioimaan:

1. verkottuminen yksittäisten palveluntarjoajien kanssa (Taimituottajan ”Taimet istutettuna” -palvelu);
2. metsäpalveluyrittäjäverkostot taimituottajan kumppaneina ja
3. metsäpalveluyrittäjät alueellisten istutuskoneyrittäjien kumppaneina.

Omatoimisesti istutustyötä tekevien metsänomistajien ja ammattitaitoisten istuttajien määrä metsänhoitoyhdistyksissä vähenee. Tämä tuokin taimituottajille mahdollisuuden markkinoida metsänhoitoyhdistyksiin taimimateriaalin sijasta ”Taimet istutettuna” -palvelua, jossa istutustyön hoitavat metsäpalveluyrittäjät. Tämän toimintamallin etuna on parempi ja vähemmän ”liikkuvia” osia sisältävä toimitusketjun hallinta tarhalta aina istutuskuoppaan saakka. Haasteina ovat puolestaan markkinointiponnistukset suoraan metsänomistajalle myytessä ja työvoimapulan uhatessa nopeasti vaihtuvan tuontityövoiman koulutus, työnjohto ja tuloksen laadunvarmistus (kuva 1).

Metsäalan organisaatioissa, lainsäädännössä ja metsäsuunnittelussa on parhaillaan tapahtumassa rakenteellisia muutoksia, jotka mahdollistavat metsäpalveluyrittäjien toiminnan markkinoilla. Tämän lisäksi esim. hankintalaki on tuonut uuden ulottuvuuden palvelujen kysyntään: kaupunkien, kuntien ja yhteisö-

jen on enenevässä määrin kilpailutettava hankkimansa palvelut. Metsäpalveluyritykset ovat muodostaneet verkostoja, jotka pystyvät tarjoamaan laajan valikoiman metsänhoitopalveluja asiakkailleen hyödyntäen jäsentensä vahvuuksia ja resursseja. Taimituottajalle tällaisen verkoston jäsenyys saattaakin olla strateginen kilpailuetu. Haasteina tähän toimintamalliin liittyvät asiakkaiden hankinta verkoston perustamisvaiheessa sekä tietojärjestelmiin liittyvät tarpeet: resurssien ja tiedon hallinta sekä toiminnan ohjaus.

Koneellisen metsänistutuksen kysyntä on kasvussa. Koneellistamista on vauhdittanut etenkin ennustettu pula osaavasta istutustyövoimasta. Taimituotannon tekniikat kasvukauden eri vaiheisiin hallitaan myös, joskin tuotannon suunnittelu uusiksi ja käynnistäminen vaativat ponnistuksia. Taimituottajalle kumppanuudet omaa taimiterminaalia pitävien istutuskoneyrittäjien ja metsäpalveluyritysten kanssa on houkutteleva tilaisuus. Alueellinen koneurakoitsija tarvitsee nimittäin kumppanikseen pienten kohteiden istutuksiin ”manu” -istuttajia, jotka pystyvät hyödyntämään samaa taimiterminaalia kuin istutuskone. Näillä kumppanuuksilla pystytään täysimääräisesti hyödyntämään kesäistutukseen tuotetut taimierät, ja mikä kaikkein tärkeintä: pystytään vähentämään häiriöitä ja viivästyksiä aiheuttavia ”turhia liikkuvia osia palveluprosessista” ja sähläystä taimien toimitusketjusta.

Metsänhoitoteknologian tutkijaryhmä

Metsäntutkimuslaitoksen Suomenjoen toimipaikassa rakennetaan ESR -rahoituksen turvin Metsäpalvelun osaamiskeskittymää, jonka ytimen muodostaa metsänhoitoteknologian tutkijaryhmä. Tällä hetkellä pääprojekteina ovat metsänuudistamisen ja taimikonhoidon laadun hallinta, metsänhoitotöiden koneellistaminen sekä metsäpalveluyrittäjien liiketoimintamallien ja osaamisen kohottaminen.

Osaamiskeskittymän asiakkaita ovat metsäpalveluja tuottavat yritykset ja yhteisöt, metsäalan neuvonta- ja koulutusorganisaatiot, konsulttiorganisaatiot sekä päätöksentekijät. Tutkimus- ja kehittämisspalvelujen hyödynsaajia tulevat viime kädessä olemaan yksityiset metsänomistajat.

Lisätietoja metsänhoitopalvelujen kehitystyöhön liittyen saa Metsänhoitopalvelun -portaalista: <http://www.metla.fi/metinfo/metsanhoitopalvelut/> tai projektipäällikkö Ville Kankaanhuhta, Metsäpalvelun osaamiskeskittymä.

Artikkeli perustuu Taimitarhapäivillä 7.2.2011 esitettyyn tietoisuuteen

Kuusen ruotsalaisen siemenviljelysaineiston käyttökelpoisuus Suomessa

SEPPÖ RUOTSALAINEN JA MATTI HAAPANEN | METLA, ITÄ- JA ETELÄ-SUOMEN ALUEYKSIKÖT

Suomessa vallitsee jo krooniseksi muodostunut pula kuusen siemenestä, erityisesti jalostetusta siemenviljelyssiemenestä. Pääasiassa tästä syystä meillä on jo pitemmän aikaa istutettu uudistusaloille miljoonia ulkomaista alkuperää olevia kuusen taimia vuosittain. Huomattava osa näistä taimista on kasvatettu ruotsalaisesta siemenviljelyssiemenestä joko Ruotsissa tai Suomessa.

Viime vuosina on kuusen istutusaloilla todettu kuusen latvojen paleltumisvaurioita, joiden on epäilty ainakin osaksi johtuvan viljelymateriaalin alkuperästä (kuva 1). Koska havainnot on tehty käytännön viljelyaloilla, ei muitakaan tekijöitä voida sulkea pois, sillä viime vuosina on tapahtunut suuria muutoksia myös muun muassa taimikasvatuksessa ja uudistusalan valmistuksessa (Rikala 2010a). Vauriohavainnot ovat kuitenkin painottuneet ruotsalaiseen siemenviljelysmateriaaliin. Kyseisten tuontiaineistojen soveltuvuutta oloihimme on siten syytä tarkastella erityisen huolellisesti, vaikka tuohavainnot eivät olekaan tulosta mistään tieteelliset kriteerit täytävästä otannasta.

Puiden alkuperäsiirtojen riskeistä

Sopeutumisen kannalta on tärkeää, että puun kasvurytmi ja kestävyys ovat synkronissa ympäristön lämpöolojen kanssa. Sopeutumisen kannalta kriittisimpiä ajankohtia ovat kasvukauden alku ja loppu, jolloin puiden kylmänkestävyys ei välttämättä ole riittävällä tasolla, jos tulee ankara hallayö. Yleisenä sääntönä on, että paikallista eteläisemmät puut voivat kärsiä syyshalloista, sillä ne ovat sopeutuneet pitempään kasvukauden ja voivat jatkaa kasvuaan liian pitkään. Samoin ne voivat kärsiä pakkasvaurioista poikkeuksellisen kylminä talvina sekä ahavatuhoista kevättalvella. Toisaalta pitemmän kasvujaksonsa ansiosta eteläiset alkuperät ovat usein paikallisia nopeakasvuisempia. Paikallista pohjoisemmat

alkuperät kestävät puolestaan yleensä hyvin syksyn ja talven rasitukset. Ne ovat kuitenkin arempia kevähallolle, koska ne aloittavat kasvunsa pienemmällä lämpösommalla kuin paikallista kantaa olevat puut (Ruotsalainen 2010).

Vaikka kuusi on sitkeä puulaji, joka yleensä toipuu hyvin latvavaurioista, niistä seuraa kuitenkin kasvu- ja laatuapioita. Metsänviljelyn onnistumisen kannalta olisi siis pystyttävä määrittelemään alueet, joilla ulkomaista metsänviljelymateriaalia voidaan turvallisesti käyttää. Ruotsalaista viljelymateriaalia koskevien



Kuva 1. Ruotsalaisen siemenviljelyksen FP-66 (Saleby) aineistoa oleva huonokuntoinen taimi, joka on istutettu selvästi liian pohjoiseen (63,4 °N, 1075 dd) ja hallanaralle kasvupaikalle. (valokuva Seppo Ruotsalainen)

vauriohavaintojen kohdalla on mahdollisesti kyse liian pohjoiseen tapahtuneista siirroista. Näiden aineistojen osalta on erityisen tärkeää asemoida käyttöalueen pohjoisraja siten, että viljelyvarmuus ei vaarannu. Liika varovaisuus voi toisaalta johtaa pulaan viljelymateriaalista, josta seuraa mahdollisia taimivaurioita suurempia tuotostappioita metsänuudistamisen viivästymisen tai ei-optimaalisen puulajivalinnan seurauksena.

Ruotsissa siirretään reippaammin

Käyttöalueen määrittämisessä ruotsalaisille kuusille on eräitä ongelmia esimerkiksi virolaisiin kuusiin verrattuna. Toisin kuin virolaista kuusiaineistoa, ruotsalaisia kuusieriä ei juurikaan ole edustettuna Metsäntutkimuslaitoksen alkuperä- tai muissakaan viljelykokeissa. Ruotsalaisen aineiston menestymisestä ei siis voi tehdä suoria kokeellisia päätelmiä. Ruotsissa esiintyy myös sellaisia valoja lämpöilmaston yhdistelmiä, joita ei tavata Suomessa. Ruotsin keskiosien vuoristoseuduilla, Etelä-Suomea vastaavilla leveysasteilla, lämpösomma vastaa paikoitellen Suomen Lapin eteläosia. Lisäksi Etelä-Suomi on jonkin verran mantereisempi ja talviltaan kylmempi kuin vastaavat alueet Ruotsissa (Tuhkanen 1980). Eriytyisen ongelmallista käyttöalueen määrittäminen on niille Ruotsin kuusisiemenviljelyksille, jotka sijaitsevat Suomea selvästi etelämpänä. Tällaisten viljelysten siementen sopeutuneisuuteen voivat vaikuttaa sekä ns. siemenen syntypaikan jälkivaikutus että mahdollisesti hyvinkin eteläinen taustapölytys (Ruotsalainen 1994, Nikkanen 2002, Rikala 2010b).

Osittain ilmastollisista eroista johtuen kuusen käyttöaluesuosituksukset eroavat Suomen ja Ruotsin välillä selvästi toisistaan. Etelä-Suomessa suositellaan käytettä-

väksi kuusen metsikköaineistoa, joka on siirretty 100–300 lämpösommayksikköä lämpimämmältä alueelta (Hyvän metsänhoidon...2006). Tämä vastaa noin 1–3 leveysasteen siirtoa etelästä pohjoiseen. Ruotsissa puolestaan suositellaan Etelä-Suomea vastaavissa olosuhteissa neljän leveysasteen mittaista siirtoa etelästä pohjoiseen (Rosvall ym. 1998). Sikäläisten viranomaismääräysten mukaan kuitenkin jopa 5–6 leveysasteen siirrot pohjoiseen ovat sallittuja (Skogsvårdslagstiftningen... 2010). Kuusen siemenviljelysmateriaalin käyttöaluesuositus perustuu molemmissa maissa likipitään samalle, paikallisen aineiston käyttöön nojautuvalle periaatteelle, mutta paikallisuuden määrittelyssä on eroja. Suomessa siemenviljelysaineistolle on muodostettu laskennallinen alkuperälämpösomma viljelyksen pluspuiden kotipaikan lämpösomman ja viljelyksen sijaintipaikan lämpösomman avulla (Nikkanen ym. 1999). Ruotsissa sen sijaan kuusen siemenviljelyksellä tuotetun siemenen alkuperä (standardiserat ursprung) määräytyy tällä hetkellä muutamia poikkeustapauksia lukuun ottamatta vain siemenviljelyksen pluspuiden sijainnin perusteella (Rosvall ym. 1998). Siemenviljelyksen sijaintipaikkaa ja taustapölytyksen vaikutusta siemenen kestävytyteen ei siten yleensä oteta sikäläisissä suosituksissa huomioon.

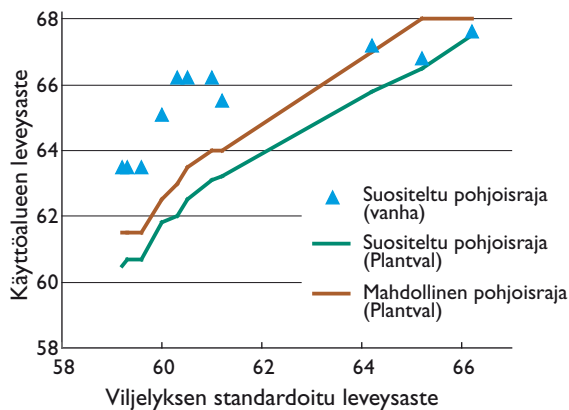
Kokeellisen näytön puuttuessa ruotsalaiselle kuusen viljelyaineistolle on jouduttu Suomessa antamaan käyttöaluesuosituksia vertaamalla aineiston alkuperän ja viljelyalueen ilmastollisia olosuhteita. Vuodesta 2008 alkaen myös ruotsalaiseen siemenviljelysaineistoon alettiin soveltaa Nikkasen ym. (1999) lämpösommakaavaa. Edellä kuvattujen vauriohavaintojen seurauksena on kuitenkin päätelty, että menetelmää on syytä edelleen kehittää.

Myös valoilmasto otettava huomioon

Tärkeänä pontimena uuden käyttöalueen määrittämismenetelmän kehittämisessä oli, että sen olisi tähänastista paremmin otettava huomioon viljelyaineiston sopeutuneisuus viljelypaikan valoilmastoon. Tämä on erityisen tärkeää kuusella, jolla pituuskasvu ensimmäisinä kasvukausina on ainakin osittain ns. vapaata kasvua, jonka päättyminen on vahvasti sidoksissa valojaksoon (Junttila ja Nilsen 1993, Rikala 2010b). Tätä päivänpituuden säätelevää vaikutusta on hyödynnetty käytännössä taimitarhoilla lyhytpäiväkäsittelyinä, jolla pysäytetään kasvu ja saadaan talveentuminen käyntiin (Konttinen ym. 2000). Valoilmasto riippuu suoraan leveysasteesta, jonka huomioiminen lähentää menetelyä Ruotsissa käytettyyn menetelmään (Rosvall ym. 1998).

Leveysastetarkastelua varten yhdelletoista ruotsalaiselle kuusen siemenviljelykselle (standardoitu alkuperä välillä 59,2–66,2 °N) etsittiin niiden pohjoisimman suositellun ja mahdollisen käyttöalueen leveysasteet Ruotsissa Skogforskkin kehittämällä Plantval-ohjelmalla (Kunskap direkt...). Samoin ohjelman avulla määriteltiin alimmat käyttöalueen lämpösommat Ruotsissa. Nämä tarkastelut tehtiin Suomea keskimäärin vastaavalla 150 m korkeudella merenpinnasta.

Kyseisille siemenviljelyksille on aiemmin annettu käyttöaluesuositus joko asiantuntija-arvion perusteella tai Nikkasen ym. (1999) lämpösommamenetelmällä, tai sitten jälkimmäinen laskettiin erikseen tätä tarkastelua varten. Saatua käyttöalueiden leveysasteja lämpösomma-arvoja vertailemalla voitiin todeta, miten hyvin niiden pohjoisrajat osuvat yksiin Suomessa ja Ruotsissa. Tuloksista on selkeästi nähtävissä, että erityisesti leveysasteen perusteella, mutta myös lämpösommalla mitaten suositellut käyttöalueet ulottuvat



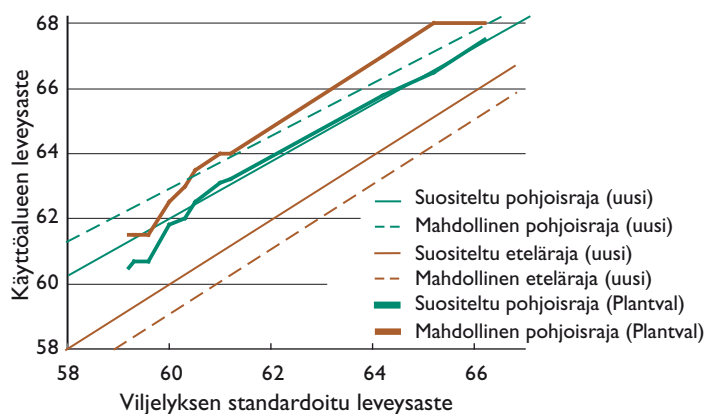
Kuva 2. Ruotsalaisille kuusen siemenviljelyksille eri tavoin määriteltyjä käyttöalueen pohjoisrajoja. Suomessa sovelletut pohjoisrajat 11 siemenviljelykselle on johdettu lämpösunnan avulla määritellyistä raja-arvoista. Plantval-ohjelman mukaan määritellyt pohjoisrajat edustavat korkeutta 150 m mpy Ruotsissa.

Suomessa huomattavasti pohjoisemmaksi tai kylmemmälle alueelle kuin Ruotsissa (kuva 2). Ruotsalaisaineistoille lämpösunnan avulla määritellyt leveysasteet ulottuvat leveysasteissa ilmaistuna laajalle, noin neljän leveysasteen levyiselle vyöhykkeelle, joka eteläisillä viljelyksillä sijoittuu selvästi alkuperäleveysasteen pohjoispuolelle.

Kuvassa 3 näkyvät leveysasterajat asettavat käyttöalueen pohjoisrajan Suomessa suurin piirtein samalla tavalla kuin Ruotsissa. Lähtökohtana on siemenviljelyksen standardoitu leveysaste, josta varsinaisen käyttöalue ulottuu Etelä-Suomessa (60 °N) kaksi leveysastetta pohjoiseen. Pohjoiseen päin käyttöalue kapenee seuraten Tapion metsänhoitosuosituksia (Hyvän metsänhoidon...2006) niin, että pohjoisimmassa Suomessa sen pohjoisraja ulottuu vain yhden leveysasteen verran standardoidusta leveysasteesta pohjoiseen. Käyttöalueen etelärajaksi asetettiin siemenviljelykselle Ruotsissa määritetty standardoitu leveysaste. Näin määritetyn varsinaisen käyttöalueen ulkopuolelle rajattiin 0,5–1 °N levyinen mahdollisen käytön alue ruotsalaista esikuvaa seuraten. Kuitenkin mahdollisen käyttöalueen raja määriteltiin pohjoisessa hieman varovaisemmin kuin Ruotsissa, jotta määrittely vastaisi paremmin suomalaisia käyttöaluesäännöksiä.

Käyttöalueet siirtyvät etelämmäksi

Käyttöalue määritetään lopullisesti ottamalla huomioon sekä entiseen tapaan lämpösunnan avulla tehty laskelma että, ensisijaisesti, leveysastealkuperään perustuva rajaus. Käyttöalue käsittää pelkän leveysasterajauksen perusteella määräytyvän suositellun alueen ja mahdollisesta käyttöalueesta sen osan, joka



Kuva 3. Ruotsalaisille kuusen siemenviljelyksille määritellyt leveysasteeseen perustuvat käyttöaluerajat Suomessa. Mukana ovat myös Plantval-ohjelman mukaan määritellyt pohjoisrajat Ruotsissa (ks. kuva 2)

täyttää lisäksi lämpösunnalle asetetun minimiehdon (kuva 4B). Uuden menetelmän avulla määritetyt käyttöalueet sijoittuvat maantieteellisesti etelämmäs kuin aikaisemmat, pelkän lämpösunnan avulla lasketut käyttöalueet (kuvat 4A ja 4B). Uusi menetelmä ottaa siten aiempaa realistisemmin huomioon toisen tyyppisestä ilmastosta tuodun aineiston kestävyden Suomen oloissa. Aineistoltaan tai sijainniltaan poikkeavien siemenviljelysten varalta on edelleen syytä jättää mahdollisuus asiantuntija-arvioon perustuvaan hienosäätöön pelkän mekaanisen laskentakaavoihin perustuvan käyttöaluesuosituksen täydentäjänä.

Kuvassa 4 esitelty siemenviljelys FP-26, Jung, on malliesimerkki siemenviljelyksestä, jolle käyttöalueen määrittäminen Suomessa tuottaa hankaluuksia. Siemenviljelyksen pluspuiden keskimääräinen leveysaste on 61°42' N, ja niiden sijainnin keskimääräinen korkeus merenpinnasta on 390 m. Itse siemenviljelys sijaitsee Vänern-järven eteläpuolella leveysasteella 58°18'N, siis lähes 400 km pluspuiden alkuperäalueelta etelämpänä.

Totesimme jo edellä, että luotettavinta tietoa ruotsalaisten kuusisiemenviljelysaineistojen menestymisestä saataisiin vertailevista kenttäkokeista, joissa tuontieriä viljeltäisiin rinta rinnan vastaavien suomalaisten aineistojen kanssa. Tällaisia kenttäkokeita ei Suomessa ole toistaiseksi perustettu. Uusi menetelmä hyödyntää kuitenkin kenttäkoetietoa epäsuorasti – uudet käyttöaluerajaukset pohjautuvat kyseisille aineistoille Ruotsissa annettuihin suosituksiin, jotka puolestaan perustuvat sikäläisistä kenttäkokeista saatuu tietoon aineistojen menestymisestä.

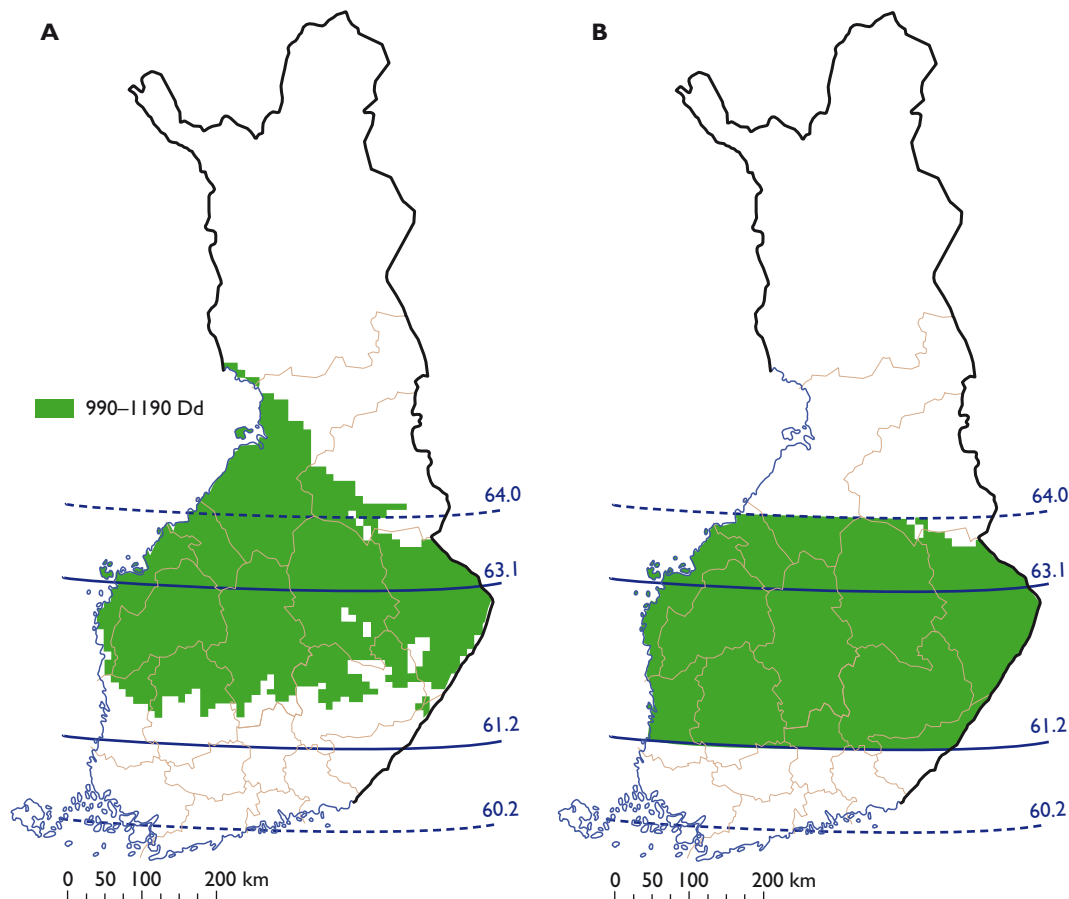
Kuten kaikissa muutoksissa, siirtymävaihe voi aiheuttaa ongelmia eri osapuolille. Taimituotannossa

ja metsänviljelyssä suunnittelu- ja toimintaperspektiivi on useiden vuosien mittainen, ja äkillisiin muutoksiin ohjeistuksessa on ymmärrettävästi hankala varautua. Toisaalta uudet käyttöaluesuosituksukset on perusteltua tuoda julki viivyttämättä, sillä metsänomistajan ei voida vaatia viljelevän materiaalia, jonka menestymisestä on epävarmuutta. Myös taimituottajalle voi aiheutua hankaluuksia, jos myöhemmin todetaan, että tietyllä alueella käytetty viljelymateriaali ei ole ollut kestävä.

On kuitenkin painotettava, että Metsäntutkimuslaitoksen suositukset perustuvat keskimääräisiin olosuhteisiin tietyllä ilmastollisella suuralueella. Kuusen viljelyn onnistuminen riippuu alkuperän lisäksi suuresti viljelykohteen paikallisilmastosta ja sääoloista, ja epäonnistumisen riskiä suositellun käyttöalueen ulkopuolella voidaan oleellisesti pienentää viljelykohteiden huolellisella valinnalla.

Kuusi on ilmastollisesti varsin kestävä puulaji, ja hyvinkin eteläinen viljelyaineisto voi suotuisalla

paikalla ja hyvällä onnella menestyä ilman ongelmia. Pitemmällä aikavälillä ja suurilla viljelymäärillä keskimääräiset sopeutuneisuuserot liian eteläisen ja kestävä aineiston välillä tulevat kuitenkin esille. Myös suppea, subjektiivisesti kertynyt havaintoaineisto käytännön metsänviljelyaloilta osoittaa, että viljelyn onnistumista voidaan parantaa ottamalla viljelyaineiston valinnassa edellä kuvatulla tavalla huomioon sekä lämpö- että valoilmasto.



4A. Ruotsalaisen siemenviljelyksen FP-26 (Jung) käyttöalue määritettynä Nikkasen ym. (1999) mukaan.

4B. Jungin käyttöalue määritettynä uudella menetelmällä. Leveysasteiden 61,2 ja 63,1 välinen suositellun käytön alue on viljelyyn soveltuvaa lämpösommasta riippumatta. Sen sijaan mahdollisella käyttöalueella (63,1–64 °N) aineiston käyttöä suositellaan vain alueella, jolla myös lämpösomme ehto täyttyy (vrt. kuva 4A).

Kirjallisuus

Hyvän metsänhoidon suositukset. 2006. Tapio. Metsäkustannus Oy. 100 s. ISBN-10-952-5118-85-1.

JUNTTILA, O. & NILSEN, J. 1993. Growth and development of northern forest trees as affected by temperature and light. Teoksessa: Alden, J., Mastrantonio, J. L. & Ødum, S. (toim.) Forest Development in Cold Climates. New York, Plenum Press, s. 43–57.

KONTTINEN, K., LUORANEN, J. & RIKALA, R. 2000. Metsäpuiden taimien kasvun ja karaistumisen hallinta lyhytpäivä- ja valokäsittelyllä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 774. 65 s.

Kunskap direkt. Plantval. Skogforsk. <http://www.skogforsk.se/sv/Kunskap-Direkt/Alla-Verktyg/Plantval/> [Luettu kevättalvella 2010]

NIKKANEN, T., KARVINEN, K., KOSKI, V., RUSANEN, M. & YRJÄNÄ-KETOLA, L. 1999. Kuusen ja männyn siemenviljelykset ja niiden käyttöalue. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 730. 203 s.

— 2002. Functioning of a Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) seed orchard. Seloste: Kuusen siemenviljelyksen toimivuus. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 850. 58 s. + 6 osajulk.

RIKALA, R. 2010A. Kuusentaimien latva-kuivuminen. Taimiutiset 3: 4–6.

— 2010b. Vapaa- ja ennalta määrätyn kasvu, jälkikasvu ja kuusen taimien kasvurytmi. Taimiutiset 2: 5–7.

ROSVALL, O., ANDERSSON, B. & ERICSSON, T. 1998. Beslutsunderlag för val av skogsodlingsmaterial i norra Sverige med trädslagsvisa guider. Skogforsk, Redogörelse nr 1. 66 s.

RUOTSALAINEN, S. 1994. Perimä vai ympäristö: mikä ratkaisee siemenviljelysjälkeläistön kestävyuden? Julkaisussa: Häggman, J. & Oksa, E. (toim.). Metsänjalostusta Punkaharjulla jo 70 vuotta. Metsäntutkimuspäivä Olavinlinnassa 1993. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 525: 35–46.

— 2010. Alkuperän vaikutus puulajin menestymiseen. *Sorbifolia* 41(4): 149–172.

Skogsvårdsåtgiftningen. Gällande regler 1 september 2010. 2010. Skogsstyrelsen. ISBN 978-91-88462-88-6. 75 s. [Saatavilla: <http://www.skogsstyrelsen.se/Global/PUBLIKATIONER/svl/SVL%202010.pdf>]

TUHKANEN, S. 1980. Climatic Parameters and Indices in Plant Geography. *Acta Phytogeographica Suecica* 67. 105 s.

Kasteluveden laatua ka

ILKKA VÄRE | KEKKILÄ OY

Kasteluveden laatu koostuu monesta tekijästä. Metsätaimiharjoilla vesilähteinä käytetään luonnon järvi- ja jokivesiä sekä joko omaa kaivovettä tai kunnallisesta vesijärjestelmästä saatavaa vettä. Vuodenaikojen aiheuttamat veden laatuvahtelut korostuvat varsinkin luonnonvesissä. Veden sisältämien ravinteiden lisäksi veden muut ainekset sekä pieneliöiden määrä ja lajisto ovat riippuvaisia ympäristön olosuhteista ja vuosivaihtelusta.

Taimitarhalla veden laatu on yksi osatekijä hyvään kasvatustulokseen pääsemiseksi. Raakaveden lisäksi kastelu- ja lannoitusjärjestelmien asianmukaisella hoidolla, kuten emoliuos- ja sekoitussäiliöiden puhtaudella sekä toimivilla suodattimilla vaikutetaan veden laatuun. Tutkimalla raakavettä voidaan saada myös tietoa putkiton kunnosta, esim. joitakin metalleja voi irrota haitallisia määriä putkien pinnasta veteen.

Milloin raakavesianalyysi on tarpeen?

Raakavesianalyysi suositellaan tehtäväksi kerran vuodessa. Lisäksi siirryttäessä uuteen kasvatukseen olisi hyvä tutkia vesi. Tällaisia tilanteita syntyy esimerkiksi, jos vesilähde tai kasvualusta vaihtuu. Myös tarkan lannoitus suunnitelman tekeminen edellyttää raakavesianalyysiä.

Miten vesinäyte otetaan?

- Juoksuta vettä 5–10 min. ennen näytteen ottoa.
- Käytä puhdasta pulloa ja huuhto se tutkittavalla vedellä.
- Ota vettä vähintään 0,5 litraa analyysiä varten.
- Täytä pullo kokonaan ja sulje heti puhtaalla korkilla.

Vesinäytteitä tutkii mm. Hortilab Närpiössä. Analyyseja saa myös kunnallisilta vesilaitoksilta, mutta näissä määritettäviä aineita on saatavissa rajoitetusti, koska laboratoriorien pääkohteena on veden mikrobiologinen laatu.

Mitä raakavesinäytteestä tutkitaan?

Vesinäytteestä voidaan tutkia kasveille tärkeiden ravinteiden lisäksi myös ainepitoisuuksia, jotka vaikuttavat kastelulaitteiston toimintaan. Sen sijaan veden pH:ta ei yleensä määritetä raakavedestä, koska se ei pysy stabiilina.

Kova vesi ja levät tukkivat suuttimia

Kastelusuuttimien tukkeutumisen syynä voi olla korkeista kalsium- tai magnesiumpitoisuuksista johtuva kova vesi tai veden korkea

nnattaa tarkkailla

rauta-, mangaani – tai humuspitoisuus. Näitä aineita voidaan poistaa vedestä hiekkasuodattimilla. Myös hapettaminen ja monikerrossuodattimet toimivat hyvin poistajina. Bikarbonaattien, humuksen ja ravinteiden aiheuttamaa kastelulaitteiden tukkeutumista voi estää myös lisäämällä esim. typpihappoa ravinneliuokseen.

Luonnonvedet sisältävät useita eri levälajeja, joita tavataan

yleisesti myös kastelujärjestelmässä. Monien levien kehitysvaiheisiin kuuluu lepoaste, missä vaiheessa levien olemassaoloa ei voi huomata. Levät aktivoituvat ja alkavat lisääntyä valon vaikutuksesta. Rungas leväsiintymä tukkeaa suuttimia.

Levien kasvun estämiseksi on tärkeää estää valon pääsy emoliuossäiliöihin. Säiliöt on pidettävä suljettuina, mikä estää myös

pölyn ja roskien kulkeutumista. Emoliuossäiliöt, sekoitussäiliöt ja kastelujärjestelmä tulisi puhdistaa ja desinfioida vähintään kerran vuodessa.

Levien määrää voidaan myös vähentää suodattimilla (kuten hiekkasuodattimet) sekä typpihaapon käytöllä.

Johtokyky

Veden korkea johtokyky on ongelmana usein rannikkoseudulla, missä se johtuu veden korkeista natrium- ja kloridipitoisuuksista. Veden korkea johtokyky on huomioitava lannoitusohjeissa. Vaarana on myös aineiden kertyminen kasvualustaan.

Lannoitussuunnitelma

Tarkka lannoitussuunnitelma lähtee raakavesianalysista. Suunnitelmassa huomioidaan:

- raakaveden ravinnepitoisuudet
- johtokyky
- humuksen määrä
- bikarbonaattipitoisuus

pH säädetään hapolla sopivaksi. On lisäksi huomattava, että lannoitteen koostumus vaikuttaa pH:n vakautteen ravinneliuoksessa ja kasvualussa.



Taulukko 1. Raakavesinäytteestä analysoitavia kasvien käyttämiä ravinteita ja aineita, jotka voivat vaikuttaa kastelulaitteiden toimivuuteen.

Raakavesinäytteestä mahdollista tutkia	Kasveille haitallisen korkea pitoisuus	Kastelutekniikan kannalta haitallisen korkea pitoisuus
johtokyky, mS/cm	0,5 mS/cm	
alkaliteetti bikarbonaattina (HCO ₃), mg/l (happamuus)		suositus 30 mg/l*; turvekasvualustalla sopiva kasteluveden pH 4,0-5,0
kaliumpermanganaattiluku (KMnO ₄), mg/l (humus)		20 mg/l; riskinä suuttimien tukkeutuminen
nitraattityppi, mg/l		
fosfori, mg/l		
kalium, mg/l		
kalsium, mg/l		
magnesium, mg/l		
rikki, mg/l	50 mg/l	
rauta**, mg/l	5,0 mg/l	alle 0,2 mg/l; riskinä suuttimien tukkeutuminen
mangaani, mg/l	2,0 mg/l	alle 0,2 mg/l; riskinä suuttimien tukkeutuminen
boori, mg/l	0,2 mg/l	
sinkki**, mg/l	0,5 mg/l	
kupari**, mg/l	0,2 mg/l	
natrium***, mg/l	50 mg/l	
kloridi**, mg/l	50 mg/l	
pii, mg/l		
fluori, mg/l (eri tilauksesta)	2,0 mg/l	
alumiini, mg/l?	2,0 mg/l	

*jos veden bikarbonaattipitoisuus on liian korkea, voidaan happolisäyksellä (typpi- tai fosforihappo) päästä tavoitearvoon.

**rauta-, kupari- ja sinkkipitoisuus voi olla haitallisen korkea, jos ainetta on irronnut putkistosta.

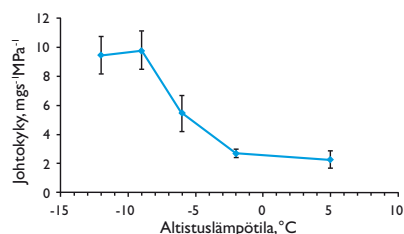
***natriumia ja kloridia voi kertyä turvekasvualustoihin liikaa. Aineita voidaan poistaa vedestä käänteisosmoosi- tai ioninvaihtolaitteella.

Voiko juurten vedenjohtokykyä käyttää taimien pakkasvaurioiden arviointiin?

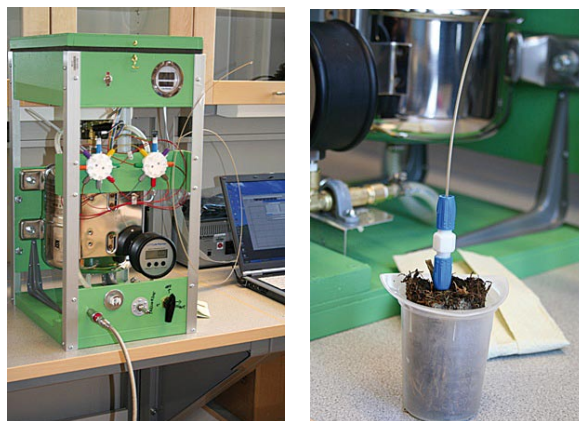
LAURI LEINONEN, MARJA ROITTO, TARJA LEHTO, MONICA CALVO-POLANCO, JANUSZ J. ZWIASEK JA TAPANI REPO | ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO, METSÄTIETEIDEN OSASTO; METLA, JOENSUU JA ALBERTAN YLIOPISTO, KANADA

TAIMIEN JUURET altistuvat talvivarastoinnin aikana pakkaslämpötiloille, jotka voivat aiheuttaa juuristovaurioita. Välittömien vaurioiden selvittäminen on sopivien mittausten menetelmien puuttuessa vaikeaa ja käytettävissä olevat menetelmät, kuten juurten kasvupotentiaalin mittaaminen, vievät pitkän ajan. Tutkimuksessa selvitettiin, kuinka kaksivuotiaiden kuusen paakkutaimien juurten vedenjohtokyky (toiselta nimeltään hydraulinen johtokyky) muuttuu keinotekoisesta pakkasaltistuksen seurauksena, ja voisiko menetelmää siten käyttää juuristovaurioiden mittaamiseen.

Kokeessa käytetyt taimet oli kasvatettu Fin Forelia Oy:n Tuusniemen taimitarhalla ja ne oli pidetty pakkasvarastossa talven yli. Keinotekoiset pakkasaltistukset ja hydraulisen johtavuuden mittaukset tehtiin alkukesällä pakkasvarastoinnin päätyttyä. Mittausten aikaan taimet olivat vielä lepotilassa eli uuden verson kasvua ei ollut havaittavissa. Taimien kontrolloidut pakkasaltistukset tehtiin lämpötiloissa -2 , -6 , -9 ja -12 °C ja kontrollilämpötilana oli $+5$ °C. Kussakin lämpötilassa oli kahdeksan tainta. Altistukset tehtiin siten, että juuripaakun lämpötila saavut-



Kuva 2. Kuusen paakkutaimien juurten hydraulinen johtokyky, sen jälkeen kun juuripaakut altistettiin eri pakkaslämpötiloissa. Kuvassa on esitetty myös keskiarvon keskihajonta (n=8).



Kuva 1. Korkeapainevirtausmittari vasemmalla ja siihen ohuen kapillaariputken välityksellä kytketty kuusen juuripaakku oikealla. (Valokuvat: Marja Roitto)

ti kyseisen tavoitelämpötilan. Hydraulisen johtokyvyn mittaus tehtiin altistuksen päätyttyä, sen jälkeen, kun paakku oli sulanut ja lämmennyt huoneenlämpötilaan.

Hydraulinen johtokyky mitattiin korkeapainevirtausmittarilla (High Pressure Flow Meter) (kuva 1). Mittausta varten taimen verso katkaistaan n. 2 cm juurenniskan yläpuolelta ja ohut kapillaariputki kiinnitetään tiiviisti juuren puolelle jäävään rankaan kiinni. Mittauksen yhteydessä juuristoon ohjataan paineen avulla vettä. Veden virtaaman ja mittauksessa käytetyn paineen avulla lasketaan juuriston hydraulinen johtokyky. Mittauksen yhteydessä vesi toisin sanoen kulkee päinvastaiseen suuntaan kuin normaalisti eli juuresta versoon. Yleensä juurten hyvä vedenjohtokyky on taimen kannalta positiivinen asia. Tässä tutkimuksessa, kun virtaussuunta oli ulkopuolisen paineen vaikutuksesta päinvastainen, veden oletettiin kulkevan helpommin vaurioi-

tuneen kuin vaurioitumattoman juuriston läpi.

Tulokset osoittivat korkeapainevirtausmenetelmällä mitatun juurten hydraulisen johtokyvyn kasvavan oletuksen mukaisesti jo suhteellisen lievän ja lyhytaikaisen pakkasaltistuksen seurauksena (kuva 2). Pakkaskäsiteltyjen taimien lisääntynyt johtokyky kontrolloituihin verrattuna indikoi juurten vaurioitumista. Tutkimus osoitti, että korkeapainevirtausmittaus on käyttökelpoinen menetelmä tutkittaessa juurten pakkasvaurioita. Kyseistä laitetta ei ole aikaisemmin käytetty tällaisessa tutkimuksessa. Tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää hyväksi, kun kehitetään talven yli, joko kenttä- tai pakkasvarasto-oloissa, säilytettyjen taimitarhataimien juuriston kunnan mittausten menetelmiä.

Kiitämme taimitarhanhoitaja Heikki Roposta taimitoimituksesta.

Kantojen korjuu tyvilahokohteelta vaatii huolellisuutta

TUULA PIRI | METLA, ETELÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

JUURIKÄÄPÄSIENTEN aiheuttama kuusen tyvilaho on tauti, jonka parantamiseen ei ole lääkettä. Metsikön saatua tartunnan taudista tulee krooninen. Juurikäpää ei häviä kasvupaikalta päätehakuussa, vaan leviää rihmastona lahoista kannoista juuristoa pitkin seuraavaan puusukupolveen. Valitettavan usein uusi puusukupolvi on entistä lahompi. Ainoa keino päästä taudista eroon on luopua juurikäävälle alttiin puulajin kasvatuksesta.

Kantojen korjuulle on asetettu suuria odotuksia juurikäävän nujertamiseksi erityisesti silloin, kun seuraavaksi puulajiksi valitaan tyvilahosta huolimatta kuusi. Vaikka lopullisia tuloksia kannonnostokohteille perustettujen kuusikoiden terveydentilasta ei ole vielä käytettävissä, ovat tutkimukset osoittaneet, että juurikäpää istuu yllättävän sitkeästi kasvupaikalla kantojen korjuun jälkeenkin.

Juurikäpää leviää lahoista juuren kappaleista uuteen puusukupolveen

Kantoja nostettaessa lahot juuret murtuvat ja juurikäävän tartuttamia juurten kappaleita, osin kokonaisia juuria, jää korjuukohteelle. Bioenergiaa metsistä -tutkimus- ja kehittämissuunnitelmassa on lahotutkimuksen ensisijaisena tarkoituksena ollut selvittää, kuinka kauan juurikäpärihmasto säilyy elossa maahan jääneissä juuren osissa ja leviääkö sieni niistä edelleen seuraavan puusukupolveen taimiin. Kokeessa käytettiin genotyyppiltään tunnistettujen juurikäpäkasvustojen lahottamia juurten kappaleita, jotka peitettiin pintamaahan. Kappaleet olivat pituudeltaan keskimäärin 21,3 cm (vaihtelu 8–50 cm) ja läpimitaltaan 5,8 cm (1,5–2 cm). Koe purettiin kolmessa eri osassa: vuoden, kolmen vuoden ja kuuden vuoden kuluttua kokeen perustamisesta. Suurimmasta osasta maahan haudattuja juuria

Juurikäpää leviää tehokkaasti itiöiden avulla. Itiöemiä kehittyi eniten kasan alimmaisiin, maata vasten oleviin laho-kantoihin. On tärkeää kerätä juuri nämä kannot pois varastopaikalta, vaikka ne olisivatkin liikkaisia ja märkiä. Itiöiden muodostumista lahoihin kantoihin voi vähentää myös kasaamalla terveet kannot alimmaiseksi ja kasaamalla kannot ilmavaan ja nopeasti kuivuvaan paikkaan. (Valokuva Tuula Piri)



(n. 70 %) juurikäpärihmasto oli hävinnyt jo ensimmäisen vuoden aikana, mutta lähes 20 %:ssa juurinäytteitä rihmasto oli elossa vielä kuuden vuoden kuluttua, jolloin viimeinen koe purettiin. Juurikäpärihmasto voi siis säilyttää tartuntakykynsä korjuukohteelle jääneissä lahoissa juurten kappaleissa ainakin kuusi vuotta, todennäköisesti jopa seitsemästä kahdeksaan vuotta. Pienimmän, kuusi vuotta tartutuskykyisenä säilyneen juuren läpimitta oli vain 15 mm. Yllättävää oli, että kuuden vuoden aikana 8 %:iin juurikäävän lahottamia juuria oli kehittynyt myös pieniä juurikäävän itiöemiä (kääpiä). Itiömät ovat monivuotisia ja niiden tuottamat suvulliset itiöt säilyvät useita kuukausia infektiokykyisinä maaperässä ja lisäävät seuraavan puusukupolven tartuntariskiä. Koska sama juurikäävän genotyyppi, joka oli lahottajana juuressa, eristettiin myös lähellä kasvaneista kuusen taimista, osoittaa tutkimus myös sen, että juurikäpärihmasto pystyy siirtymään kasvullisesti irrallisesta juuren kappaleesta kuusen taimen juuristoon ja tartuttamaan taimen. Ensimmäiset tartunnat tapahtuivat 4,5 vuotta kokeen perustamisen jälkeen.

Nähtäväksi jää, kuinka suuri seuraavan puusukupolven todellinen tartuntaprosentti kannonostokohteilla tulee olemaan ja, kuinka paljon kantojen korjuulla saadaan vähennettyä juurikäävän leviämistä verrattuna tilanteeseen, jossa kannot jätetään nostamatta ja jatketaan kuusen kasvatusta. On selvä, että päätehakkuukantojen infektiopotentiaali on suurempi ja pitempiaikainen kuin irrallisten maahan jääneiden juurinpätkien. On kuitenkin mahdollista, että korjuukohteilla, joilla juurikäpäpesäkkeet edellisessä puusukupolvessa ovat rajoittuneet pienelle osalle uudistusalueelta, juurikäävän lahottama juurimateriaali leviää kantojen noston ja kuljetuksen seurauksena laajemmalle alueelle, ja yksittäisiä tartuntapesäkkeitä voi syntyä enemmän, kuin jos kannot olisi jätetty nostamatta.

Juurikäpä viihtyy varastokasoissa

Kantojen korjuuseen liittyviä mahdollisia haittekkijöitä arvioitaessa nousivat tutkimuksessa esille lahojen kantojen varastointiin liittyvät riskit. Varastoaman alaosaan kannot eivät kuivu maaperästä nousevan kosteuden takia pitkään varastoinnin aikana ja olosuhteet ovat suotuisat juurikäävän itiöemien kehittymiselle. Ensimmäiset itiömät muodostuvat lahoihin kannon osiin keskimäärin kahden vuoden varastoinnin jälkeen. Seuraavina vuosina syntyy uusia

itiöemiä, mutta myös vanhojen itiöemien itiöitä tuottavan pillistön pinta-ala kasvaa vuosittain. Koska valtaosa, 99 %, itiöistä laskeutuu 100 metrin säteelle itiöemästä, kasvaa juurikäävän itiötartuntariski etenkin varastoaukkojen lähiympäristössä. Terveisiin kuusen kantoihin juurikäävän itiöemiä ei muodostu.

Miten päästä parhaaseen mahdolliseen torjuntatulokseen?

- Koska maaperään jäävät lahot juuren pätkät levittävät tautia seuraavaan puusukupolveen, voidaan torjuntatulokseen vaikuttaa huolellisella työskentelyllä kantoja nostettaessa ja kuljettaessa. Mitä tarkemmin lahot kannot ja niiden osat kerätään pois korjuukohteelta, sitä vähemmän juurikäpärtartuntoja esiintyy seuraavassa puusukupolvessa.
- Kantojen korjuulla saatu hyöty pienenee, jos uusien itiötartuntojen torjunnasta ei huolehdita. Itiölevinnän aikana tehtävissä päätehakkuissa kaikki nostamatta jätettävät, yli kymmensenttiset havupuiden kannot on tarpeellista käsitellä torjunta-aineella (urealla tai Rotstopilla) juurikäpärtartuntojen estämiseksi. Jos kantokäsittelyä ei tehdä, tulisi korjuukohteelle jättää vain lehtipuiden kantoja.
- Kun kannot kuljetetaan pois tienvarsivarastosta viimeistään kahden vuoden kuluessa, ei kasaan ehdi muodostua merkittävästi itiöemiä. Koska itiöemiä kehittyy runsaimmin kasan alimmaisiin, maata vasten oleviin kantoihin, on tärkeää kerätä juuri nämä kannot pois varastopaikalta, vaikka ne olisivatkin likaisia ja märkiä.
- Juurikäävän itiöemien muodostumista lahoihin kantoihin voidaan vähentää myös varastoimalla kannot aurinkoiselle, tuuliselle ja kuivalle paikalle ja kasaamalla terveet kannot varastoaman alimmaisiksi.



Metsätalouden käyttöön hyväksytyjä kasvinsuojeluaineita 2011

EEVAMARIA HARALA JA MARJA POTERI | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

Rikkakasvivalmisteet, muut kuin glyfosaattia sisältävät

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde, huomautukset
Fenix Maatilan Aklonifeeni	aklonifeeni	600 g/l	N	Lepotilassa olevien havupuiden taimien koulinta- alat metsätaimiharjoilla
CurEra Rikkakasvit pois COOPER rikkakasvievit- ka, spray	etikahappo	62 g/l	-	Rikkakasvien torjuntaan ennen kylvää/istutusta metsäpuuistutuksilla ja taimiharjoilla
Ecocin, koncentrat COOPER rikkakasvievit- ka, tiiviste	etikahappo	250 g/l	Xi	Rikkakasvien torjuntaan ennen kylvää/istutusta metsäpuuistutuksilla ja taimiharjoilla
Reglone	dikvatti	200 g/l	T, N	Kylvöpenkit ennakkotorjuntana
Gallery	isoksabeeni	500 g/l	Xi	Havupuiden taimien koulinta- alat metsätaimiharjoilla
Mogeton WP	kinoklamiini	250 g/kg	Xn, N	Maksasammalen torjunta havupuiden paakku- taimilta
Select	kletodiimi	240 g/l	Xn, N	Kylänurmikan ja muiden 1-vuotisten heinämäis- ten rikkakasvien torjuntaan puuvartisten kasvien taimiharjoilta
Agil 100 EC Maatilan Propafop	propakvitsa- foppi	100 g/l	Xn, N	Koivun istutusalat, tehoa vain heinämäisiin rikkakasveihin
Focus Ultra Erikoiskasvi- aine 200912	sykloksidiimi	100 g/l	Xn	Heinämäiset rikat viljelyaloilla ja tarhalla
Aramo	tepraloksidiimi	50 g/l	Xn, N	Heinämäiset rikat taimiharjoilla

Taimitarhojen käyttökohteita lähellä on koristepuiden ja -pensaiden kasvatusta. Siellä on rikkojen torjuntaan hyväksytyt mm. Targa Super 5 EC, joka tehoa moniin heinämäisiin lajeihin, mutta ei muihin; lisäksi Basta.

Rikkakasvivalmisteet, glyfosaattia sisältävät

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde, huomautukset
Agromax 360 CHE 3607 Gilbert 360 Glyfokem Bio 360 Glyfomax Bio Glyfonova Bio Rambo 360 S Roundup Bio Roundup Ultra Touchdown Premium	glyfosaatti	360 g/l	-	Rikkakasvien torjunta viljelymailta, viljelemättömiltä alueilta, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hä- vittämiseen
Rambo 360	glyfosaatti	360 g/l	N	Rikkakasvien torjunta viljelymailta, viljelemättömiltä alueilta, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hä- vittämiseen
Clinic 360 SL Glyfokem 360 Glyphogan 480 SL Pellon Glyfoneste 101 Ranger Rodeo Roundup	glyfosaatti	360 g/l	Xi, N	Rikkakasvien torjunta viljelymailta, viljelemättömiltä alueilta, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hä- vittämiseen
Ei Rikkoja Puutarhassa Max Envision Gilbert 450 Glyfokem Bio 450	glyfosaatti	450 g/l	-	Rikkakasvien torjunta viljelymailta, viljelemättömiltä alueilta, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hä- vittämiseen
Ecoplug	glyfosaatti	680 g/kg	Xi, N	Kantojen (huom. ei puiden) taskutukseen juuri- ja kanto- vesojen torjumiseksi

Sienitaudit

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde, huomautukset
Amistar Mirador 250 SC	atsoksistrobiini	250 g/l	N	Männynkaristeen torjunta metsätaimitarhoilla
Aliette 80 WG	fosetyyli-alumiini	800 g/l	–	Koivunlevälaikun torjunta paakkutaimilla
Rovral 75 WG*	iprodiini	750 g/l	Xn, N	Harmaahomeen torjunta
Frupica SC	mepanipyriimi	440 g/l	N	Off-label: sienitautien torjuntaan metsätaimituotannossa
Akopro 490 EC Basso	prokloratsi + propikonatsoli	400 g/l 90 g/l	Xi, N	Männynversosurman ja männyn talvihomeen torjunta
Maatilan propikonatsoli 2 Tilt 250 EC	propikonatsoli	250 g/l	Xn, N	Havupuiden taimitarhojen männynversosurman ja talvituhosienien torjunta
Switch 62.5 WG	Syprodiini + fludioksoniili	375 g/l 250 g/l	N	Off-label: metsäpuiden paakkutaimien harmaahomeen torjuntaan metsätaimitarhoilla
Topsin M*	tiofanaatti-metyyli	700 g/l	Xn, N	Harmaahomeen torjunta
Tirama 50	tiraami	500 g/kg	Xn, N	Siementen peittäminen
Stratego 312.5 EC**	trifloksistrobiini + propikonatsoli	187,5 g/l 125 g/l	Xi, N	Koivunruosteen torjunta
Stratego EC 250	trifloksistrobiini + propikonatsoli	125 g/l 125 g/l	Xi, N	Koivunruosteen torjunta
Rotstop Rotstop SC	harmaaorvakkasiene itiöitä	2x10 ⁶ -10 ⁷ kpl/g	–	Juurikäävän torjunta männyn ja kuusen kannoissa
Moto-urea	urea	370 g/l	–	Juurikäävän torjunta männyn ja kuusen kannoissa
PS-kantosuoja-2 Forestcover	urea	320 g/l	–	Juurikäävän torjunta männyn ja kuusen kannoissa
PS-kantosuoja-konsent- raatti-2	urea	600 g/l	–	Juurikäävän torjunta männyn ja kuusen kannoissa
Urea-kantokate Urea-kantokate P	urea	330 g/l	–	Juurikäävän torjunta männyn ja kuusen kannoissa

* koetointialueella

**poistunut rekisteristä 31.12.2010

Tuhohyönteiset

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde, huomautukset
Floramite 240 SC	bifenatsaatti	240 g/l	Xn, N	Punkkien torjuntaan taimitarhoilta
Decis 25 EC*	deltametriini	25 g/l	Xn, N	Tukkimiehentäjä (Hylobius), monien tuhohyönteisten torjunta pelto- ja puutarhaviljelyksiltä
Dimilin-neste	diflubentsuroni	480 g/l	N	Perhos- ja pistiaistoukkien torjunta metsässä
Roxion Perfekthion 400 Danadim Progress	dimetoaatti	400 g/l	Xn, N	Monien tuhohyönteisten torjunta; mm. perhos- ja pistiaistoukat, kirvat, kasviluteet, eräät punkit pelto- ja puutarhaviljelyksillä
Nissorun***	heksyatsoksi	100 g/kg	N	Off label – hyväksyntä: Punkkien torjuntaan puuntaimista metsätaimitarhoilla
Merit Forest WG	imidaklopridi	700 g/kg	Xn	Tukkimiehentäjä torjunta, myös kasvussa olevat havupuiden taimet; käyttö sisätiloissa
Karate Zeon -tekniikka	lambda- syhalotriini	100 g/l	Xn, N	Tukkimiehentäjä torjunta, myös kasvussa olevat taimet. Laajennettu käyttöalue (Off label – hyväksyntä): Metsässä varastoidun kuorellisen puutavaran suojaus puutavaraa vioittavia hyönteisiä vastaan
Maatilan Syhalotriini Maatilan Syhalotriini 2	lambda- syhalotriini	100 g/l	Xn, N	Tukkimiehentäjä torjunta havupuun taimista ennen istutusta
Monisärmiövirus**	viruspolyhed- roja	0,102 x 1012 kpl/l litra vettä	–	Ruskomäntypistiäisen torjunta

*poistunut rekisteristä 31.12.2010

** väliaikaisesti hyväksyttyä 15.5.2010–31.7.2010

***poistuu rekisteristä 31.12.2011

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

Karkotteet

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde, huomautukset
Trico-hirvikarkote*	munuaisrasva	65 g/l	–	Hirvieläintuhojen torjunta havu- ja lehtipuilla
Ratak-myyränsyötti*	difenakumi	0,0035 %	Xn	Peltomyyrän, kenttämyyrän, lapinmyyrän ja vesimyyrän torjunta-aine

*Koetoimintalupa 30.4.2011 asti

Kasvinsuojeluaineiden terveyslukitusten kirjaintunnusten selitykset:

T = myrkyllinen, Xi = ärsyttävä, Xn = haitallinen, N = ympäristölle vaarallinen

Ajantasaista tietoa kasvinsuojeluinerekisteristä

Kasvinsuojeluaineita rekisteröivä viranomainen on nykyisin Tukes (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto). Kasvinsuojeluinerekisteri löytyy Tukesin sivuilta www.tukes.fi => kasvinsuojeluaineet.

Rekisteriin on koottu kattavasti tietoa mm. valmisteiden tehoaineista ja niiden pitoisuuksista sekä käyttökohteista ja mahdollisista off label -käyttökohteista. Rekisteristä selviää myös terveys- ja ympäristöluokitukset, vaaraominaisuuksia ja turvallisuusohjeita kuvaavat R- ja S-lausekkeet sekä valmisteiden luvanhaltija ja pakkausten myyntipäällyksen tekstit pdf-tiedostoina.

Myös vuosittain koostettava erillinen Kasvinsuojeluineluettelo on ladattavana tiedostona Tukesin sivuilla. Kasvinsuojeluineluetteloon tulevat päivitykset hyväksytyistä valmisteista ja käyttökohteiden muutoksista sekä rekisteristä poistetuista valmisteista kootaan erilliselle päivityssivustolle muutama kerran vuodessa.



Uutiset

POHJOISESSA MYRÄHUIPPU, ETELÄSSÄ KANNAT VAHVASSA NOUSUSSA

Metla ennustaa Etelä-Suomen myyrähuipun osuvan ensi syksyyn, ja pahin tuhoriski on talvella 2011–2012. Pohjoisessa on nyt meneillään huippuvaihe, ja Lapissa on suurin myyrähuippu yli 30 vuoteen.

Pohjoisessa tuhoriski on tänä talvena selvä. Erityisesti niityillä ja puutarhoissa viihtyvä lapinmyyrä on ollut runsas. Myyriä alkaa olla melko runsaasti myös Kokkola–Kainuu -linjan eteläpuolella ja myyrätuhoja voi jo tänä talvena esiintyä paikoin. Etelä-Suomen edellinen myyrähuippu oli syksyllä 2008, ja se romahti kevään ja kesän 2009 aikana. Nyt Etelä-Suomen myyräsykli on jälleen nousuvaiheessa.

2000-luvun alussa myyrähuiput voimistuneet

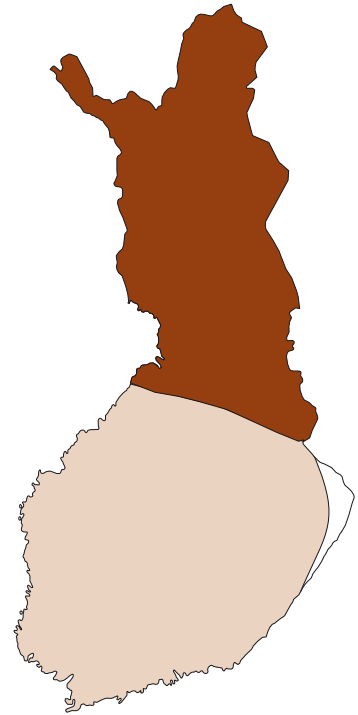
Menneellä vuosikymmenellä myyräkantojen vaihtelun maantieteellisesti on ollut säännöllistä kolmen vuoden rytmissä. Sen lisäksi on ollut havaittavissa mielenkiintoinen, tosin metsänomistajien kannalta huolestuttava piirre: myyrähuiput ovat kerta kerralta voimistuneet. Jo 2005–2006 talven jälkeen todettiin, että tuhot olivat pahimmat sitten vuoden 1991. Mutta 2008–2009 talven tuhot olivat vielä moninkertaiset edelliseen verrattuna. Myyrävaihteluissa on siis lyhytaikaisen vaihtelun lisäksi myös pitkäaikaisia trendejä, joiden syitä voi vain arvailla.

Menneellä vuosikymmenellä myyrävaihteluiden maantiede Suomessa on ollut kaksijakoinen. Suurin piirtein Kokkolasta Kainuun ja Savon rajalle vedetyn linjan eteläpuolella myyrät ovat vaihdelleet koko alueella samassa rytmissä, ja siitä pohjoiseen myös samassa rytmissä, mutta ei samanaikaisesti etelän kanssa. Ennen 1990-luvun puolta väliä Suomessa oli useampia eri rytmisiä vaihtelevaa aluetta.

Jos Etelän metsänistuttajalla on mahdollisuus harkita toimiensa ajankohtaa, niin ensi kevään istutuksilla on suurin riski joutua myyrien hampaisiin. Kevät 2012 olisi turvallisempaa aikaa, koska myyräkanta on silloin romahtamassa.

Myös myyräkuumeen riski kasvaa metsämyyrien runsastuessa, ja yleensä riski on suurin myyrien huippuvuoden marras-tammikuussa.

Pohjoisessa on menossa parhaillaan huippuvaihe. Etelässä pahin myyrätuhoriski tulee olemaan talvella 2011–2012.



Sopulitkin nousussa – mutta miten käy

Luoteis-Lapissa on sopuleita jonkin verran ja havaintoja on alkanut kertyä myös Pohjois-Lapista. Talven sääolot ratkaisevat, nouseeko sopulikanta edelleen, vai romahtaako nousu jälleen kerran pahojen sääolojen vuoksi, niin kuin on tapahtunut useita kertoja viimeisten 15 vuoden aikana. Sopulit eivät kestä talvella esiintyviä lämpökausia. Parin päivän vesisade talvella riittää, kun lumi painuu maata vasten ja jäätyy. Koko Lappia käsittävä vaellus vaatisi parikin sopulien kannalta suotuisaa talvea peräkkäin. Nykyilmastossa tällainen todennäköisyys ei ole ollut kovin suuri.

Lisätietoja:

Tutkija Otso Huitu, p. 050 391 4917
otso.huitu@metla.fi

Metsäeläintieteen professori Heikki Henttonen,
p. 050 391 2430
heikki.henttonen@metla.fi

TAIMITILASTOT VUODELTA 2010

Tuotanto vuonna 2010 lähes 20 miljoonaa edellisvuotta pienempi

Eviran tilastojen mukaan vuonna 2010 taimitarhoilta luovutettiin 159 miljoonaa taimia, mikä on vajaa 20 miljoonaa tainta vähemmän kuin edellisvuonna, jolloin tuotanto oli 177 miljoonaa tainta.

Puulajisuhteissa ei tapahtunut käytännössä muutoksia, sillä kuusen osuus oli edelleen yli puolet, 66 %, kokonaistuotannosta ja mäntyä kasvatettiin noin kolmannes taimimäärästä (31 %). Koivun osuus on ollut koko 2000-luvun alun 2–3 prosentin luokkaa (kuva).

Paljasjuuristen kuusen taimien tuotanto oli käytännössä paikallisten taimituottajien käsissä, sillä

209 000 kuusen paljasjuuritaimesta heidän tuotanto-osuus kattoi 84 %. Paljasjuurisia mäntyjä ei enää tuoteta ja rauduskoivullakin paljasjuuristen osuus oli reilusti alle 1 %.

Kuusen jalostettua siementä vähän

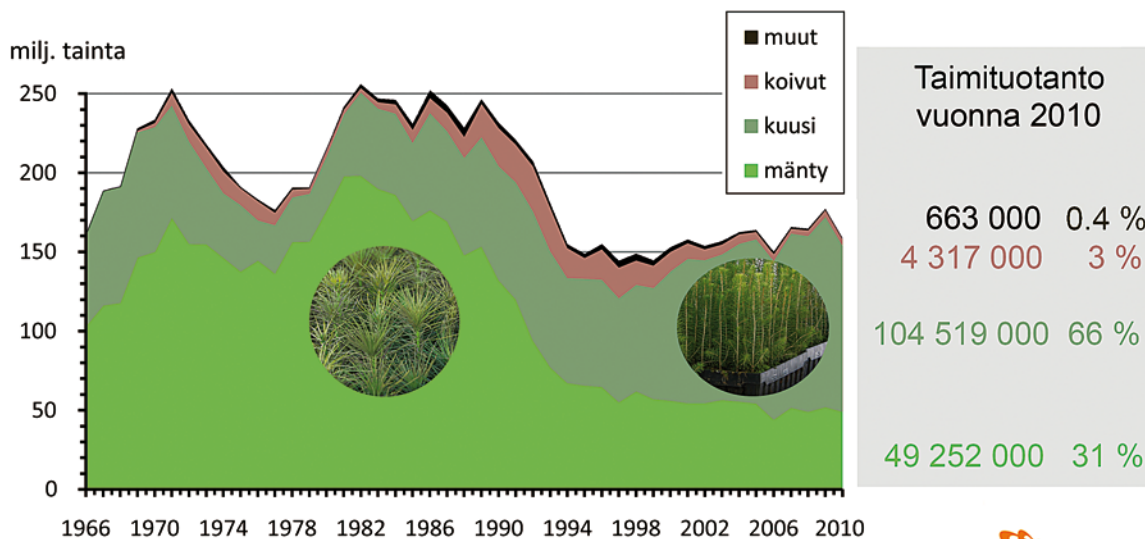
Kuusen siemenviljelyssiemenen osuus oli vielä 2000-luvun alun kylvöissä lähes 80 %. Tästä on tultu alaspäin koko 2000-luvun huonojen siemenvuosien vuoksi. Poikkeuksena on vuoden 2007 kylvöt, jolloin sv-siemenen osuus kuusen kylvöissä oli 62 % hyvän siemenvuoden 2006 jälkeen. Vuonna 2010 taimitarhakylvöissä kuusen sv-siemenen osuus oli

24 %. Männyllä sv-siementä käytettiin kylvöissä 53 % ja koivulla käytännössä kaikki kylvösiemen oli jalostettua.

Tuonti ja vienti

Suomeen tuotiin pääasiassa kuusen paakkutaimia; Ruotsista tuotiin 14,5 miljoonaa taimia ja Virossa tuli 2 miljoonaa. Kuusen paakkutaimien tuontimäärä oli noin 50 % suurempi kuin vuonna 2009. Kuusen paakkutaimia viedtiin Suomesta Ruotsiin 2,7 miljoonaa, mikä oli lähes saman verran kuin edellisvuonna. Vuonna 2010 kaikkien taimilajien vienti oli 3,5 miljoonaa tainta, mikä oli puoli miljoonaa edellisvuotta vähemmän.

Marja Poteri



Lähde: Evira

Kotimaisilta taimitarhoilta istutukseen toimitettujen taimien määrät 1966–2010.
Lähde Evira.

Uutisia

KASVINSUOJELUAINEIDEN KÄYTTÄJILLE TIETOA TYÖTURVALLISUUDESTA

Työturvallisuuskeskuksen julkaisema opas toimii käsikirjana ammattikäyttäjille, eli viljelijöille, puutarhayrittäjille, metsäalan toimijoille, viherkarakentajille ja heidän työntekijöilleen. Lisäksi oppaasta on hyötyä työterveyshuollolle, oppilaitoksille, neuvoille ja viranomaisille.

Oppaan tekstin on laatinut Työterveyslaitoksen erikoistutkija Milja Koponen.

Opasta saa tilata Työturvallisuuskeskuksesta,

puh. 09 616 261,
www.ttk.fi



Koponen, Milja. 2010. Kasvinsuojeluvälineet ja työturvallisuus. Työturvallisuuskeskus TTK, maatalousalojen ja metsäalan työalatoimikunnat. 32 sivua

TUKES: RUISKUJEN TESTAUKSIIN TULOSSA MUUTOKSIA – VELVOITE LAAJENNETAAN TAIMITARHOILLE

Ympäristötukeen sitoutuneen viljelijän maatilalla käytettävä kasvinsuojeluruisku on testattava viiden vuoden välein. Tukes on toiminut kasvinsuojeluruiskujen tarkastusjärjestelmän vastuuviranomaisena 1.1.2011 lähtien. Kuntotestauksen tavoitteena on, että kasvinsuojeluvälineiden levittäminen on mahdollisimman turvallista sekä ruiskun käyttäjälle että ympäristölle.

Testauspakkoa tullaan ulottamaan myös muihin kuin ympäristötukeen sitoutuneiden viljelijöiden ruiskuihin 26.11.2011 lähtien. Testaus perustuu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin yhteisön politiikan puitteista torjunta-aineiden kestävästä käytöstä (2009/128/EY, 21.10.2009).

Ruiskujen testausvelvoite myös taimitarhoille

Metsätaloudessa, taimitarhoilla, viherrakentamisessa, teiden ja rautateiden kunnossapidossa sekä muilla vastaavilla aloilla käytettävien ruiskujen testaamisesta tullaan antamaan omat ohjeensa. Testausvelvoite koskee myös kannettavia kasvin-

suojeluvälineitä kuten reppuruiskuja. Tällä hetkellä ei ole kuitenkaan täyttä varmuutta siitä, ulotetaanko testaus kyseisiin kasvinsuojeluvälineisiin.

Maatilojen kasvinsuojelu-ruiskujen kuntotestausohje 2011 ilmestynyt

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on julkaissut Kasvinsuojeluruiskujen kuntotestausohjeen. Ohje on tehty yhteistyössä maa- ja metsätalousministeriön, Maaseutuviraston, Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran, ProAgria-keskusten sekä Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen kanssa. Ohjeet ovat ladattavissa Tukesin sivuilla: www.tukes.fi => Kasvinsuojeluvälineet => Materiaalit => Kasvinsuojeluruiskujen kuntotestausohje (PDF)

Lisätietoja:

Ylitarkastaja Marja Suonpää,
p. 010 6052 092,
marja.suonpaa@tukes.fi

NORDGEN METSÄ – POHJOISMAINEN YHTEISTYÖELIN SIEMEN- JA TAIMIASIOISSA

NORDGEN METSÄ on pohjoismaisten eri toimijoiden kohtauspaikka metsäpuiden genetiikan ja geenivarasäilytyksen, siemen- ja taimivälvönnön sekä metsänuudistamisen alalla.

Toiminnan tavoitteena on edistää taimituotantoa ja hyviä uudistamismenetelmiä välittämällä tietoa ja kokemuksia mm. näiden alojen toimijoiden välillä.

NordGen Metsä käsittää kaksi toimielintä, joissa kummassakin kaikki Pohjoismaat ovat edustettuina:

- NEUVOSTO suunnittelee toimintaa, välittää tietoa ja keskustelee pohjoismaisen metsätalouden ajankohtaisista kysymyksistä
- GEENIVARATYÖRYHMÄ edistää yhteistyötä metsäpuiden geenivarojen säilyttämiseksi

NordGen Metsä jatkaa NSFP (Nordisk skogbruks frø- og planteråd) -neuvoston työtä, eli järjestää pohjoismaisia konferensseja, teemapäiviä, seminaareja ja kokouksia sekä osallistuu ja tekee

tutkimus- ja kehittämisaloitteita. Sihteeristö on Norjan Åsissa sijaitsevassa tutkimuslaitoksessa (Norsk institutt for skog og landskap).

Nordgen Metsä -neuvostossa on Suomen edustajina kaudella 2011–2014:

Hiski Aro, Evira,
metsänviljelyaineistot;
hiski.aro@evira.fi

Katri Himanen, Metla, Suomenjoen toimipaikka;
katri.himanen@metla.fi

Hiski Aro tekee taimitarkastuksia ja osallistuu metsänviljelymateriaalien tilastointiin. Katri Himanen toimii siemenlaboratoriossa tutkijana.

Tämän vuoden ensimmäinen Nordgen Metsän kokous pidetään 23.3.2011 Oslossa, jolloin sovi- taan Suomen tällä edustajakau- della järjestämien teemapäivien ja retkeilyn ajankohdista.

<http://www.nordgen.org/>

MARJATTA JA EINO KOLLIN SÄÄTIÖ on myöntänyt rahoitusta 81 000 euroa vuosiksi 2012–2014 hankkeelle:

Rikkakasvien kartoitus metsä- taimitarhoilla ja ongelmarikka- kasvien hallintakeinot.

Hanke toteutetaan yhteistyössä taimiyhtiöiden, Turun yliopiston aerobiologian yksikön, Kekkilä Oyj:n ja Metsäntutkimuslai- toksen Suomenjoen toimipaikan kanssa.



PUUPPELTO

PUPELON KYLÄSSÄ VILSELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NILO NÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN

