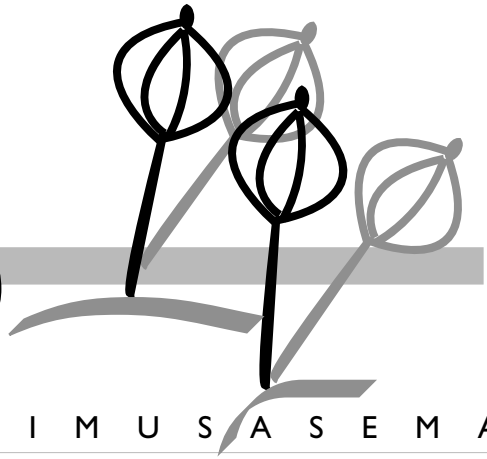


t a i m i

uutiset 2/2000



METLA

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

TÄSSÄ NUMEROSSA MM:

- Torjunta-ainetarkastuksissa muutoksia
- Koneet pidentävät istutuskautta
- Pelto puiden kasvupaikkana
- EMU kokoaa Etelä-Suomen metsien uudistamistutkijat
- Lahottajasienien merkityksen uudistamisessa
- Mikrolisätyjen koivujen käyttö metsänviljelyssä
- Kuusentaimien värimuutokset
- Kuusen mukautumista uudistusalalle tutkitaan
- Tukkimiehentäistä taas lisää tietoa
- Kuusen ja männyn siemen sadon kypsymiselle ennusteita
- Julkaisusatoa



Koneellinen metsänistutus on taas nousussa.

YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:

● *Forelia Oy*
PL 36
40101 Jyväskylä

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

● *Ab Mellanå Plant Oy*
Mellanåvägen 33
64320 Dagsmark

● *Metsätyllilä Oy*
Karhulantie 16
52700 Mäntyharju

● *Pohjan Taimi Oy*
Kaarreniementie 16
88610 Vuokatti

● *Ab Sydplant Oy*
Leksvall Plantskola
10600 Ekenäs

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

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

TAIMITARHOJEN TIETOPALVELU
TOIMITTAÄ TAIMIUUTISET-LEHTEÄ,
JÄRJESTÄÄ ALAN KURSSEJA SEKÄ
TUOTTAÄ TAIMIOPPAITA.

SISÄLLYS

METSÄNVILJELYN KOHTALONKYSYMYKSET _____	3
SAKARI LILJA JÄI ELÄKKEELLE – HELI VIIRI TORJUNTA-AINETARKASTUKSEEN _____	4
KONEET PIDENTÄVÄT ISTUTUSKAUTTA _____	5
PELTO PUIDEN KASVUPAIKKANA _____	7
ETELÄ-SUOMEN METSÄNUUDISTAMISEN TUTKIMUSOHJELMA - EMU _____	10
LAHOTTAJASIENIEN MERKITYS METSÄN UUDISTAMISESSA _____	11
MIKROLISÄTYT RAUDUSKOIVUN TAIMET METSÄNVILJELYSSÄ _____	12
“VÄRIVIAT” KUUSEN TAIMISSA _____	13
MITEN KUUSEN PAAKKUTAIMET MUKAUTUVAT UUDISTUSALOILLE? UUSI TUTKIMUSHANKE ALKANUT _____	15
KUUSEN SIEMENEN VALMISTUMISEEN TARVITAAN PIENEMPI LÄMPÖSUMMA KUIN MÄNNYLLÄ _____	16
UUTTA TIETOA TUUKKIMIEHENTÄISTÄ _____	17
TAIMITUOTANTOA JA KASVINSUOJELUN UUTUUKSIA KANADASSA _____	18
HEINÄT ROKOTTAVAT KUUSELTA YHDEN VUODEN KASVUN _____	20
JULKAISUSATOÄ _____	22
PUUPELTO-CITY _____	28

KANSIKUVA: KONEELLINEN METSÄNISTUTUS ON TAAS NOUSSA.

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

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

JULKAISIJA:
METSÄNTUTKIMUSLAITOS
SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA

TAIMITARHOJEN TIETOPALVELU
<http://www.metla.fi/projects/taimitietopalvelu/>

ISSN 1455-7738
TUMMAVUOREN KIRJAPAINO,
VANTAA 2000

METSÄNVILJELYN KOHTALONKYSYMYKSET

Metsänviljely on pohjimmiltaan vain keino toteuttaa metsätalouden päämääriä. Luontaiselle uudistumiselle otollisia kohteita lukuun ottamatta se kuitenkin näyttää olevan metsänhoidollisen uudistamistuloksen suhteen tehokkain keino uudistaa metsä. Lisäksi sen käyttö johtaa puusadon suhteellisen tarkkaan talteenottoon ja kustannustehokkaaseen korjuuseen. Siksi monet ovat huolissaan metsänomistajien halusta käyttää tätä keinoa tulevaisuudessa. Taloudelliselta näkökannalta kysymys on tuotoista, kustannuksista ja niiden aika-arvoista, siis keskeisesti myös kustannustehokkuudesta. Viimeksi mainittu usein korreloi työn tuottavuuden kanssa, ja tuottavuus sinänsä ilmaisee työvoiman tarpeen.

Vertailu puunhankintaan on ajatuksia herättävä. Puunhankinnassa työn tuottavuus on koko ajan kasvanut, samalla kun reaaliset ja jopa nimelliset yksikkökustannukset ovat alentuneet. Vastaavaa kehitystä ei voida osoittaa metsänviljelyn töistä. Puunkorjuun kehitystä on rydyttänyt tehokas työntutkimuksen ja rationalisoinnin keinojen sekä nytemmin operaatioanalyysin, organisaatioteorian, prosessijohtamisen (mukaan lukien laatujohtamisen) ja logistiikan soveltaminen. Tutkimuksella on ollut prosessissa keskeinen rooli.

Kustannustehokkuuden ja työn tuottavuuden parantamisen onkin sanottu olevan suorastaan metsänviljelyn kohtalonkysymys. Jos se koetaan liian kalliiksi, ei siihen löydy halukkuutta. Se voi olla edellytys myös metsätalouden kehittämiseen terveenä ja kannattavana elinkeinona. Ajan henki on, että subventiotuotanto tuskin on jatkossa valtiovallan erityisessä suojeluksessa. Metsänviljelyn kustannukset luovat myös paineita kantohintaan, joka globaalitaloudessa ei taas voi poiketa kovin paljoo

maalimanmarkkinahinnoista. Ja siten on vielä pula ammattitaitoisesta työvoimasta, joka ei lupaa hyvää sen enempää viljelymäärien kuin laadunkaan kannalta. Edellä mainittujen 'uustieteenhaarojen' soveltaminen ei ole metsänviljelyn kentässäkään tuiki tuntematonta, mutta ehkä niitä ei ole vielä sovellettu samalla intensiteetillä kuin puunhankinnassa eikä tutkimus ole alaa tässä suhteessa juurikaan tukenut. On aika satsata metsänviljelyn teknis-taloudelliseen ja logistiseen tutkimiseen ja kehittämiseen.

LOGISTIikka METSÄNVILJELYYN

Eräs logistiikan periaate on se, että kaikkien tuotannon vaiheiden ja tuotantoon osallistujien on tuotettava jotain lisäarvoa. Kilpailu on tehokas keino karsia lisäarvoa tuottamaton pois tuotantoketjusta. Metsänviljelyyn kilpailua on selvästikin syntynyt. Metsänhoitoyhdistysten rinnalla puunhankkijat tarjoavat omia palvelujaan, niin myös metsäpalveluyrittäjät. Verkostuttukin on lähinnä niin, että metsäpalveluyrittäjät toimivat usein alihankkijoina. Lainlaatiijasta ja kilpailuviranomaisista riippuu, miten todelliseksi ja millaiseksi luonteeltaan kilpailu kehittyy.

Metsänomistajat ovat jatkossa yhä markkinatietoisempia ja haluavat kilpailuttaa asiat. Organisaatiot joutunevatkin ostamaan olemassaolonsa oikeuden kustannustehokkuudella ja sellaisilla palveluilla, joista halutaan maksaa. Siinä innovatiivisuudella on oma osansa. Eräs metsätaloutta ulkopuolisen silmin katseleva vaikuttaja totesi -sisäpuolisesta yllättävästi - yksityismetsätalouden kentän näyttävän monimutkaiselta ja sekavalta.

Liberaali talouspolitiikka ja globalisaatio näyttävät johtavan monenlaiseen polarisaatioon: globaaleihin jättiyrityksiin ja toisaalta paikallisiin tai innovatiivisiin pienyrityksiin, ökyrikkäisiin ja köyhtyjiin, voittajiin ja syrjäytyjiin. Polarisoituvatko yksityismetsätalouden järjestelmätkin sekä sisäisesti kehitettävään ja karsittavaan toimintaan että ulkoisesti kilpailussa voittaviin ja syrjäytyviin organisaatioihin? Tutkimus voi tuottaa ja sen tulee tuottaa tietoutta, jonka avulla käytännön toimijat löytävät kehittämiskohteensa, kilpailukeinonsa, saneeraustarpeensa ja myös tehokkaat toimintatavat ja verkottuvan yhteistyön ja työnjaon. Näin syntävä logistinen tehokkuus ratkaisee myös metsänviljelyn kohtalon.

Polarisaatiota syntyy myös siten, että osalle metsänomistajista metsätulot ovat edelleen tärkeitä, osalle vähämerkityksellisiä, jolloin muut metsän arvot saattavat ajaa päätöksenteossa taloudellisten arvojen edelle. Onko niin, että metsänviljely ja muu tehokas puuntuotanto ohjautuu pääasiassa ensiksi mainittuun segmenttiin ja valtaosa puusta on tuotettava tällä pienenevällä pinta-alalla? Vai löytyykö viljelymetsätaloudesta "tarina", joka puhuttelee myös jälkimmäistä segmenttiä? Mielikuvien maalaajien maailmassahan elämme. Tutkimus voi tuottaa myös erilaisten tarinoiden rakennusaineiksia.

Kun luonnonvaran aineellinen käyttö kohtaa rajansa, on lisäarvo haettava -jos sitä halutaan- aineettomasta hyödyntämisestä ja huippuosaamisen soveltamisesta tai suorasta myynnistä. Uudesta tiedosta valtaosan tuottaa tutkimus. Metsänviljelyn tietotaito on osa kansallisen metsäklusterin tietotaitoa. Tieto synnyttää tuotteita, mutta on kauppatavaraa sinälläänkin.

Kirjoittaja on Joensuun Yliopiston metsätieteellisen tiedekunnan metsäteknologian professori ja Suomenjoen tutkimusaseman vieraileva tutkija.

- Pertti Harstela
- Joensuun Yliopisto
- Metsätieteellinen tiedekunta
- PL 111, 80101 Joensuu
- Pertti.Harstela@forest.joensuu.fi

SAKARI LILJA JÄI ELÄKKEELLE – HELI VIIRI TORJUNTA-AINE- TARKASTUKSEEN

Metsäntutkimuslaitoksessa torjunta-ainetarkastusta 1970-luvulta lähtien tehnyt Sakari Lilja on jäänyt eläkkeelle heinäkuun alussa. Hän on hoitanut viranomaistehtävänä metsäpuiden torjunta-ainetarkastusta toiminnan alusta lähtien 25 vuoden ajan. Laaja työkenttä on kattanut koko metsätalouden kasvinsuojelun eli siellä käytettävien eläinten, hyönteisten, sienten ja rikkakasvien kasvinsuojeluaineiden testauksen.



Marja Poteri

Sakari Lilja jäi eläkkeelle heinäkuun alussa torjunta-aineiden tarkastustehtävistä.

Sakari Liljan työn tuloksena metsätalouden käyttöön hyväksytyjen torjunta-aineiden valikoima on meillä laaja, ja vaihtoehtoisia tehoaineita on käytettävissä. Esimerkiksi tukkimiehentäin torjuntaan on meillä hyväksytty kolme tehoainetta, joten Ruotsin kaltaista täysin vaihtoehdotonta tilannetta permetriinin markkinoilta poistaminen ei maassamme tule aiheuttamaan.

Liljan eläkkeelle siirtymisen jälkeen tarkastustoiminta on siirtynyt Metlan Vantaan tutkimuskeskuksesta

Suonenjoen tutkimusasemalle. Torjunta-ainetarkastukseen on palkattu uusi tutkija MMM *Heli Viiri*, joka yhdessä Marja Poterin kanssa hoitaa jatkossa tehtäviä Metlassa.

Heli Viiri on valmistunut Joensuun yliopiston metsätieteellisestä tiedekunnasta, ja viimeistelee tällä hetkellä väitöskirjaansa, joka käsittelee kuusen puolustautumista kirjanpainajan mukanaan kuljettamia sinistäjäsieniä vastaan. Torjunta-ainetarkastustehtävien ohella hän osallistuu myös Metlassa käynnistettäviin tukkimiehentäitutkimuksiin.



Risto Rikala

Heli Viiri on aloittanut torjunta-aineiden tarkastustehtävissä Suonenjoen tutkimusasemalla.

Heli Viirin yhteystiedot:

- Metsäntutkimuslaitos,
- Suonenjoen tutkimusasema,
- Juntintie 40,
- 77600 Suonenjoki.
- Heli.Viiri@metla.fi,
- puh. 017-5138 219, 0400-848 609.

*Lämpimät kiitokset kaikille saamistani
huomio-osoituksista jäädessäni eläkkeelle!
Sakari Lilja*

UUSIA TORJUNTA- AINEKOKEITA

Tänä kesänä Suonenjoen tutkimus-
asemalla aloitettiin tarkastustehtä-
viin liittyviä uusia tukkimiehentäi-,
herbisidi- ja fungisidikoikeita. Pieksä-
mäelle Metlan tutkimus- ja opetus-
metsiin perustettiin tukkimiehentäi-
koe, jossa testataan uutta tehoainetta
lambda-syhalotriinia. Kokeessa on
lisäksi mukana jo rekisteröidystä delta-
metriini-valmisteesta uusi tabletti-
formulaatti ja permetriini. Mahdolli-
simman suuren tukkimiehentäin
syöntivioitusten aikaansaamiseksi
paljasjuurisat mänyntaimet istutettiin
muokkaamattomaan maahan. Taimet
tullaan inventoimaan syksyllä ja ensi
kesänä.

Herbisidikoikeita varten perusteti-
tiin kasvihuoneeseen ruukkukoe,
jossa testataan glyfosaatin vaikutusta
itäviin männyn ja kuusen siemeniin.
Metsäkylvöjen yhteydessä on ollut
kiinnostusta tehostaa heinätorjun-
taa äestyksen yhteydessä tehdyllä
lehtivaikutteisella herbisidiruisku-
tuksella. Glyfosaattiruiskutuksella
pyritään ensisijaisesti torjumaan
heinäkasvusto äestysvaon ja kylvö-
laikkujen välistä.

Koivun versolaikkutaudin torju-
miseksi tehtiin kokeita fosetyylialu-
miini-tehoaineella, joka on tällä het-
kellä hyväksytty *Phytophthora*-sienen
torjuntaan mm. mansikalla. Kokeet
aloitettiin yhteistyössä tutkija Arja
Liljan (Metla/Vantaan tutkimuskes-
kus) kanssa. Koetaimiin sieni tartu-
tettiin keinollisesti taudin varmistamiseksi.
Torjunta-aineruiskutuksia
tehtiin kolmena ajankohtana, viikkoa
ennen taudin ympppäämistä, päivää
ennen ympppäämistä ja viikko ymp-
ppäämistä jälkeen, jolloin taudin
aiheuttamat laikut olivat ilmaantu-
neet ympppäyskohtiin. Koetaimien
versolaikkuisuus tullaan inventoimaan
syksyllä, ja ensi keväänä taimet istute-
taan kentälle jatkoseurantaa varten.

Marja Poteri,
Metsäntutkimuslaitos,
Suonenjoen tutkimusasema

KONEET PIDENTÄVÄT ISTUTUSKAUTTA

Metsää istutetaan edelleen pääasiassa ihmistyövoimalla, vaikka istutuskooneita on suunniteltu jo 1960-luvulta lähtien. Kalliit pelkästään metsänistutukseen erikoistuneet koneet vaativat lähes ympärivuotista työllistämistä, minkä vuoksi viimeisen kymmenen vuoden aikana kehitystyö on suuntautunut erillisiin istutusyksiköihin. Kaivureihin asennettavia istutuslaitteita on Suomen markkinoilla tällä hetkellä ainoastaan yksi, ruotsalainen Bräcke Planter, kotimaisen Ilves-istutuslaitteen valmistajan keskeytettyä toimintansa.

Koneellisesta metsänistutuksesta on UPM-Kymmenellä usean vuoden kokemus. Viiden vuoden aikana yhtiön Haapajärven piirissä on istutettu jo 1,5 miljoonaa tainta koneellisesti. Pihtiputaalla metsänhoitoesimies Mauri Perälä on seurannut taimien alkukehitystä, eikä hänen mukaansa koneellisesti tai käsin istutetun taimikon välillä voi havaita eroa. Yhtiön taimikkoinventoinneissa ei myöskään ole tullut esille mitään huomattavia eroja.

PARHAAT KOHTEET KONEILLE

Metsänhoitopäällikkö Jyri Schildt korostaa, että koneelle varataan keskimäärin parhaimmat uudistusalat ja käsin istutettaviksi jäävät huonot ja kiviset kohteet, mikä jonkin verran vääristää eri istutusmenetelmien vertailua. Yhtiön inventoinneissa tarkastetaan kehityskelpoisten taimien luku-

määrä, joka koneistutetuilla uudistusaloilla on ollut keskimäärin hieman alhaisempi kuin miestyönä istutetuilla aloilla. Tämän syynä voi olla taimien kuoleamisen lisäksi myös alhaisempi istutustiheys. UPM-Kymmene on varautunut siihen, että koneellinen istutus tulee taas lisääntymään muutama hiljaisemman vuoden jälkeen.

Keski-Suomen alueella toimiva Koneurakointi Kananen Oy on ollut 90-luvun alusta lähtien mukana hankkimassa oppia koneellisesta metsänistutuksesta. Jouni Kananen on istutanut mäntyä, kuusta ja kokeilu- luontoisesti myös koivua. Urakoitsijan tela-alustaisen kaivinkoneen kauhan tilalle asennettu ruotsalainen Bräcke Planter -istutusyksikkö maksaa noin 300 000 mk. Kananen mukaan istutuspaan investointi pakottaa tekemään kerralla suuria alueita ja

käyttämään hyväksi koko sulan maan ajan. Hänen kaivurinsa pystyy työkentelemään 10 m:n toimintasäteellä, mitä hän pitää työn kannattavuuden kannalta minimiulottuvuutena.

Bräcke-istutusyksiköllä toimivia koneita on myös Pohjois-Savossa. Yrittäjä Antti Hakkarainen aloitti kesäkuussa Pisan metsänhoitoyhdistyksen mailla koneellisen istutuksen ja loppukesällä istutustyöt jatkuvat muualla maakunnassa. Hänen peruskoneensa on myös tela-alustainen kaivinkone, jolla hän aikoo istuttaa pääasiassa kuusentaimia kesäkuun alusta syyskuulle asti. Taimet noudetaan istutusaloille suoraan taimitarhoilta.

Istutuslalla taimet kuljetetaan koneen päälle rakennetuilla päällekkäisillä metallialustoilla. Kuljetusalustalle mahtuu reilut 20 taimiarkkia eli yhdessä konevuorossa tarvittava määrä. Alustalle nostetut taimet voidaan kastella ja pitää märkinä, mikä on tärkeää, koska taimet haihduttavat paljon kuumen koneen päällä paahteisella istutusaukolla.

Bräcken istutusyksikössä taimet ladataan pyöreään rulettiin, johon mahtuu kerralla 70 paakkutainta. Koneen kuljettaja joutuu lisäämään



Jouni Kananen pudottaa ohjaamosta 3-4 kertaa tunnissa lataamaan taimet istutuslaitteen syöttörulettiin.

➤ ➤ ➤ ed. sivulta



Mauri Perälä UPM-Kymmenen Haapajärven piiristä ei näe eroa koneella ja käsinistutettujen taimien menestymisessä.

käsin istutusrulettiin uudet taimet 15-20 min välein. Koneella istutettavat taimet ovat yleisimmin 1- 1,5 -vuotiaita kuusen paakkutaimia.

MAANMUOKKAUS ISTUTUKSEN YHTEYDESSÄ

Koneella istutetaan yhdessä vuorossa maastosta riippuen 2 000-3 000 tainta. Istutusyksikössä on mukana laikutuslevy, joten maanmuokkaus kannattaa säästää tehtäväksi istutuksen yhteydessä. Tukkimiehentäin tuhojen torjumiseksi istutus välittömästi tuoreeseen laikkuun onkin paras mahdollinen ajankohta, sillä kuoriainen ei mene paljastetulle kivennäismaalle istutettuun taimeen.

Bräcke Planter-laitteessa istutusputki avautuu laikutuslevyn keskelle. Samalla kun levy tiivistää istutusmättään, avaa istutusputken kärki taimelle kuopan. Taimi ammutaan kuoppaan paineilmalla istutusputken seinämästä tulevan vesisuihkauksen saattelemana. Taitoa ja totuttelua vaativa työvaihe on tiivistää lopuksi tamparilla maa taimen ympäriltä.

Varsinainen istutusvaihe vie vain n. 10 % koko istutustyöajasta. Eniten aikaa menee taimien lataamiseen syöttölaitteeseen, siirtymisiin ja istutuspaikan raivaamiseen laikutuslevyllä.

AUTOMAATTINEN TAIMIEN SYÖTTÖLAITE

Taimien lataaminen käsin syöttölaitteeseen on yksi suurimmista hidasteista, varsinkin jos paakkutaimien juuret ovat kasvaneet kiinni toisiinsa ja paakkuja on eroteltava toisistaan. Lännen Tehtaat kehittelee automaattista syöttölaitetta, joka siirtää taimet suoraan kennosta istutusputkeen. Istutusputken yläpäässä oleva valokenno kertoo kuljettajalle taimen siirtymisestä kennosta putkeen. Uusi syöttölaitte ja taimiteline on suunniteltu kahdelle PL81F kennolle, joiden käyttö nostaa vanhan rulettilaitteen kapasiteetin yli kaksinkertaiseksi. Tällöin kuljettajan tarvitsee poistua ohjaamosta reilun tunnin välein siirtämään uudet kennot laitteeseen. Myös automaattisessa istutuslaitteessa taimien yhteenkasvu on haitta.

Automaattisen syöttölaitteen prototyyppiä on kokeiltu Ruotsissa Bräcken istutuslaitteissa, ja tänä kesänä laite on ollut myös koekäytössä Keski-Suomessa. Hannu Vahanan Lännen Tehtailta kertoo, että työskentelyn aikana istutusyksikköön kohdistuu erittäin voimakasta tärähtelyä, minkä lisäksi laite on myös voimakkaassa heiluntaliikkeessä. Työskentelyn aikainen tärinä ja voimakkaat heilahdetut asettavat syöttölaitteelle suuret vaatimukset. Kesän 2000 työskentelyn ja kokeilujen aikana toimintavarmuuteen on kiinnitetty erityisen suuri huomio.

TASALAAUISIA TAIMIA

Koneella istutettaessa taimet menevät hieman syvempään kuin käsinistutuksessa. Kuljettajat toivovatkin riittävän pitkiä taimia, jotta koneen ohjaamosta olisi helppo nähdä, jäikö istutuslaikkuun taimi. Käytettäessä automaattista syöttölaitetta tämä ongelma tulee poistumaan valokenno-toiminnon ansiosta. Syöttölaitteen testauksissa on kuitenkin osoittautunut, että taimien liian suuri pituusvaihtelu häiritsee taimien siirtoa



Lännen Tehtaiden automaattinen taimien syöttölaitte on ollut koekäytössä tänä kesänä.

kennosta istutusputkeen. Urakoitsijoiden työn ja koko koneellisen istutuksen kannattavuuden eräänä kulmakivenä onkin taimien tasalaatuisuus.

Suonenjoen tutkimusaseman tutkijoita kiinnostaa istutettujen taimien kunto ja menestyminen kasvukauden eri aikoina. Tänä kesänä yhteistyössä urakoitsijoiden Kananen Oy:n ja Antti Hakkaraisen kanssa on valittu eri kohteilta seurantaan varten koneellisesti istutettuja 1,5- ja 2-vuotiaita kuusentaimia. Tarkoituksena on seurata muutaman vuoden ajan kesäkuun alusta syyskuun loppuun istutettujen taimien kehitystä ja verrata eri viikkoina istutettujen taimien elossaoloa.

TAIMIA KOKO KASVUKAUDEN AJALLE

Istutuskauden laajentaminen läpi kasvukauden jatkuvaksi asettaa uusia vaatimuksia myös taimituotannolle. Taimenkasvattajilla pitäisi olla saa-

tavilla koneellisen istutuksen kriteerit täyttyviä taimia koko kasvukauden ajan. Lisäksi taimien maastomenestymisen pitäisi olla hyvää. Toistaiseksi ei ole varmuutta esim. siitä, kuinka hyvin heinä-elokuussa istutetut taimet menestyvät maastossa. Tutkija Jaana Luorasan mukaan ennakkotulokset antavat olettaa, että kuusen paakkutaimet kasvavat hyvin heinäkuussa istutettuina. Tällaisilla taimilla saattaa olla kuitenkin suurempi riski vaurioitua syyshalloissa verrattuna keväällä istutettuihin taimiin. Vastauksia läpi kasvukauden istutettujen taimien maastomenestymisestä ja soveltuvimmista taimilajeista saadaan Suonenjoen tutkimusasemalla käynnissä olevan 'Paakkutaimien kesäistutus'-hankkeen aikana.

TAIMIHUOLTOA KEHITETTÄVÄ

Koneistutusta pitkään seuranneella Mauri Perälällä on käsitys ideaalisesta taimihuollosta. Hänen mukaansa

paras ratkaisu olisi, jos urakoitsija itse hakisi taimet tarhalta ja välivarastoisi ne kotonaan, jossa olisi myös kunnan kastelumahdollisuus. Aamulla metsään lähdetessä kuormattaisiin mukaan päivän taimiannos.

Koneellisessa istutuksessa taimia tarvitaan koko kasvukauden ajan, joten taimihuoltoon tulee kiinnittää erityistä huomiota käsiteltäessä kasvussa olevia taimia. Suonenjoen tutkimusasemalla on jo testattu kuusentaimien kuivuuden sietokykyä eri kasvukauden vaiheissa (Pekka Heleniuksen opinnäytetyön esittely s.). Jatkosuunnitelmia tutkimusten ulottamisesta niin koneellisesti kuin käsin istutettavien taimien koko taimihuoltoketjuun on tehty yhteistyössä Itä-Suomen Taimi Oy:n, metsäkoneyrittäjä Antti Hakkaraisen ja metsäpalveluyrittäjä Pekka Paakkisen kanssa.

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

Tenho Hynönen,
Pohjois-Savon
metsäkeskus

PELTO PUIDEN KASVUPAIKKANA

Suomen maatalouden kehitystä voidaan kuvata seuraavilla osin päällekkäisilläkin vaiheilla; kaskitalous, niittyviljely, peltojen raivaus, peltojen metsitys (tuotannon tehostumisen ja kotimaisen kysynnän ylittävän tuotannon aika). Suomen liittyttyä Euroopan unionin jäseneksi vuoden 1995 alusta peltojen raivaus on virinnyt uudelleen.

Maatalouspolitiikan tavoitteena on ollut turvata omavaraisuus kaikissa oloissa. Ihminen on raivannut maamme metsiä pelloksi noin kolme

miljoonaa hehtaaria, josta tällä hetkellä maataloustuotannossa tai puutarhana on runsaat 2,5 miljoonaa hehtaaria, metsitettyä noin 230 000 hehtaaria ja jonkin verran heitteille jätettyä, osin luontaisesti metsittyneenä peltona. Yhteensä maataloustuotannossa on ollut noin 10 prosenttia maa-alasta. Pellonraivauksen lisäksi ihminen on vaikuttanut metsämaahan kaskeamisella. Pelloista noin joka kolmas hehtaari oli raivattu soista. Peltoalan osuus maa-alasta vaihtelee Lounais-Suomen 30 prosentista Lapin yhteen prosenttiin.

MAIDEN LUOKITUS

Metsätaloudessa maalajien luokitteluperusteena käytetään raekoostumusta ja lajittuneisuutta. Kivennäismaalajit ovat kallioperästä rapautumalla muodostuneita maalajeja, ja eloperäiset maalajit ovat syntyneet kasvi- ja eläinjätteistä. Suomen yleisin maalajiryhmä on moreenimaat.

Peltojen luontaiseen tuottokykyyn vaikuttavat maalaji, multavuus, maatumisaste, kivisyys, kantoisuus, lohkaraisuus, kuivatus sekä metsän aiheuttama varjostus. Peltojen laadun luokitteluperusteina käytetään tuottokyvyn lisäksi pellon taloudelliseen arvoon vaikuttavia tekijöitä kuten tilussuhteita, peltokuvion muotoa, peltojen keskittyneisyyttä, pellon ulkoista sijaintia sekä maan kysyntää ulkopuolisiin tarkoituksiin.

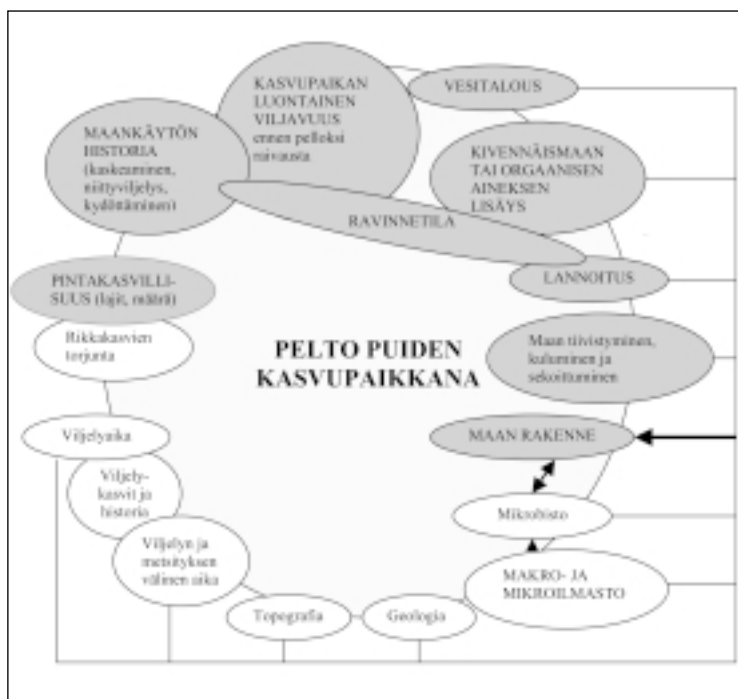
» » » ed. sivulta

PELTOMAAN OMINAISUUDET OVAT EPÄEDULLISET PUIDEN KEHITYKSELLE

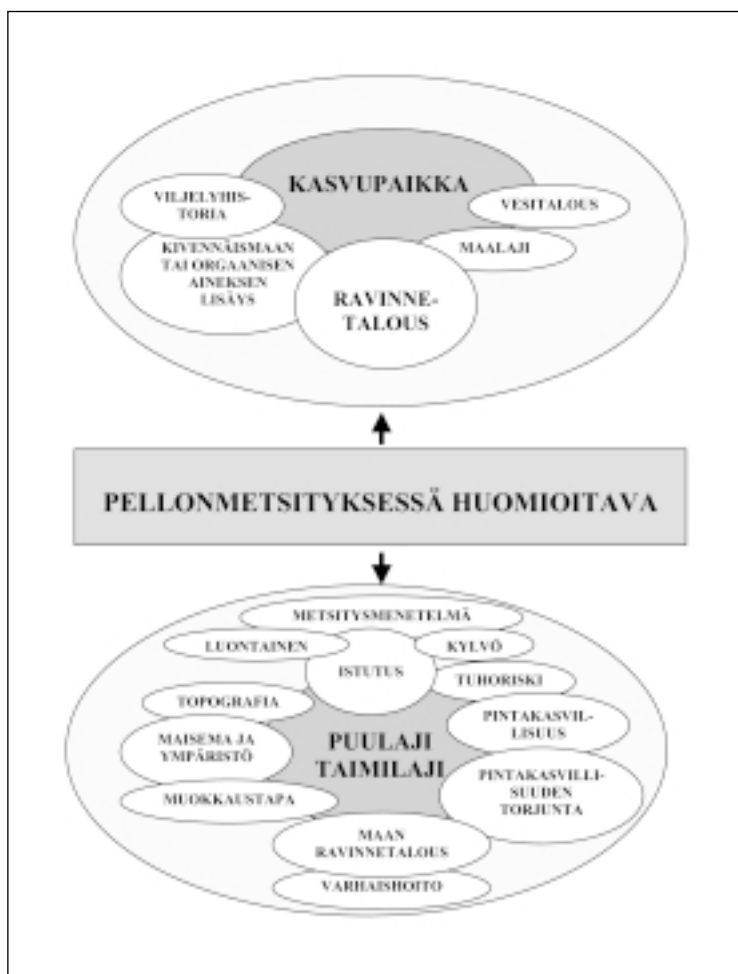
Peltojen raivaus on kohdistunut parhaille metsämaillemme, joilla luontainen viljavuus on ollut hyvä. Niittyviljelykset sekä parhaat kaskialueet otettiin ensimmäiseksi peltokäyttöön. Osa turvemaapelloista raivattiin vähäpuustoisista ja jopa puuttomista, vähäravinteisista soista, koska ne olivat käsityövälinein helpompia raivata kuin puustoiset suot tai kangasmaat. Kivettömyys ja soiden suuri typpipitoisuus olivat erityisesti Pohjois-Suomessa perusedellytyksiä metsämaiden viljelykseen otolle.

Peltojen viljelytehokkuudessa on suuria eroja. Myös viljelysajat ovat hyvin eripituisia. Viljelemättä oleva aika ennen metsitystä vaihtelee suuresti; osa on metsitetty heti viljelyn jälkeen, osa on ollut viljelemättä jopa vuosikymmeniä. Lyhytaikainenkin viljely on kuitenkin muuttanut maan ominaisuudet metsänkasvatusta ajatellen yleensä epäedulliseen suuntaan. Peltoja on muokattu ja lannoitettu runsaasti maataloustuotantoa varten, joten muokkauskerroksen ravinnemäärät ovat suuret metsämaihin verrattuna ja hyvin usein ravinnesuhteet ovat epäedulliset puiden kehityksen kannalta. Metsäpuiden kasvatuksen kannalta maan runsaat ravinnevarastot sekä tasapainoinen ravinnetalous ovat tärkeitä.

Soista raivatuille pelloille ajettiin maanparannusaineksi kivennäismaata ja karkeille kivennäismaille turvetta ja mutaa. Muta-, hiekka- ja savihaudat ovat merkkeinä vielä peltojen lähistöllä. Turvemaapelloilla muokkauskerroksen tiheys on huomattavasti suurempi kuin metsäisten soiden tiheys, mikä johtuu erityisesti painomaan käytöstä, mutta myös turpeen maatumisesta sekä turvekerroksen tiivistymisestä. Peltoja on



Pelto puuston kasvupaikkana.



Pellonmetsityksessä huomioitavia tekijöitä.

kalkittu, mikä vaikeuttaa kasvien hivenaineiden saantia. Typeä on yleensä runsaasti.

Turpeen maatuessa kasvijäännösten hiukkaskoko pienenee, mikä turpeen tiivistymisen ohella heikentää veden liikkuvuutta sekä maakerroksen vedenläpäisevyyttä. Ilmanvaihto juurikerroksessa heikkenee. Pelloilla mykorritsojen määrä on pieni metsämaihin verrattuna, mikä epäedullisissa oloissa heikentää puiden kehitystä.

Peltoviljelyn aikainen viljelysuunta sekä viljelystä kulunut aika vaikuttavat pintakasvillisuuden määrään ja lajistoon heti viljelyn jälkeisinä vuosina. Viljan viljelyn jälkeen pintakasvillisuuden määrä ei ole niin suuri kuin heinän viljelyn jälkeen. Mitä pitempään pelto on ollut viljelemättä ennen metsitystä, sitä vaikeampaa metsitys on.

PELLONMETSITYKSEN TOTEUTUS

Pellonmetsityksessä on otettava huomioon maisema ja ympäristö, kasvupaikka sekä pellon tekninen metsityskelpoisuus. Puulajivalinnan määrää hyvin pitkälle kasvupaikan ominaisuudet, joita on edellä kuvattu. Suurimmat virheet pellonmetsityksissä on tehty valitsemalla väärä puulaji ja taimilaji, luottamalla maanviljelyn aikaiseen kuivatukseen (erityisesti salaojitus) sekä siinä, ettei ole huolehdittu maan ravinnetalouden tasapainosta.

Metsitettävät pellot on tarpeen jakaa turve- ja kivennäismaapeltoihin. Jaon perusteella voidaan päätellä pellon metsityskelpoisuus, puulaji, muokkaustapa, pintakasvillisuuden torjuntatarve ja ravinnetilanne. Vähäravinteisista soista raivatut pellot on syytä jättää aktiivisen metsityksen ulkopuolelle. Maanmuokkaus on

yleensä aina tarpeen. Turvemaapelloilla kuivattava muokkaus on sopivin, mätäsojia ei saisi kaivaa 30 cm syvemmiksi eikä nostaa maatumatonta turvetta taimien kasvualustaksi. Metsityshetkellä hyvältä vaikuttavan kuivatuksen varaan ei kannata jättäytyä; hyvin usein käytännön metsityksissä on luotettu peltokuivatukseen – se ei kuitenkaan turvaa puuston kehitystä kovinkaan pitkälle.

Kivennäismaapelloilla erityisesti maalaji on ratkaisevassa asemassa puulajivalintaa tehtäessä. Hienojakoisille kivennäismaille sekä turvemaille suositeltavin ja usein ainut taloudellisesti tarkoituksenmukainen puulaji on kuusi. Kookkaat paljasjuurikuuset menestyvät parhaiten. Myös nisäkästuhot (myyrät, jänis ja hirvi) vaikuttavat puulajivalintaan sekä metsitysajankohtaan. Korkean hirvikannan alueille ei kannata viljellä rauduskoivua. Pintakasvillisuuden torjunta on tehtävä mahdollisuuksien mukaan ennakkotorjuntana, ja siitä huolimatta on seurattava muutama vuoden ajan kasvillisuuden kehitystä ja tehtävä mekaanista torjuntaa.

Erityisesti turvemaiilla esiintyy jo hyvin varhaisessa metsikön kehitysvaiheessa maan epätasapainoisesta ravinnetaloudesta johtuvia kehityshäiriöitä. Hyvin usein on niukkuutta sekä kaliumista ja hivenravinteista, erityisesti boorista. Runsaskaan painomaan käyttö ei ole lisännyt boorivaroja turvemaapelloilla. Lannoitus olisi tehtävä parin vuoden sisällä metsityksestä. Myös kivennäismaapelloilla on seurattava vuosi vuodelta puuston kehitystä ja tarvittaessa ryhdyttävä maan ravinnetalouden hoitoon. Kivennäismaapelloilla häiriöt ilmenevät usein hyvinkin myöhäisessä puuston kehitysvaiheessa, puuston saavuttaessa jopa riukumetsävaiheen.

VANHOJEN METSITYSTEN HOITO

Maassamme pellonmetsitysten metsänhoidollinen tila vaihtelee onnistuneesta täysin epäonnistuneeseen. Merkittävällä osalla metsityksistä runkoluku on alhainen täydennys- tai uusintaviljelystä huolimatta. Nuorissa pellonmetsityksissä (alle 5-vuotiaat) päähuomio tulee kiinnittää taimikon varhaishoitoon, jotta metsikkö saadaan kehittymään täysipuustoisena. Tämän ikäluokan taimikoissa tärkeimpiä hoitotoimenpiteitä ovat pintakasvillisuuden torjunta, vesitalouden hoito sekä maan ravinnetalouden tasapainon turvaaminen. Varttuneemmissa taimikoissa ja nuorissa kasvatusmetsissä vesi- ja ravinnetalouden hoidon ohella tulevat useimmiten kysymykseen normaalit taimikonhoitotyöt sekä ensiharvennukset.

Pellonmetsityksiä kannattaa hoitaa. Pellonmetsitykset sijaitsevat parhailla kasvupaikoilla, joten metsitysten merkitys yksityisen tilan taloustulokselle on huomattava. Pellonmetsitys saattaa edustaa tilan kokonaisalasta jopa 20 – 50 %. Aikaisemmin tehdyistä ratkaisuista kannattaa ottaa oppia - ennustettavissa olevat epäonnistumiset kannattaa välttää.

Metsätalospäällikkö Tenho Hynösen väitöskirja tarkastettiin toukokuun alussa.

Tenho Hynönen: Pellonmetsitysten onnistuminen Itä-Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 765, 2000.

- Tenho Hynönen
- Pohjois-Savon metsäkeskus
- PL 1019
- 70101 Kuopio
- Tenho.Hynonen@metsakeskus.fi

ETELÄ-SUOMEN METSÄNUUDISTAMISEN TUTKIMUSOHJELMA - EMU

Metsänuudistamisen tutkimus Metsäntutkimuslaitoksessa on organisoitu *Etelä-Suomen metsänuudistaminen* tutkimusohjelman puitteissa. Tutkimusohjelmaa täydentää lisäksi kaksi (2) erillistä tutkimushanketta (*Taimituotanto ja istutusketju sekä Metsämaan luokitus metsätalouden tarpeisiin Pohjois-Suomessa*).

Vuonna 1998 alkanut *Etelä-Suomen metsänuudistaminen* –tutkimusohjelma (EMU) koostuu 9 erillistä tutkimushankkeesta, ja se päättyy vuonna 2002.

Tutkimusohjelman tavoitteena on selvittää metsänuudistamisen eri toimijoiden tavoitteet, metsänuudistamisen onnistumisen kriteerit sekä tavoitteiden saavuttamiseen vaikuttavat tekijät. Tutkimusmenetelmien, metsänuudistamisen päätöksentekovälineiden ja uusien lähestymistapojen kehittäminen ovat olennaista tutkimusohjelmassa, jotta metsänuudistamisen käytännön toiminnassa saavutetaan entistä parempia uudistamistuloksia.

EMU –tutkimusohjelma tutkimushankkeet ovat seuraavat:

- Metsänuudistamisen ekologiisiin prosesseihin perustuvat mallit uudistamistavan valintaperusteina
- Luontaisen taimettumisen ekologiset perusteet ja ennustettavuus
- Kylvön ja maanmuokkauksen kehittäminen
- Paakkutaimien kesäistutus
- Lahottajasienten merkitys metsänuudistamisessa
- Jalostetun viljelyaineiston vaikutus metsänuudistamisen tulokseen
- Maiseman huomioon ottaminen metsänuudistamisessa
- Metsänuudistamismotiivit ja uudistamistavan valinta
- Metsänuudistamisen seuranta-menettelmä ja uudistamistuloksen mittaaminen

Tutkimusohjelman vuotuinen kokonaisrahoitus on vajaat 6 mmk sisältäen mm. henkilöresurssit, jotka on vuositasolla 11 tutkijatyövuotta sekä kokonaisuudessaan 30 htv.



Taneli Kolström

EMUn tutkijat käytännön taimenistutustyössä.

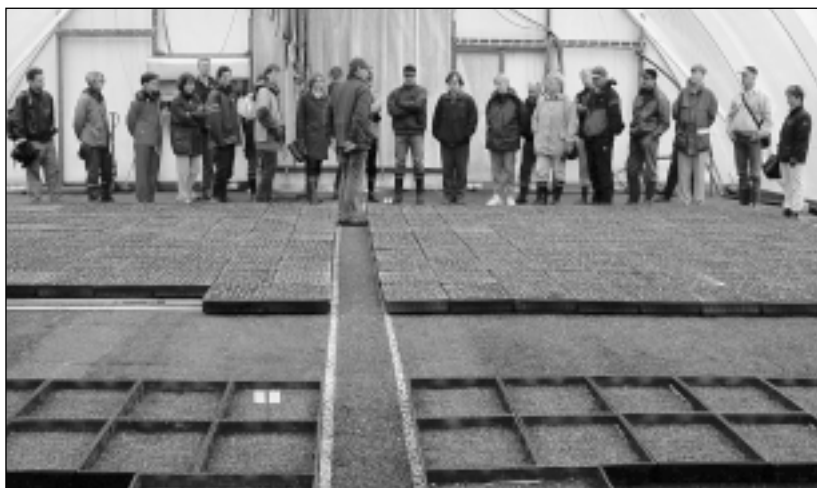
UUSIMPIA TULOKSIA

Tutkimusohjelman tutkijat ovat tuottaneet uutta tietoa mm. seuraavista aihealueista viime aikoina:

- Koivun kesäistutus (Metlan tiedonantoja nro 749)
- Metsänomistajien uudistamismotiivit ja uudistamistavan valintaan vaikuttavat tekijät. (Metlan tiedonantoja 757).
- Kuusen taimikon kasvattamisen vaihtoehdot Etelä-Suomen kivennäismailla: Puhdas kuusen viljelytaimikko, vapautettu alikasvos ja kuusi-koivusekataimikko (Metlan tiedonantoja 763)

Lisätietoja tutkimusohjelmasta löytyy Metlan www-sivuilta ja sitä antavat myös hankkeiden vastuututkijat.

- Taneli Kolström
- Metsäntutkimuslaitos
- Joensuun tutkimusasema
- PL 111
- 80101 Joensuu
- Taneli.Kolström@metla.fi



Taneli Kolström

Tutkimusohjelman tutkijat kokoontuivat Suonenjoella 29.-30.5.2000 miettimään metsänuudistamisen ajankohtaisia kysymyksiä.

LAHOTTAJASIENIEN MERKITYS METSÄN UUDISTAMISESSA

Etelä-Suomen metsien uudistamisohjelmaan kuuluvassa hankkeessa on toistaiseksi tutkittu 9 Etelä-Suomen alueella sijaitsevaa juurikäpäistä metsikköä. Perustetuista koealoista 14 oli metsikön lahovikaisessa osassa ja 3 alaa terveessä osassa. Koealoilta tutkittiin sekä ylispuiden että alikasvoksen lahoisuus, ja kartoitettiin lahoa aiheuttaneet sienet.

Hanke selvittää, onko lahovikaisen kuusikon kuusialikasvos kasvatuskelpoista, ja onko luontaisesti syntyneen ja istutetun kuusikon lahoisuuden välillä eroja. Lisäksi tutkitaan, miten sekapuusto vaikuttaa lahon määrään kuusen taimikoissa ja nuorissa metsissä.

ALIKASVOKSESSA LAHOVIKAISUUTTA

Halkaisijaltaan 20 m kokoisille koealoille sattui 1-13 juurikäävän tartuttamaa kuusiylispuuta. Tutkituista lahovikaisista kuusialikasvoksista juurikäävän tartuttamiksi todettiin 85 % taimista, mesisien osuus oli 4 % ja muiden, satunnaisesti esiintyvien lahottajasienien, 11 %. Juurikäävän tartuttamat taimet kasvoivat lahopesäkkeissä, joissa juurikäpäpartunnan oli saanut keskimäärin 21 % taimista (vaihteluväli eri koealoilla oli suuri, juurikäpäpartuntaa oli 2-68 %). Koemetsiköiden terveissä osissa ainoastaan keskimäärin 3 % taimista oli saanut juurikäävän.

PÄÄOSA TARTUNNOISTA PERÄISIN YLISPUISTA

Suurin osa juurikäpäpartunnoista oli rajoittunut vain juuristoon (79 %) ja tartunnasta huolimatta taimet näyttivät ulkoisesti hyväkuntoisilta. Runkoon asti laho oli noussut vain 15 % taimista. Juurikäpään kuolleita alikasvostaimia oli 6 %. Tarkastuksessa ilmeni, että ainakin 53 % taimien juurikäpäpartunnoista oli peräisin ylispuista. Näissä tapauksissa saman juurikäpäsiemen sienirihmasto oli kasvanut ylispuusta juuriyhteyksien kautta taimen juureen. Lopuista lahotaapauksista (47 %) osa oli uuden juurikäpäsiemen aiheuttamaa tartuntaa, joka oli saanut alkunsa juurivaurioihin iskeytyneistä itiöistä. Osa uusista lahotaapauksista oli ilmeisesti peräisin ylispuista, vaikka alkuperäistä tartuntalähdettä ei sieninäytteiden avulla voitukaan jäljittää.

YLISPUIDEN LAHOISUUS LISÄÄ ALIKASVOS- TARTUNTAA

Alikasvoksessa kuusen taimien lahoisuus oli sitä yleisempää, mitä pahemmin ylispuusto oli päässyt lahoamaan. Myös alikasvoksen ikä vaikutti lahoisuuteen, sillä eniten lahoa löydettiin vanhoista alikasvoksista. Tutkituissa alikasvoksissa taimien ikä vaihteli 14-44 vuoteen. Lehtisekapuustolla ei todettu vaikutusta lahon kehittymi-

selle. Koemetsiköissä sekapuuston osuus ylispuustossa vaihteli 0-72 % välillä ja alikasvoksessa 5-70 % välillä.

UUSI TUTKIMUS LUONTAISEN JA ISTUTETUN TAIMIKON LAHOISUUDESTA

Tänä keväänä on aloitettu uusi tutkimus, jossa verrataan luontaisesti syntyneen ja istutetun kuusikon lahovikaisuutta. Työssä kartoitetaan lahohen kantojen lähelle istutettujen ja luontaisesti syntyneiden taimien lahoisuus ja lahon alkuperä. Tämän tutkimuksen alustavat tulokset ovat selvillä kahden vuoden kuluttua.

Lahottajasienien merkitystä kuusikon uudistamisessa tutkivat Tuula Piri, Kari Korhonen ja Katriina Lipponen Vantaan tutkimuskeskuksessa. Tutkimusjulkaisu alikasvoksen lahovikaisuudesta on valmisteilla.

- Tuula Piri
- Metsäntutkimuslaitos
- Vantaan tutkimuskeskus
- PL 18
- 01301 Vantaa
- Tuula.Piri@metla.fi

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

- Katriina Lipponen
- Metsäntutkimuslaitos
- Vantaan tutkimuskeskus
- PL 18
- 01301 Vantaa
- Katriina.Lipponen@metla.fi

Anneli Viherä-Aarnio
ja Pirkko Velling
Metsäntutkimuslaitos,
Vantaan tutkimuskeskus

MIKROLISÄTYT RAUDUSKOIVUN TAIMET METSÄNVILJELYSSÄ

SE TOIMII...

Suomessa onnistuttiin kehittämään 1980-luvulla solukkoviljelymenetelmät rauduskoivun monistamiseksi sekä nuoria taimia että varttuneita puuyksilöitä lähtömateriaalina käyttäen. Prof. Liisa Simola solukkomonisti purppurakoivua (*Betula pendula f. purpurea*) nuorten taimien lehtisolukosta vuonna 1985. Leena ja Martti Rynänen puolestaan monistivat varttuneita visakoivuyksilöitä (*B. pendula var. carelica*) silmujen kasvupisteistä vuonna 1986, ja pian menetelmää sovellettiin myös tavallisten rauduskoivujen lisäykseen.

LABORATORIESTA KÄYTÄNTÖÖN

Mikrolisäysmenetelmän soveltaminen käytännön metsätaloudessa alkoi vuonna 1987, kun Kemira Oy, Oy Hortus Ab ja Enso-Gutzeit Oy ryhtyivät yhteistyössä tuottamaan mikrolisättyjä koivun taimia metsäviljelyyn. Ensimmäiset rauduskoivun kloonitaimet tulivat myyntiin keväällä 1989. Tuotanto jouduttiin kuitenkin lopettamaan kannattamattomana vuonna 1994, mihin olivat syynä mikrotaimien korkeat tuotantokustannukset, kallis hinta sekä huono menekki. Yhteensä Suomessa tuotettiin noin 1 miljoona rauduskoivun kloonitainta metsäviljelyyn 1980-90 -lukujen taitteessa. Nykyään koivun metsäviljelyssä ei käytetä kloonattua aineistoa. Pienen poikkeuksen tähän tekee visakoivu, jolla kasvullinen monistaminen on usein ainoa tapa lisätä arvokkaita puita.

MIKROLISÄYKSESTÄ APUA MONEKSI

Koivun mikrolisäys on edelleen hyvä apuneuvo metsänjalostuksessa ja tutkimuksessa. Sitä voidaan tarvittaessa soveltaa erilaisten jalostusaineistojen säilytyksessä samoin kuin geneettisessä suojelussa. Koivun muovihuonesiemenviljelyksiä perustettaessa voidaan varttamisen sijaan käyttää mikrolisäystä. Mikäli koivulla halutaan tuottaa siirtogeenisiä taimia, edellyttää sekin toimivaa solukkoviljelymenetelmää. Mikrolisäyksellä voidaan tuottaa myös erilaisiin tutkimuksiin tarvittavaa, perimältään yhteistä aineistoa.

TUTKIMUS KÄYNNISTYI KAUPALLISEN SOVELLUTUKSEN JÄLKEEN

Rauduskoivun kaupallisen kloonamisen alkaessa oli hyvin niukasti olemassa tutkimustietoa tästä uudesta taimityypistä tai monistukseen valituista klooneista. Näitä ns. "Enson klooneja" levisi 1990-luvun alussa aineistoiksi erilaisiin tutkimuksiin Metsäntutkimuslaitoksen ja yliopistojen tutkimusryhmille. Samaan aikaan Metla perusti yhteistyössä Enso-Gutzeit Oy:n kanssa sarjan kenttäkokeita, joiden tarkoituksena oli testata mikrolisätyn aineiston menestymistä käytännön metsäviljelyoloissa.

TIETOA ON TUTKIMUSKAMMIOISTA, KENTÄLTÄ TULOSSA

Erilaisten kontrolloiduissa oloissa, esim. kasvatuskammioissa ja taimitarhoilla tehtyjen kokeiden tuloksena on kertynyt runsaasti tietoja kloonien välisistä eroista sekä ominaisuuksista, kuten kelpaavuudesta niitä syöville eläimille, alttiudesta sienitaudeille tai herkkyydestä ilmaansaasteille. Toistaiseksi tiedetään kuitenkin hyvin vähän siitä, miten mikrolisäyksellä tuotetut rauduskoivut yleisesti ovat menestyneet, ja miten kloonien väliset erot näkyvät käytännön metsäviljelyn vaihtelevissa maasto-oloissa.

Metsäntutkimuslaitoksessa valmistuneessa selvityksessä verrattiin rauduskoivun mikrolisättyjen ja siemensyntyisten taimien menestymistä sekä tarkasteltiin eri koivukloonien välisiä eroja normaaleissa metsäviljelyolosuhteissa, kymmenessä Itä-Suomessa sijaitsevassa kenttäkokeessa. Yhteensä ne sisälsivät 11 rauduskoivukloonaa sekä 10 erilaista siementaimierää. Kokeet perustettiin vuosina 1989 ja 1992. Kokeista mitattiin taimien elossaolo ja pituutta sekä erilaisten biotistien tuhojen esiintymistä 6-7 vuoden iällä, vanhimmista kokeista 11 vuoden iällä.

KLOONILLA JA KLOONILLA ON EROA!

Mikrolisätyn aineiston ja siementaimien välillä ei ollut pääsääntöisesti tilastollisesti merkitseviä eroja taimien elävyydessä ja pituudessa. Yksittäisten kloonien väliset elävyyden ja pituuserot olivat kuitenkin joissakin tapauksissa huomattavan suuria ja tilastollisesti merkitseviä joidenkin kloonien erottuessa selvästi muita heikompina. Toisaalta joissakin har-



Marja Poteri

Kahdeksan vuotiaiden koivukloonien sopeutumista korkeaan otsoni- ja hiilidioksidipitoisuuteen tutkitaan Suonenjoen tutkimus- asemalla Elina Vapaavuoren vetämässä tutkimuskokonaisuudessa.

voissa tapauksissa oli nähtävissä selvä valinnan ja kloonauksen tuoma valintahyöty.

Mikrolisättyjen ja siementaimien välillä ei alustavien tulosten perusteella havaittu selviä eroja hirvi-, jänis- ja myyrätuhojen esiintymisessä. Sen sijaan tyvilaikkaisuutta näytti esiintyvän jonkin verran enemmän mikrolisätyillä taimilla. Kloonien välisiä eroja havaittiin joissakin kokeissa myyrätuhojen ja erityisesti tyvilaikkaisuuden esiintymisessä. Valinta ei aina onnistu

Tähän tutkimukseen sisältyneiden kloonien vaihtelevaa ja usein heikkoa menestymistä selittää pitkälti se, että niiden valinta tehtiin hyvin vaihtelevissa oloissa, vaihtelevin perustein sekä useiden tahojen ja henkilöiden toimesta. Kloonitunnusten taakse kätkeytyvät tiedot, kuten kloonien maantieteellinen alkuperä, polveutuminen sekä valintaolosuhteet ja -kriteerit onkin tärkeätä pitää mielessä, kun tarkastellaan eri kloonien menestymistä maastossa ja käyttäytymistä erilaisissa kokeissa.

TESTAUS EI OLE TURHAA

Saatujen tulosten perusteella pidämme tärkeänä sitä, että metsänviljelyyn tarkoitettut koivukloonit testataan usean vuoden ajan erityisissä kloonikokeissa kentällä, mikäli koivun kaupallinen mikrolisäys ja kloonien laajamittainen käyttö metsänviljelyssä käynnistyy maassamme uudelleen. Tämä on välttämätöntä, jotta löydetään varmuudella hyvät kloonit ja toisaalta estetään heikkojen kloonien pääsy monistusohjelmaan ja viljelyyn.

- Anneli Viherä-Aarnio
- Metsäntutkimuslaitos
- Vantaan tutkimuskeskus
- PL 18
- 01301 Vantaa
- Anneli.Vihera-Aarnio@metla.fi

- Pirkko Velling
- Metsäntutkimuslaitos
- Vantaan tutkimuskeskus
- PL 18
- 01301 Vantaa
- Pirkko.Velling@metla.fi

Risto Rikala,
Metsäntutkimuslaitos,
Suonenjoen
tutkimusasema

“VÄRIVIAT” KUUSEN TAIMISSA

Syyskesällä, elo-syyskuussa, kuusen taimien latvoissa on esiintynyt erilaisia “värivikoja”, kuten latvojen punaisuutta ja neulasten keltakärkisyttä. Punaisuus oli viime syksynä joillain tarhoilla huomiotaherättävän

voimakasta. “Purppurakuusissa” latvaneulasten kärjet ja alempana olevien neulasten yläpinnat muuttuvat ensin punertaviksi. Myöhemmin voi koko latvaosa olla punainen. Värimuutosta esiintyy niin yksi- kuin

kaksivuotisissakin paakkutaimissa, mikäli taimet ovat kasvaneet ulkosalla. Keltaneulasissa taimissa neulaset alkavat muuttua kirkkaan keltaisiksi kärjestä lukien. Voimakaimmissa tapauksissa kärjet voivat myöhemmin ruskettua.

SYYS PUNERTUMISEEN EPÄSELVÄ

Syyksi punertumiseen on epäilty ravinnepuutetta, ja usein punertuvat latvat ovatkin väriltään vaaleammissa

> > > ed. sivulta

versoissa. Joissakin tapauksissa typpi-lannoituksella on saatu korjausta aikaan. Toisena mahdollisena syynä on pidetty alhaisia lämpötiloja. Väri ilmestyy yleensä ensimmäisten yökylmien jälkeen. Yksivuotisten männyntaimien syysväri "puhkeaa" minimilämpötilojen laskettua alle +5 °C. Kylmät yöt käynnistävät antosyaaniväriaineiden muodostumisen, joka usein on merkinä stressistä, tässä tapauksessa ehkä kylmästressistä.

Yritimme Suonenjoella saada punertumista aikaan viemällä elokuun puolessa välissä kuusen taimia muutamiksi tunneiksi kylmään (+2, 0 ja -2 °C). Ainakaan yksittäiset kylmäkäsittelyt eivät käynnistäneet punertumisprosessia.

PUNAISUUDESTA EI HAITTA

Vuosi sitten eräältä tarhalta saatiin voimakkaasti punertuneita kaksivuotisia kuusentaimia lähempään tarkasteluun. Taimet ryhmiteltiin värin puolesta kolmeen ryhmään: punaisiin, vihreänpunaisiin ja vihreisiin. Taimista mitattiin morfologisia tunnuksia, ja määritettiin ravinnepitoisuudet.

Tutkitussa näytteessä punaiset taimet olivat hieman pitempiä (27 cm) kuin vihreät ja punavihreät taimet (24 cm). Samoin punertavien taimien läpimitta ja paino oli suurempi. Typpi-, fosfori-, kalsium- ja magnesiumpitoisuudet olivat korkeimmat vihreiden taimien neulasissa ja matalimmat yleensä punaisissa taimissa. Ravinnepitoisuudet olivat ylipäätään matalat erityisesti typen ja magnesiumin osalta. Kaksivuotisen kuusen lannoitukseen, erityisesti typen osalta, kannattaa kiinnittääkin enemmän huomiota. Taimien ravinnepitoisuudet ilmenevät seuraavasta taulukosta.

Väri	N	P	K	Ca	Mg
			mg/g		
vihreä	11,9	2,7	10,2	3,3	1,1
punavihreä	9,7	2,5	11,1	2,8	0,9
punainen	10,5	2,4	10,3	2,6	0,8

Eriasteisesti punertuneista kaksivuotiaista kuusen paakkutaimista mitattuja ravinnepitoisuuksia syksyllä 1999.

Erä taimia laitettiin pakkasvarastoon talveksi ja keväällä ne otettiin kasvamaan kasvihuoneeseen. Viikon, kahden kuluttua lämpimään ja valoisaan noston jälkeen värierot taimissa tasoittuivat lähes olemattomiksi. Taimien silmujen puhkeamisnopeudessa ei ollut eroja. Vihreät (5,6 cm) ja punavihreät (5,3 cm) taimet kasvoivat hiekalla täytetyissä ruukuissa hieman enemmän kuin punaiset taimet (4,2 cm). Ero selittynee ravinnepitoisuuseroilla.

Edelleenkin on epäselvää, mikä laukaisee taimien värinmuutoksen. Syy saattaa olla kylmyys, mutta myös esimerkiksi kuivuus ja säteilyolosuhteet. Taimiyksilöiden välisestä vaihtelusta päätellen taimien ravinnepitoisuudella ja taimien perimällä on myös vaikutusta värin voimakkuuteen. Näyttäisi kuitenkin siltä, että värinmuutos sinänsä ei vaikuta taimien laatuun, vaan niin vihreät kuin "purppurakuuset" kasvavat yhtäläillä istutuksen jälkeen.

NEULASTEN KELTAKÄRKISYYTTÄ VÄHEMMÄN TÄNÄ VUONNA

Suonenjoen havaintojen ja muualta kantautuneiden tietojen mukaan yksivuotisten kuusen taimien neulasten kärkien kellastumista ei ole esiintynyt tänä vuonna. Suonenjoella erona taimien kasvatuksessa edellisiin vuo-

siin nähden on ollut se, että muovihuoneita on tuuletettu aikaisempaa voimakkaammin ja lannoitteet on annettu laimeampina väkevyyksinä ja useammin. Samanlaiset tuntuivat olleen kasvatustapamuutokset muualtakin. Toisaalta myös sääolosuhteitaan tämä vuosi poikkesi edellisestä.

Aikaisemmat havainnot osoittavat, että keltäkärkisissä neulasissa kalsiumin, magnesiumin ja fosforin pitoisuudet ovat alhaisempia kuin vihreissä neulasissa. Pitoisuudet eivät kuitenkaan ole yleensä alittaneet puuterajoja. Lievä keltäkärkisyyys ei ole vaikuttanut taimien menestymiseen istutuksen jälkeen, mutta hyvin voimakkaana esiintyessään ja kärkien ruskettuessa neulasen ovat saattaneet karista ja taimien kasvu on ollut heikkoa.

Lisätietoja neulasten värimuutoksista kaivataan

Havainnot niin punaväristä kuin neulasten keltäkärkisyydestä ovat kirjoittajalle tervetulleita. Seuranta jatkuu.

- Risto Rikala
- Metsäntutkimuslaitos
- Suonenjoen tutkimusasema
- Juntintie 40
- 77600 Suonenjoki
- Risto.Rikala@metla.fi
- Puh. 017-513 811

Juha Heiskanen,
Metsäntutkimuslaitos,
Suonenjoen tutkimusasema

MITEN KUUSEN PAAKKUTAIMET MUKAUTUVAT UUDISTUSALOILLE? UUSI TUTKIMUSHANKE ALKANUT

Männyn istutustaimien mukautumiselle Etelä-Suomessa on luonteenomaista, että suuri kuolleisuus keskittyy muutamaa ensimmäiseen vuoteen. Tämän jälkeen taimet menestyvät kohtuullisen hyvin, mikäli pintakasvillisuus ja vesakko eivät haittaa kehitystä. Sen sijaan kuusen taimikoiden alkukehitys on huomattavasti vaihtelevampi. Yksittäisten taimien kasvu voi olla vuosia pysähdyksissä, ennen kuin taimi aloittaa nopean kasvun taikka kuolee. Kuusen paakkutaimien juromisen ja vaihtelevan kasvuunlähdon syitä tunnetaan huonosti, eikä niitä siksi ole pystytty huomioimaan kuusen viljelyssä.

Metlassa on aloitettu uusi tutkimushanke kuusen paakkutaimien mukautumisesta uudistusaloille. Hanke pyrkii selvittämään, miksi osa taimista juroo istutuksen jälkeen. Ovatko syyt taimessa vai istutuspaikan ominaisuuksissa? Voidaanko maanmuokkauksella vaikuttaa taimien kasvuunlähdtöön?

Hankkeessa aloitettiin esikokeet kesällä 2000 Suonenjoen tutkimusasemalla. Kasvihuoneessa tutkittiin ruukkukokein 1- ja 2-vuotiailla kuusen paakkutaimilla, miten lannoitus- ja kastelutasot, maan tiiviys sekä talvipakkasten aiheuttamat juurivauriot (aiheutettu kokeissa keittämällä) vaikuttavat istutusmaahan juurtumiseen. Tarhakentällä tutkittiin, miten ennen istutusta alhaiseen valomäärään tottuneet, esim. pimeässä varastossa olleet, kuusentaimet reagoivat joutuessaan heti is-

tutuksen jälkeen ympäristöön, jossa säteily on huomattavasti voimakkaampaa (valoshokki?). Metsään perustetuissa esikokeissa tutkittiin eri maankäsittelytapojen (mätästys, äestys, taimitassu, herbisidi, ei-käsitelty) sekä säteilysuojien vaikutuksia taimien kasvuunlähdtöön. Kokeiden aikana seurattiin maastossa pienilmaston olosuhteita, mm. maan ja ilman lämpötilaa sekä maan vesitilaa taimen välittömässä läheisyydessä.

Tulevina vuosina hanke pyrkii perustamaan laajempia maastokokeita uudistusaloille, jotka edustavat erilaisia kasvupaikkatyyppäjä ja sijaitsevat alueellisesti eri osissa Keski- ja Etelä-Suomea.

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



Pekka Voipio

Kuva 1. Esikokeessa tutkittiin ruukuissa mm. kastelutasojen ja maan tiiviyn vaikutusta taimien istutuslalle juurtumiseen.



Marja Poteri

Taimien istutuskoe maastossa. Mättäälle istutetun 2-vuotiaan kuusentaimen vedensaatavuutta maasta mitataan tensiometrillä (anturi suojakuvussa).

KUUSEN SIEMENEN VALMISTUMISEEN TARVITAAN PIENEMPI LÄMPÖSUMMA KUIN MÄNNYLLÄ

Kuusella siemenistä on 95 % tuleentunut lämpösumman ylittäessä 875 d.d., kun taas männyllä vastaavan tuleentumisen saavuttamiseen tarvitaan 975 d.d. käytettäessä lämpösumman kynnsarvona 5 °C. Tulokset perustuvat ruotsalaistutkijoiden mallilaskelmiin, joilla ennustettiin suuralueittain männyn ja kuusen siemenille todennäköisiä tuleentumisaikoja erilaisina kasvukausina. Kuusen siementen tuleentumista ja itävyyttä ennustavaa mallia ei ole aikaisemmin esitetty, sen sijaan männylle vastaavia malleja on ollut olemassa.

Ennustemallien avulla on mahdollista aloittaa käpyjen keruu oikeaan aikaan, ja malleilla voidaan myös erotella luontaisen uudistamisen kannalta epäedulliset ja huonoon tulokseen johtavat vuodet ja alueet.

Mallien aineistona käytettiin tutkimustuloksia, jotka kattoivat 24 vuoden ajanjakson. Ruotsissa kerättiin vuosina 1971-1994 kuusen ja männyn siemenpuualoilta käpyjä, joiden siementen itävyys selvitettiin. Kävyt kerättiin syyskuun ja maaliskuun välisenä aikana, pääosa keruusta ajoittui loka-joulukuulle. Keruualueet (kuusella alueita 597 ja männyllä 1297) uloittuivat tasaisesti Ruotsin eteläkärjesta (55° 25 'N) aina Lappiin asti (68° 30'N). Mallilaskelmissa käytetyt lämpösummatiedot kerättiin 71 sääasemalta, jotka sijaitsivat 50-100 km säteellä käpyjen keruumetsiköistä.

Poiketen aikaisemmista männyn siementen tuleentumista ennustavista malleista tässä tutkimuksessa ei käytetty lämpösummatietoja enää elokuun viimeisen päivän jälkeen. Tutkijoiden mukaan heidän mallinsa osoitti, että syyskuun lämpötiloilla on hyvin pieni vaikutus siementen lopulliseen itävyyteen.

Laajoissa kokonaisissa metsikköjä koskevista tarkasteluissa on käynyt jo aikaisemmin selville, että esim. männyllä siementen kypsymisen ja lämpösumman välillä on selvä riippuvuus. Lämpötila vaikuttaa siitepölyhiukkasten siiteputken kasvuun, mikä taas määrää hedelmöitymisen ajanjakson. Suomalaisen tutkijan Risto Sarvaksen tutkimusten mukaan hedelmöityminen tapahtuu, kun paikallisesta keskimääräisestä lämpösummasta on saavutettu 30 %. Mitä aikaisemmin hedelmöityminen tapahtuu, sitä enemmän jää aikaa alkion kehitymiselle.

Tutkijoilla ei ole tällä hetkellä tarkkaa käsitystä siitä, mitkä tekijät syyskesällä pysäyttävät siemenalkion kasvun. Todennäköisesti ainakin valojakso säätelee alkion kypsymiseen johtavia tapahtuvia. Epäselvyyttä on myös siitä, miten eri leveysasteilla valojakso vaikuttaa siementen kypsymiseen.

Ruotsalaistutkijoiden mukaan männyn ja kuusen siementen tuleentumista ennustavat suuruusmallit soveltuvat käytettäväksi koko Fennoskandian alueella.

Almqvist Curt, Bergsten Urban, Bondersson Lennart ja Urban Eriksson. 1998. Predicting germination capacity of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seeds using temperature data from weather stations. Canadian Journal of Forest Research 28:1530-1535.

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

UUTTA TIETOA TUKKIMIEHENTÄISTÄ

PERMETRIININ FORMULAATISSA MUUTOKSIA

Taimet suojataan tukkimiehentäitä vastaan tavallisesti taimitarhalla. Torjunta-aineruiskutukset tehdään joko keväällä taimien pakkaamisen yhteydessä tai yhä useammin taimet käsitellään syksyllä ennen talvi-varastoon pakkaamista.

Torjunta-ainevalmisteissa on varsinaisen tehoaineen lisäksi joukko muita aktiivisia yhdisteitä, joiden käytöllä parannetaan valmisteiden levittymistä ja kiinnittymistä. Valmistajat seuraavat jatkuvasti tilannetta, ja ajoittain aineiden koostumusta muutetaan kentältä tulevan palautteen mukaan.

Metsäpuiden taimilla eniten käytettyyn permetriinivalmisteeseen on äskettäin tehty muutos. Aikaisemmin käytössä olleen GORI 920 tilalle on tuotu uusi formulaatti GORI 920 L. Valmisteen nimen loppuun lisätty L-kirjain viittaa pellavaöljyyn (linseed-oil), jolla on korvattu aikaisemmin käytetty synteettinen talloili-johdannainen. Syynä muutokseen oli lähinnä Norjassa tehdyt havainnot, joiden mukaan GORI 920 formulaatilla käsitellyistä taimista kehittyi monilatavaisia, ja taimilla oli tavanomaista enemmän häiriöitä latvan pääverson muodostamisessa.

Norjassa on jatkotutkimuksissa seurattu, miten 2-vuotiaat kuusentaimet kestävät syksyllä eri aikoina

tehtyjä torjunta-ainekäsittelyjä. Varhain elokuun puolivälissä kummallakin Gori-formulaatilla tehty koko taimen käsittely heikensi taimen pakkaskestävyyttä 5-10 C ja lisäsi taimikuolleisuutta 30 % kahden vuoden ajan seuratuissa kenttäkokeissa. Taimikuolleisuus johtui todennäköisesti pakkasvioletuksista, vaikka vauriot kohdistuivatkin epätavallisesti viimeisen kasvaimen sijasta koko taimeen.

TAIMEN KASVUPISTE HERKKÄ VIOITTUMAAN

Gori-käsittelyt myöhemmin marraskuun alussa pakkasvarastoon menneille taimille vähensivät taimen pituuskasvua, ja lisäksi pääverson normaali kehitys häiriintyi 20-40 % taimista. Seuraavana keväänä taimissa havaittu apikaalidominanssin eli pääverson kärkekasvun menetys ei johtunut tutkijoiden mukaan pakkasvaurioista. Tämän hetkisen käsityksen mukaan häiriö taimien apikaalidominanssissa saattaa johtua joistakin torjunta-aineen sisältämistä kemiallisista yhdisteistä, jotka saattavat koko taimen käsittelyssä imeytyä taimen latvaosaan ja häiritä siellä kasvupisteen herkkää hormonitasapainoa. Alustavassa kokeessa pääasialliseksi ongelman aiheuttajaksi osoittautui Gori-formulaatien emulsioyhdiste nonyylifenoli. Ilmiön selvittäminen vaatii kuitenkin lisätutkimuksia.

Kun tutkimuksissa koko taimen sijasta käsiteltiin ainoastaan taimen

alaosa, ei taimissa havaittu kasvu-häiriöitä tai kuolleisuuden lisääntymistä. Norjalaistutkimus suosittelee tekemään Gori-käsittelyt pelkästään taimen alaosaan, mikäli kyseessä on syysistutettavat taimet, tai jos taimet jostain muusta syystä käsitellään aikaisin syksyllä, esim. jos taimet tullaan pakkaamaan pakkasvarastoon.

Näiden kokeiden perusteella keväällä lepotilassa olevien taimien Gori-käsittely ei aiheuta ongelmia. Toistaiseksi ei ole tietoa siitä, missä kehitysvaiheessa taimi on herkimillään ja miten taimen kestävyys torjunta-aineen formulaatille kehittyi.

Kohmann Ketil. 1999. Side-effects of formulations of permethrin and fenvalerate insecticides on frost resistance and field performance of *Picea abies* seedlings. Scandinavian Journal of Forest Research 14:355-360.

MÄNTYTUKKIEN LATVAOKSAT VAIHTOEHTOINEN RUOKAPÖYTÄ TUKKIMIEHENTÄILLE

Mäntysuojuspuuston alla kehittyvissä taimikoissa on useiden havaintojen mukaan vähemmän tukkimiehentäin syöntiä kuin päätehakkuun jälkeisissä viljelyissä. Syyksi on paljastunut se, että kuoriaiset hakeutuvat mäntyjen latvoihin, missä ne syövät nilaa ohuista oksista. Tämä alkukesästä tapahtuva syönti vähentää merkittävästi taimiin kohdistuvaa syöntipainetta.

Tukkimiehentäit lentävät keväällä uusille hakkuualueille tuoreista kannoista leviävän pihkantuoksun perässä. Ruotsalaistutkimusten mukaan myös varttuneiden mäntyjen latvaoksissa ruokailevat kuoriaiset suosivat nimenomaan tuoreita suojuspuuhakkuita. Erityisesti munintaan valmistautuvat naaraat tarvitsevat paljon ravintoa ja

➤ ➤ ➤ ed. sivulta

niitä hakeutuu alkukesästä joukoittain mäntyjen latvustoon.

Tukkimiehentäit syövät ohuita oksia, joiden läpimitta on 3-20 mm. Tutkimusten mukaan kuoriaiset verottavat täysikasvuudessa männyssä nilaa vain 0.2-0.3 % koko latvuston oksien kuoripinta-alasta. Päätehakkuaalalla reunapuuston oksissa olevan nilaravinnon on laskettu riittävän kuoriaisten alkukesän ravintopohjaksi. Sen sijaan tutkijoiden mukaan pelkääntään mäntysuojuspuuston oksissa oleva ravintomäärä ei riitä kuoriaisille, minkä vuoksi syöntiä esiintyykin jonkin verran myös suojuspuuston alla kasvavissa taimisissa.

LATVAOKSAT ALKUKESÄN RAVINTOA

Isojen mäntyjen latvassa tukkimiehentäit nakertavat pääasiassa alkukesällä. Kuoriaiset suunnistavat kohti valoa ja niiden liikkeitä seurattaessa on

havaittu, että suurimmat hyönteismäärät suunnistavat juuri eniten valoa saaviin latvuksiin. Taimien ja oksien nilasta saatava ravinto on tärkeää paitsi munintaan valmistautuville naaraille myös alkukesästä kuoriutuneille hyönteisille, joiden lentolihakset ovat vielä kehittymättömät. Tutkijoiden mukaan hyönteiset menevät männyn alaoksille sekä lentämällä että kiipeämällä. Kiipeämiseen turvautuvat vielä lentokyvyttömät vastakuoriutuneet aikuiset, joiden on ennen parveilua kasvatettava lentolihakset.

Ruotsalaiset otaksuvat, että suojuspuuhakkuut tulevat lisääntymään nimenomaan alueilla, joilla tukkimiehentäiongelmia on erityisen paha. Lisätukea tähän on saatu tanskalais-tutkimuksista, joiden mukaan myös kaistalehakuissa tukkimiehentäituhoja on vähemmän kuin päätehakuilla aloilla. Taimikkojen pienemmät tukkimiehentäituhot suojuspuuston alla verrattuna päätehakkuaalaan eivät kuitenkaan selity pelkääntään kuoriaisten vaihtoheitoisella

ravinnonkäytöllä. Vielä tärkeämpinä ja lisätutkimisen arvoisina syinä tutkijat pitävät mikroilmastoon ja muihin ravinnonkäyttöön liittyviä seikkoja.

Örlander, Göran; Nordlander, Göran; Wallerz, Kristina ja Nordenhem, Henrik. 2000. Feeding in the crowns of Scots pine trees by the weevil *Hylobius abietis*. Scandinavian Journal of Forest Research 15:194-201.

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

Arja Lijja,
Metsäntutkimuslaitos,
Vantaan tutkimuskeskus

TAIMITUOTANTOA JA KASVINSUOJELUN UUTUUKSIA KANADASSA

Kesäkuun alussa Kanadassa Victoriassa pidettiin kasvipatologiengon kokous, jossa käsiteltiin monipuolisesti myös kasvinsuojelunkysymyksiä. Kokouksen ohjelmassa minulla oli tilaisuus tutustua myös taimitarhatuotantoon Brittiläisessä Kolumbiassa.

TAIMITARHAT

Arbutus Grove Nursery Ltd. yhtiön kaksi metsäpuuta tuottavaa taimi-

tarhaa sijaitsi Victorian saarella West Saarichissa lähellä Sidneyä. Taimitarhoista vastasi Hans Stoffelsma. Molemmat tarhat tuottivat, kuten useimmat Kanadan taimitarhat, vain paakkutaimia.

Kasvatettavat pääpuulajit olivat douglaskuusi, lännenhemlockki (*Tsuga heterophylla*), nutkansypressi (*Chamaecyparis nootkatensis*), jättituija (*Thuja plicata*) ja punaleppä (*Alnus rubra*). Kolmannella Western Forest Products-yhtiön omistamalla tarhalla

tuotettiin pääosin setrin pistokastaimia, osittain sen vuoksi, että taimitarha aiotaan vuoden lopussa sulkea.

Kohteena olleissa taimitarhoissa taimituotanto aloitettiin siementen stratifioinnilla, ja taimitarhoilla oli rakennettu erillinen huone tähän tarkoitukseen. Kennostot steriloihin höyrykaapeissa 85 °C lämmössä 15-20 minuutin ajan. Kennostojen täyttö ja siementen yksisiemenkylvö tapahtuivat samantapaisia koneita käyttäen kuin meillä. Kylvökset peitettiin hienolla soralla, joka estää haihdunna kasvualustasta ja pitää pinnan kuivana, jolloin leväongelmia ei pääse niin helposti syntymään. Kennostoja ei kuitenkaan asetettu maahan, vaan telineille, joilla taimet olivat yli metrin korkeudella maan pinnasta.

Taimien kastelussa pyrittiin kastelemaan vain kasvualustaa, jotta versoihin ei jäisi taudeille altistavaa kosteutta. Taimitiheys kasvatuskennoissa oli samaa luokkaa kuin meillä, mutta paakut olivat huomattavasti syvempiä, joten juuri-versosuhde pääsi muodostumaan suuremmaksi kuin meillä.

Satokausi aloitettiin tammikuulla, jolloin lämpötilaa nostettiin kennojen alla kulkevan vesiputkiston avulla. Näin lämpötila kasvualustassa nousi ilman lämpötilaa korkeammaksi. Ensimmäisen satokauden taimet käytettiin kesäistutuksiin, jotka ovat Kanadassa vallanneet alaa kevät- ja syysistutuksilta.

Setreillä, joista punasetriä on vasta lyhyen aikaa onnistuttu viljelemään menestyksellisesti siemenestä, kasvu-
tojen tasaus tehtiin leikkaamalla, jos suuria pituuseroja oli päässyt synty-
mään. Leikkaus tehtiin käsin. Muuten-
kin monet työt tehtiin ihmisvoimin, sillä Meksikon siirtolaiset ja alueen
intiaanit ovat halpaa työvoimaa.

Taimitarhoilla oli käytössään *Trichoderma viride*-sieneen perustuva biologinen torjuntatuote, jonka käytöllä pyritään estämään taimipoltetta ja juurilahoa. Myös eräitä kaupallisia mykorriksatuotteita on saatavilla, mutta niiden käyttö oli vielä vähäistä.

KASVIPATOLOGIEN KANSAINVÄLINEN KOKOUS

Kongressin teemana oli: Working together for healthier plants. Osallistujia oli paitsi Kanadasta ja Yhdysvalloista myös, Euroopasta, Afrikasta, Australiasta, Japanista ja Koreasta yhteensä noin 300. Yleisluentoja ja esitelmiä varten oli varattu kaksi salia, ja postereita oli esillä yli 90.

Esitelmissä ja postereissa näkyi DNA-tekniikoiden huima kehitys,

ja tarkkoja tunnistusmenetelmiä oli kehitetty monille sieniryhmille ja lajeille. Varsinkin amerikkalaisilla oli töidensä takana isot firmat, joiden tarkoituksena on jatkossa hyötyä tutkimuksista myös kaupallisesti.

BIOLOGINEN VESAKON TORJUNTA

Biologisen torjunnan esitelmissä kuultiin, miten suosimalla eri bakteereja voidaan samalla torjua maa-
levintäisiä tauteja. Esimerkkejä oli myös sienten käytöstä vesakon torjunnassa ja tämän torjunnan ympäristö-
vaikutuksista.

Ennestään tiedetään, että meilläkin yleisellä purppuranahakalla (*Chondrostereum purpureum*) on kyky infektoida tuoreita lehtipuiden vaurioita ja aiheuttaa nopeasti leviävää lahoa puuaineessa. Sienen nopeaa lahotuskykyä on käytetty apuna lehtipuuvesakon hävittämisessä. Samalla on kuitenkin pelätty, että torjuntaan valittu sienikanta leviää luonnossa ja syrjäyttää luontaiset purppuranahakkakannat. Nykyinen tutkimus on kehittämiensä geneettisten tunnistimien avulla kuitenkin pystynyt osoittamaan pelon aiheettomaksi. Tutkimusten mukaan sienikanta harvoin leviää torjuntakohteen ulkopuolelle, kuten meillä on osoitettu myös juurilahon torjuntaan käytetyn *Phebiopsis gigantea* (Rotstop) sienen osalta.

Kiinnostavimmat esitelmät käsitelivät yrityksiä löytää uusia sienten tuottamia aineita, joita voitaisiin hyödyntää kasvitautien ja muiden tuhonaiheuttajien torjunnassa sekä myös mahdollisesti ihmislääketieteessä. Moni biologisen kontrollin menetelmään pohjautuu kasveille haittomien sienten sivutuotteisiin, joiden tarkoituksena on varmistaa sienen kilpailukyky eloyhteisössä. Perinteisessä biologisessa torjunnassa käytetään eläviä sieniä tai niiden leviämisyksiköitä, mutta nyt yritetään

selvittää, mihin kemiallisiin yhdisteisiin kilpailijoiden nujertaminen perustuu, ja tarkoituksena hyödyntää näitä aineita suoraan.

KONTORTAN SURMAKANKESTÄVYYS KANADASSA

Meilläkin versosurmaa aiheuttavasta surmakka-sienestä (*Gremmeniella abietina*) tunnetaan monta rotua. Kanadassa sekä Albertassa että Brittiläisessä Kolumbiassa kontortamäntyä infektoi tavallisesti sienen pohjois-
amerikkalainen rotu.

Eräässä kanadalaisessa kokeessa istutettiin eurooppalaisella surmakkarodulla sairastuneiden kontortamäntöjen alle punamännyn (*Pinus resinosa*), kontortan ja banksinmännyn (*P. banksiana*) taimia. Seuraavana vuonna *P. banksiana*-männyn taimet olivat kuolleet, mutta muut mäntylajit olivat hengissä. Osassa saattoi esiintyä latva-
versojen kuivumista, mutta taimet olivat kuitenkin pystyneet rajoittamaan sieni-infektion leviämisen. Tämä tulos kertoo, että Kanadassa kontorta on kestävä surmakan eurooppalaiselle rodulle, vaikka Ruotsissa ja Suomessa versosurma on pahoin turmellut kontortaviljelmiä.

Oregonissa douglaskuusia ja eri pihtalajeja kasvattavilla joulukuusiviljelmillä on esiintynyt kaksitumaisen *Rhizoctonia*-sienen aiheuttamaa neulas-tautia, joka muistuttaa aikaisemmin vain Norjassa kuvattua tautia. Sienen rihmasto kasvaa neulasilla mustuttaen ne. Vaikka tauti ei välttämättä tapa isoja puita, osittainkin infektio estää infektoituneiden puiden myynnin joulukuusiksi.

> > > ed. sivulta

JUURILAHO HEIKENTÄÄ ISTUTUSTULOSTA

Oma esitelmäni esitteli tuloksia, joissa tarkasteltiin juurilahotautisten kuusen ja männyn taimien selviytymistä istutuksen jälkeen. Istutuksen yhteydessä yksitumaisella *Rhizoctonia*-sienellä infektoidut taimet olivat terveen vihreitä, ja niillä oli normaali päätesilmu, joskin infektoidut taimet olivat lyhyempiä kuin terveet kontrolli-

taimet. Suurin osa infektoituneista kuusen taimista kuoli kahden vuoden kuluttua istutuksesta, ja männyn taimistakin hengissä selviytyneet (60 %) infektoidut taimet kasvoivat huomasti verrattuna terveisiin taimiin.

Monet metsäpuolen esitelmät esittelivät maan desinfioinnin vaikeuksia ja korvaavien menetelmien kehittelyä metyylibromidin poistuttua käytöstä Pohjois-Amerikassa. Myös eri herbisidien vaikutuksia oli tutkittu maa-mikrobistoon ja taimien terveyteen.

Canadian Phytopathological Society (CPS) ja Pacific Division of The American Phytopathological Society (APS) järjestämän kansainvälisen kokouksen esitelmien lyhenteet tullaan julkaisemaan Phytopathology-lehdessä.

- Arja Lilja
- Metsäntutkimuslaitos
- Vantaan tutkimuskeskus
- PL 18
- 01301 Vantaa
- Arja.Lilja@metla.fi

Marja Poteri,
Metsäntutkimuslaitos,
Suonenjoen tutkimusasema

HEINÄT ROKOTTAVAT KUUSELTA YHDEN VUODEN KASVUN

Kuusella kiertoaikaa voidaan lyhentää jopa 4-5 vuotta, mikäli taimet istutetaan heti tuoreelle aukolle, jossa ei vielä ole pintakasvillisuutta. Heinätorjunnan vaikutuksia selvittävässä tutkimuksessa laskettiin, että kuusella tämä merkitsisi n. 5-10 % koko kiertoajan kasvusta. Tutkimusaineisto kerättiin Etelä-Ruotsissa sijaitsevilta uudistusaloilta, joilla metsälauha (*Deschampsia flexuosa*) on lisääntynyt voimakkaasti.

Metsälauhan osuus kenttäkerroksen biomassasta voi olla jopa 75 %. Tutkijat arvelevat, että metsämaan asteittainen happamoituminen ja typpilaskeuma ovat yhdessä luoneet heinälle entistä paremmat kasvuedellytykset. On myös esitetty, että heinäkavillisuuden runsastumisen takana olisi voimakkaampi hirvieläinten laidunnus ja entistä intensiivisemmät metsänkäsittelytavat.

Aikaisemmat kuusella saadut tutkimustulokset ovat osoittaneet, että pintakasvillisuuden haitallisuus ei perustu lisääntyneeseen varjostukseen, vaan heinien runsaaseen ravinteiden- ja vedenkäyttöön. Heinäkavillisuudella on todettu muitakin epäedullisia vaikutuksia. Maata peittävä kasvusto alentaa juuriston lämpötilaa ja lisää kesähallon riskiä. Joissain tapauksissa heinät ovat vapauttaneet maasta puiden taimille myrkyllisiä yhdisteitä.

VILJELYKOKEITA VIITENÄ PERÄTTÄISENÄ VUONNA

Etelä-Ruotsissa tehdyissä kokeissa käytettiin 3-vuotiaita paljasjuurisista ja 2-vuotiaita Blockplanta 64 kuusen paakkutaimia. Taimet istutettiin kahdelle eri koealalle toukokuun alussa viitenä peräkkäisenä hakuun jälkeisenä vuonna.

Istutuslalla heinä torjuttiin sekä mätästämällä että glyfosaatilla. Mätästys tehtiin kunakin istutusvuonna huhtikuussa, jolloin istutuslaikussa maata paljastui noin 0,5 m² suuruinen ala. Herbisidikäsittely taimen ympärillä tehtiin glyfosaatilla (12 % tehoainetta liuoksessa) kaksi kertaa kasvukauden aikana tai tarvittaessa useammin.

Kasvukauden aikana seurattiin vesipotentiaalia ja lämpötilaa koealoilla maan eri syvyyksissä. Kuusen taimien verson ja juuriston kasvumittausten lisäksi koealoilta kerättiin näytteitä pintakasvillisuuden biomassan määrittämistä varten. Maan ravinnetilannetta tutkittiin nitraatti- ja ammoniumtyppimäärityksin, minkä lisäksi taimien tyyppipitoisuutta arvioitiin luokittelemalla uusimpien neulasten vihreän värin voimakkuutta.

MUOKKAUKSELLE JA HERBISIDIKÄSITTELYLLÄ SAMA VAIKUTUS KASVUUN

Mitä myöhäisemmäksi istutusta siirrettiin, sitä merkittävämmiin pintakasvillisuus vähensi taimien kasvua. Viisi vuotta vanhalle hakkuuaukole istutetut taimet menettivät kasvustaan keskimäärin yhden vuoden verrattuna taimiin, jotka oli istutettu tuoreelle joko muokatulle tai herbisidillä käsi-



tellylle aukolle. Kuusen taimien kasvun kannalta ei ollut eroa, oliko uudistusala muokattu vai käsitelty toistuvasti herbisidillä. Heinäntorjunnan seurauksena taimien läpimitta lisääntyi pituuskasvua voimakkaammin.

Pintakasvillisuus vaikutti taimien kasvuun eniten kahtena ensimmäisenä istutuksen jälkeisenä vuotena. Laskelmien mukaan viidentenä istutuksen jälkeisenä vuonna pintakasvillisuudesta johtuva kasvunmenetys oli enää vain alle 30 % luokkaa vuotuisesta kasvusta.

Kaikilta vuosilta laskettu keskimääräinen elossaolo-% oli suurin mätettäisiin istutetuilla taimilla (95,1 %), kun taas herbisidikäsitellyjä ja kontrollitaimia oli elossa keskimäärin 84,2 % ja 85,1 %.

Paakku- ja paljasjuurisaiset taimet menestyivät samanveroisesti kilpailussa pintakasvillisuuden kanssa. Viisi vuotta istutuksen jälkeen taimilajien välinen pituusero oli samaa luokkaa kuin istutettaessa. Heti istutuksen jälkeen paakku- taimet kasvoivat pituutta enemmän kuin paljasjuurisaiset taimet. Tilanne muuttui päinvastaiseksi kolmantena kasvukautena, jolloin paljasjuuristen taimien kasvu oli puolestaan voimakkaampaa.

MÄTTÄÄT KERÄÄVÄT LÄMPÖÄ

Jokaisena seurantavuotena kasvu-kaudella (touko-syyskuu) mitattiin mätettäissä keskimäärin 12 % korkeammat lämpötilat kuin herbisidi- ja kontrollialoilla. Yli kaksi vuotta vanhoilla istutusaloilla herbisidikäsiteltyjen koalojen maan lämpötila oli keskimäärin 4 % korkeampi kuin kontrollialojen.

Vesitaloutta selvittävässä mittauksissa todettiin, että kuusen taimien juurimassasta yli 70 % oli ylimässä 15 cm pintakerroksessa eli samassa kerroksessa kuin heinien juuristo. Eri vuosina kuusen taimien pituuskasvussa ilmeni merkittäviä eroja, jotka selittyivät pääasiassa kuivuudella. Voimakkaiden kuivien jaksojen aikana taimien vesipotentiaali ei kuitenkaan laskenut hälyttävän alas edes kontrollialoilla, vaikka pintakasvillisuus verottikin vesivarjoja samasta maakerroksesta. Taimien pituuskasvu oli herbisidikäsitellyillä ja kontrollialoilla samaa luokkaa.

HEINÄ EI KILPAILLUT VEDESTÄ

Heinää kasvavilla kontrollialoilla kuusen taimet ottivat vettä yllättäen lähempää maanpintaa (alle 5 cm:n syvyydestä) kuin mätästetyillä tai herbisidikäsitellyillä aloilla. Kontrollialoilla ja muokatuilla aloilla maan vesipotentiaaliarvot eivät eronneet toisistaan merkittävästi kahden ensimmäisen vuoden aikana, joten vesitalous ei selittänyt taimien kasvueroja mätäiden ja kontrollialojen välillä. Taimien parempi kasvu mätettäissä perustui todennäköisesti siihen, että mätettäissä maan rakenne oli ilmavampi ja maan lämpötila korkeampi. Tämän vuoksi mätettäissä taimet pystyivät kasvattamaan laajemman juuriston, jolla ne myös turvasivat vedenoton kuivina jaksoina.

Kolmantena istutuksen jälkeisenä vuonna maan vesipotentiaali oli mätettäissä alhaisempi kuin kontrollikäsitellyissä. Tämä ei kuitenkaan haitannut mätettäisiin istutettuja taimia, koska ne olivat jo ehtineet kasvattaa juurensa mätetään alle syvälle maahan. Maan vesitaloutta koskevat tutkimukset tehtiin 3-vuotiailla paljasjuurisilla kuusen taimilla.

Taimien neulasten typpipitoisuus oli suurempi herbisidi- ja mätästyslaikuissa kuin kontrollitaimilla. Kaikissa käsitellyissä syksyllä neulasten värin perusteella arvioitu neulasten korkea typpipitoisuus ennusti hyvin seuraavana vuonna mitattua keskimääräistä suurempaa taimen tilavuuskasvua.

Yli neljä vuotta vanhoilla päätehakkualoilla pintakasvillisuuteen sitoutui biomassaa keskimäärin 2,1-3,7 t/ha kuivapainona mitattuna. Tutkituilla koaloilla kasvillisuus oli pääasiassa (75 %) heinää.

Pintakasvillisuuteen sitoutunut typpimäärä kahden eri hakkuualan välillä vaihteli paljon. Toisella aukolla kontrollialan tyypin määräksi arvioitiin 25 kg N/ha ja toisella 68 kg N/ha. Maanpäälliseen pintakasvillisuuteen sitoutui tyypeä käsittelemättömässä maassa noin 20 kertaa enemmän kuin herbisidillä käsitellyillä koaloilla. Pintakasvillisuutta voidaan pitää merkittävänä puskurivarastona, johon etenkin muokatuilta uudistusaloilta vapautuva ja taimien ulottumattomissa oleva typpi voi sitoutua.

Nilsson, Urban ja Örländer, Göran. 1999. Vegetation management on grass-dominated clearcuts planted with Norway spruce in southern Sweden. Canadian Journal of Forest Research 29:1015-1026.

Nilsson, Urban ja Örländer, Göran. 1999. Water uptake by planted *Picea abies* in relation to competing field vegetation and seedling rooting depth on two grass-dominated sites in southern Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research 14:312-319.

VALO - UUSI KEINO TAIMIEN
KASVUNHALLINTAAN

Taimenkasvattajien on perinteisesti pitänyt hallita monia kasteluun, lannoitukseen ja kasvinsuojeluun liittyviä kysymyksiä. Vaativan listan jatkeeksi on tulossa kovaa vauhtia erilaiset valoon perustuvat käsittelyt, joita on maassamme alettu käyttää yhä enemmän myös metsäpuiden paakkutaimikasvatuksessa.

Suonenjoen tutkijoiden uusi julkaisu esittelee päivänpituuden säätelyyn liittyvää, pääosin ulkomaista kirjallisuutta, mutta sijansa on myös kotimaisilla puolajeillamme saaduilla tutkimustuloksilla.

Keinotekoinen päivänpituuden muuttaminen tarkoittaa yleensä yön-pituuden jatkamista eli lyhytpäivä-käsittelyä (LP-käsittelyä). Kasvien vuosirytmissä yön piteneminen tarkoittaa talventuloa, johon kasvi valmistautuu lopettamalla pituuskasvun ja karaistumalla. Taimitarhalla taimien pituuskasvun päättymistä ja karaistumista voidaan aikaistaa peittämällä taimet pimennyskankaalla (lyhytpäiväkäsittelyllä) heinä-elokuussa.

Julkaisussa tutkijat purkavat ja selventävät monimutkaista valovyyhtiä runsaan piirroskuvituksen avulla. Lukijoille tarjotaan myös esimerkkejä LP-käsittelyjen toteutuksesta tavallisimmilla paakkutaimilajeillamme. Esimerkit pohjautuvat Suonenjoen tutkimusasemalla tehtyihin LP-käsittelykokeisiin. Joistakin kokeista on jo saatu alustavia tuloksia myös taimien istutuksen jälkeisestä maastomenestymisestä.

Konttinen, Kyösti, Luoranen, Jaana ja Rikala, Risto. 2000. Metsäpuiden kasvun ja karaistumisen hallinta lyhytpäivä- ja valokäsittelyillä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 774.

Kirjan hinta 60 mk (sis. alv.) + 30 mk toimitusmaksu sisältäen postikulut.

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



KESÄISTUTUS PARANTAA KOIVUN MAASTOMENESTYMIÄ

Luoranen, J. 2000. Control of growth and frost hardening of silver birch container seedlings: growth retardants, short day treatment and summer planting. Tiivistelmä: Koivun paakkutaimien kasvun ja karaistumisen hallinta: kasvunsäätet, lyhytpäiväkäsittely ja kesäistutus. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 777: 167 s + 5 liitettä.

Suomessa toimitetaan vuosittain metsänviljelyyn 140-150 miljoonaa metsäpuun tainta, joista 10-15 miljoonaa on rauduskoivun paakkutaimia. Taimitarhalla koivun taimien kasvun hallinta on ollut hankalaa. Joinakin vuosina taimien pituuskasvu on jatkunut myöhään loppukesällä viivästyttäen taimien karaistumista ja lisäen siten taimien hallavaurioriskiä. Nykyisin käytettävät 50-70 cm:n pituiset taimet ovat olleet hankalia käsitellä ja niiden kasvatus- ja istutus-kustannukset ovat olleet suhteellisen korkeita. Taimien suositeltu istutuskausi on ollut varsin lyhyt aiheuttaen keväällä työhuipun sekä taimitarhalla että metsänviljelytoissa.

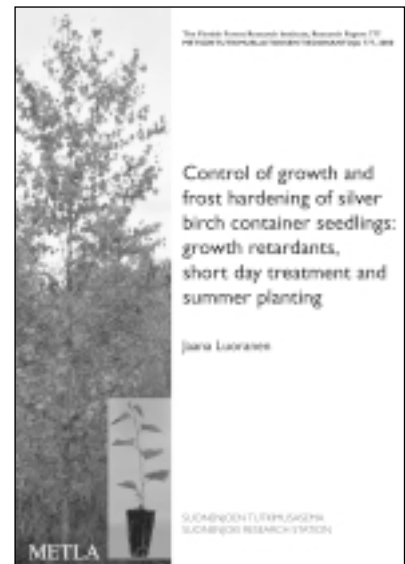
Työssä pyrittiin löytämään keinoja rauduskoivun paakkutaimien kasvun ja karaistumisen hallintaan taimitarhalla sekä taimien istutuksen jälkeisen maastomenestymisen parantamiseen. Tutkittavina menetelminä olivat kasvunsäätet ja lyhytpäiväkäsittely taimitarhalla sekä lehdellisten koivun paakkutaimien istuttaminen kesällä. Työssä selvitettiin myös taimien kasvurytmiä ja karaistumista taimitarhalla sekä vertailtiin erilaisia taimien pakkaskestävyyden mittaamenetelmiä ja karaistumisen seurantamenetelmiä tavoitteena löytää taimitarhojen rutiinikäyttöön koivulle soveltuva menetelmä.

Päätulokset

- ◆ Koivun taimien karaistumista on mahdollista seurata pituuskasvu- ja latvan vesipitoisuusmittauksilla. Säännöllisesti tehtävillä mittauksilla on mahdollista määrittää

karaistumisen eri vaiheita, ja siten arvioida taimien vaurioitumisriskiä syyshalloissa. Sen sijaan taimien pakkaskestävyyttä ei näillä menetelmillä voida ennustaa.

- ◆ Työssä vertailut pakkaskestävyyden määrittämenetelmät (elektrolyyttivuoto-, ranganruskettumis- ja taimien kasvustestit) eivät sovellu rutiinikäyttöön taimitarhoille.
- ◆ Koivun taimien pituuskasvun päättymistä ja karaistumista oli mahdollista aikaistaa lyhytpäiväkäsittelmällä taimet heinäkuun puolivälin jälkeen. Jos käsittely aloitettiin liian aikaisin, pituuskasvu jatkui käsittelyn päätyttyä.
- ◆ Kasvunsääteillä oli mahdollista hidastaa koivun taimien pituuskasvu, mutta tutkimuksessa käytetyillä sääteillä (daminozidi ja CCC) ja käsittelyohjelmilla ei ollut vaikutusta taimien karaistumiseen.
- ◆ Tutkituista menetelmistä lyhytpäiväkäsittelyllä oli jonkin verran haittavaikutuksia: noin kahden kuukauden ikäisinä käsitellyt taimet olivat alttiimpia jämistuhoille ja versolaikuille kuin käsittelemättömät taimet.
- ◆ Lupaavimmat tulokset saavutettiin kesäistutuksessa. Kasvukauden aikana lehdellisinä lämpimään maahan istutettujen taimien juurten kasvu on aktiivista. Nopeasti juurtuneet taimet kasvoivat seuraavina kasvukausina paremmin kuin perinteisesti syyskuun alussa tai seuraavana keväänä istutetut taimet.
- ◆ Laajentamalla istutuskautta kevästä ja syksystä kesään käyttäen nykyistä pienempiä, lehdellisiä, 2-3 kuukauden ikäisiä taimia on mahdollista vähentää taimien liiallista pituuskasvu, välttää karaistumiseen liittyvät ongelmat taimitarhalla sekä alentaa taimi- ja istutuskustannuksia.



KESÄISTUTETTAVIEN KUUSEN PAAKKUTAIMIEN KUIVUUDEN- KESTÄVYYS OSOITTAUTUI YLLÄTTÄVÄN HYVÄKSI

Pekka Helenius. 2000. Kuusen paakkutaimien kuivuudenkestävyys kesäistutuksessa. Metsänhoitotieteen Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto. 82 s.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mikä on kuusen paakkutaimien elossaolon kannalta kriittinen kuivuusjakson pituus kesäistutuksessa ja miten taimipaakkujen eristeinen kuivuminen ennen istutusta vaikuttaa niiden menestymiseen istutuksen jälkeen. Kriittisellä kuivuusjaksolla tarkoitettiin tässä tutkimuksessa kuivuusjaksoa, jonka jälkeen 50 % taimista kuolee. Kriittinen kuivuusjakson pituus selvitettiin kenttäkokeella, jossa eristeisesti kuivatettuja kuusen puoli-istavuotiaita paakkutaimia istutettiin taimitarhan kentälle sateelta suojavaan katokseen. Istutusta edeltävien kuivatuskäsittelyjen pituudet olivat 0, 4 ja 8 vrk. Istutuksen jälkeen taimet altistettiin viidelle eripituiselle kuivuusjaksolle. Jaksojen pituudet olivat 0, 1, 2, 3 ja 4 viikkoa. Kuivuusjaksojen jälkeen taimia kasteltiin siten, että kuivuusjakson ja kastelun yhteenlaskettu kesto oli 6 viikkoa. Kokeen aikana seurattiin maan ja paakkujen kosteuksia sekä taimien vesipotentiaa-

> > > ed. sivulta

lia. Kokeen jälkeen taimet nostettiin ylös, ja arvioitiin niiden elossaolo ja kunto sekä pituuskasvu. Tämän lisäksi paakusta kokeen aikana uloskasvaneet juuret leikattiin, pestiin ja punnittiin.

Päätulokset:

- ◆ Hyvin kasteltu kuusen paakku-taimi selvisi elossa ja vähäisin kuivuvaurioin 2-3 viikon kuivuuksosta istutuksen jälkeen. Kuolleisuustodennäköisyys oli 3 viikon jälkeen vielä alle 15 %.
- ◆ Istutusta edeltäneen kuivatuskäsittelyn ja istutuksen jälkeisen kuivuuksjakson pidentyminen kasvattivat taimien kuolleisuustodennäköisyyttä.
- ◆ Kahdeksan vrk:n kuivatuskäsittelyn saaneilla taimilla kuolleisuustodennäköisyys oli yli nelinkertainen ennen istutusta hyvin kasteltuihin taimiin verrattuna.
- ◆ Kuivatuskäsittelyn ja kuivuuksjakson lisäksi taimien kuolleisuuteen vaikuttivat erot koekentän maaperässä.
- ◆ Maaperän voimakkaan vaikutuksen takia kriittinen kuivuuksjakson pituus vaihteli kahdeksan vrk:n kuivatuskäsittelyn saaneilla taimilla kolmesta viikosta yli neljään viikkoon. Märkänä istutetuilla taimilla kriittinen kuivuuksjakson pituus oli yli neljä viikkoa.
- ◆ Kokeen aikana paakusta uloskasvaneiden juurten kuivamassa oli yleisesti sitä pienempi mitä pidempi istutusta seurannut kuivuuksjakso ja istutusta edeltänyt kuivatuskäsittely oli ollut. Pisimmässä eli neljän viikon kuivuuksjaksossa juurten kuivamassa oli enää 1/6 jatkuvasti kasteltujen taimien juurten kuivamassasta.
- ◆ Kuivuuksjakson pidentyminen vähensi taimien pituuskasvua siten, että neljän viikon kuivuuksjaksossa taimien pituuskasvu oli enää 50 % jatkuvasti kasteltujen taimien pituuskasvusta.

KUUSEN SIEMENTEN STRATIFIOINTI PARANSI KYLVÖTULOSTA

Jussi Nuutinen. 2000. Siementen stratifioinnin ja turpeen peruslannoituksen vaikutus kuusikylvösten itämiseen ja kasvuun taimitarhalla. 34 s+2 s. liitteitä. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Metsätalouden koulutusyksikkö. Metsätaloussinöörityö.

Koetta varten kuusen siemeniä stratifioitiin, eli siemeniä pidettiin kylmässä ja kosteassa ennen kylvöä. Pienimittakaavainen stratifiointi tapahtui muovipussissa, jonne lisättiin määrätty määrä vettä suhteessa siemenien painoon. Siemenien kosteuspitoisuus määritettiin ennen veden lisäämistä, ja pussin sisällä kosteus-% pidettiin 28 %:ssa. Kolme viikkoa kestäneessä stratifioinnissa muovipussiin suljetut siemenet olivat pimeässä ja 3 °C:ssa. Käsittelyn aikana pusseja avattiin muutaman kerran, jotta siemenet saivat hapetta.

Stratifioiduista ja käsittelemättömistä siemenistä määritettiin laboratoriotävyys. Keväällä huhtikuun lopussa kylvettiin muovihuoneeseen sekä stratifioituja että käsittelemättömiä kuusen siemeniä peruslannoitettuun ja lannoittamattomaan turpeeseen. Kylvössä testattiin stratifioidun siemenen käyttäytymistä koneellisessa kylvössä.

Kylvettyjen siementen itävyys ja itämistarmo määritettiin laboratoriossa ja muovihuoneessa. Kasvu-kauden päätyttyä mitattiin muovihuoneessa taimien laadullisia ominaisuuksia. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mikä vaikutus stratifioinnilla ja eri turvelaaduilla on kuusen siementen itävyyteen ja itävyyden tasaisuuteen.

Päätulokset

- ◆ Stratifiointi nopeutti ja paransi huomattavasti kuusen siementen itävyyttä sekä laboratoriossa että muovihuoneoloissa.
- ◆ Muovipussissa tapahtuva stratifiointi osoittautui helposti toteutettavaksi ja halvaksi menetelmäksi

parantaa kuusen siementen itävyyttä. Stratifioitujen siementen konekylvössä ei ilmennyt ongelmia.

- ◆ Peruslannoittamattomassa kasvuturpeessa siementen itämistarmo oli hieman parempi kuin peruslannoitetussa, mutta lopulliseen itävyyteen ei turpeella ollut vaikutusta.
- ◆ Sekä peruslannoitetussa että peruslannoittamassa turpeessa voitiin kasvattaa muovihuoneessa yhtä laadukkaita kuusen 1-vuotiaita paakutaimia.

JUURILAHOISET TAIMET EIVÄT KELPAA ISTUTUKSEEN

Lilja, A. ja Rikala, R. 2000. Effect of uninucleate *Rhizoctonia* on the survival of outplanted Scots pine and Norway spruce seedlings. European Journal of Forest Pathology 30:109-115.

Tutkimuksessa käytetyt kuusentaimet kylvettiin toukokuun alussa ja männyntaimet toukokuun puolivälissä. Taimet kasvatettiin tarhalla normaalin kasvatustohjelman mukaan. Heinäkuun puolivälissä kummastakin taimierästä puoleen taimista ympättiin juurilaho aiheuttava *Rhizoctonia*-sieni. Ympäys tehtiin upottamalla pala sienikasvuston puhdasviljelmää kasvatus-turpeeseen 2,5 cm päähän taimen tyvestä. Taimien pituus mitattiin syksyllä, jolloin myös otettiin näytteitä taimien juurista *Rhizoctonia*-ympäyksen onnistumisen toteamista varten. Taimet talvehtivat ulkokentällä lumipeitteen suojassa. Keväällä todettiin ahavan vioittaneen 37 % kuusentaimista. Ahava oli vioittanut pahemmin kontrollitaimia, jotka olivat kasvaneet pidemmiksi kuin *Rhizoctonia*-sienellä ympätyt taimet.

Seuraavana vuonna 1997 toukokuun lopussa kuusentaimet istutettiin mustikkatyypin uudistuslalle ja männyntaimet puolukkatyypille. Ahavan vioittamat kuusentaimet hylättiin. Kesäkuun alussa istutetut

taimet käsiteltiin maastossa tukki-
miehentäitä vastaan permetriinillä.
Taimien kuolleisuus ja pituuskasvu
inventoitiin maastossa istutusvuonna
ja kahtena seuraavana vuonna.

Päätulokset

- ◆ *Rhizoctonia*-sienellä ympättyjen
taimien pituuskasvu oli tarhalla
selvästi kontrollitaimia pienempi;
kasvukauden lopussa ympättyjen
männyn taimien pituus oli 8,1 cm
ja kontrollitaimien 12,6 cm, kuu-
sella ympättyjen taimien pituus oli
10,5 cm ja kontrollitaimien 14,8 cm.
- ◆ *Rhizoctonia*-sienellä ympätty taimet
näyttivät keväällä istutettaessa
terveiltä, ja ne olivat muodostaneet
normaalin päätesilmun, ainoastaan
taimien lyhyys erotti ne terveistä
kontrollitaimista silmävaraisessa
tarkastelussa.
- ◆ Vuoden kuluttua istutuksesta
Rhizoctonia-sienellä ympättyistä
männyn taimista oli kuollut 25 % ja
vastaavista kuusen taimista 69 %.
- ◆ Kahden vuoden kuluttua ympättyistä
männyn taimista oli kuollut jo 38 %
ja vastaavista kuusen taimista 93 %.
Kahden vuoden kuluttua istutuk-
sesta männyllä kontrollitaimista
oli kuollut 2 % ja kuusen kontrolli-
taimista 13 %.
- ◆ Istutuslalla ympättyjen taimien
pituuskasvu oli merkittävästi hei-
kompaa verrattuna terveisiin
kontrollitaimiin. Toisena vuonna
istutuksen jälkeen ympättyjen
männyn taimien kasvu oli 6,8 cm ja
kontrollitaimien 10,7 cm; vastaavat
kasvut ympättyillä kuusen taimilla
oli 1,5 cm ja kontrollitaimilla 8,4 cm.
- ◆ Viljelyn onnistumisen kannalta
olisi tärkeää, että juurilahoiset taimet
tunnistetaan ja karsitaan istutus-
materiaalista.

METSÄNUUDISTAMISHANKKEIDEN VIIVÄSTYMISEN SYITÄ SELVITETTY LAPISSA

Hyppönen, Mikko; Perälä, Juha-Pekka ja
Hallikainen, Ville. 2000. Metsänuudista-
mistöiden viivästyminen Lapin yksityis-
metsissä. Metsätieteen aikakauskirja
1/2000:35-42.

Tutkimus kohdistui Lapin metsä-
keskuksen alueella vuosina 1968-
1991 laadittujen ja hankerekisterissä
31.12.1996 keskeneräisinä olleisiin
metsänuudistamishankkeisiin. Viiväs-
tyneiden hankkeiden perusjoukkoon
Lapin metsäkeskuksen alueella tuli
yhteensä 2 089 hanketta. Tästä perus-
joukosta poimittiin selvityksiä varten
kunnittain ositettu otos, joka käsitti
199 hanketta. Selvityksessä kysyt-
tiin millaisia töitä, kuinka monessa
hankkeessa, kuinka suurella pinta-
alalla ja miksi oli tekemättä.

Selvitystyössä käytettiin apuna
metsäkeskusten, metsänhoitoyhdis-
tysten ja puunostajien rekistereitä,
metsänomistajia sekä uudistamis-
töistä vastuussa olevien toimihenkilöiden
asiantuntemusta metsäkeskuk-
sissa ja metsänhoitoyhdistyksissä.
Tarvittaessa varmistettiin maasto-
käynneillä hakkuun ja töiden toteutta-
minen sekä mahdollisen luontaisen
uudistumisen onnistuminen.

Työssä katsottiin viivästyneeksi
sellaiset hankkeet, joissa hakkuun
aloittamisesta oli kulunut aikaa yli
viisi vuotta, mutta hakkuu on edelleen
kesken ja/tai uudistuslalla oli uudista-
missuunnitelmassa kirjattuja kokonaan
tekemättömiä tai keskeneräisiä töitä,
kuten uudistuslalan raivausta, maan-
muokkausta tai metsänviljelyä.

Päätulokset

- ◆ Viisi vuotta hakkuun jälkeen vii-
västyneitä uudistamishankkeita
oli 12 % otoksesta (24 kpl). Otoksen
perusteella voitiin laskea, että Lapin
metsäkeskuksen alueen yksityis-
metsissä oli yhteensä 253 viivästy-
nyttä uudistamishanketta.

- ◆ Viivästyneissä hankkeissa tekemät-
tömiä uudistamistöitä oli yhteensä
123 ha, mikä otoksen perusteella
laskettuna vastaisi n. 1 300 ha koko
Lapin yksityismetsistä. Pinta-ala
vastaa 0,6 % vuosien 1981-1991
uudistamishakkuiden kokonais-
pinta-alasta.
- ◆ Viivästyneillä alueilla tekemättö-
mät työt jakautuivat: uudistuslalan
raivaus 84 ha, muokkaus 88 ha ja
viljely 102 ha.
- ◆ Kolmasosalla uudistusalojen pinta-
alasta työt oli tehty loppuun, mutta
hankkeita ei ollut ilmoitettu toteute-
tuiksi, neljäsosalla suunniteltujen
hakkuiden pinta-alasta hakkuuta
ei ollut aloitettu.
- ◆ Suurin yksittäinen syy uudistamis-
töiden viivästyneeseen oli Vuotoksen
tekojärven rakentamiseen liittyvä
epävarmuus.
- ◆ Toiseksi yleisin syy oli se, että
polttopuiden keruu oli vielä kesken.

METSÄPUIDEN TAIMIEN VALOKURSSI**12.-13.10.2000****Kurssipaikka: Lepaan puutarhaoppilaitos**

Alustava ohjelma (pienet muutokset mahdollisia)

**Torstai 12.10.****Lepaan puutarhaoppilaitos**

9:30-9:50	Tulokahvi
9:50-10:00	Järjestäytyminen ja kurssin avaus
10:00-10:45	<i>Janne Autio</i> (Helsingin yliopisto): Mitä ja miten valo vaikuttaa kasvien kasvuun
10:45-11:00	<i>Jaana Luoranen</i> (Metla): Miten valo vaikuttaa metsäpuiden vuosiryhtiin
11:00-11:10	Tauko
11:10-11:55	<i>Janne Autio</i> : Valokäsittelyjä sekä tekovalon käyttö puutarhakasveilla
11:55-12:10	<i>Kyösti Konttinen</i> (Metla): Valokäsittelyt keväällä silmuuntumisen estämiseksi
12:10-12:55	Lounas
12:55-13:35	<i>Kyösti Konttinen ja Jaana Luoranen</i> : Metsäpuun taimien lyhytpäiväkäsittely (LP-käsittely)
13:35-13:45	Tauko
13:45-14:15	<i>jatkuu</i> : Metsäpuun taimien LP-käsittely
14:15-14:45	<i>Kyösti Konttinen</i> : LP-käsittelyjen taimien maastomenestyminen
14:45-15:05	Kahvi
15:05-15:35	<i>Jaana Luoranen</i> : LP-käsiteltävien taimierien valinta ja kasvatuksen ohjelmointi
15:35-16:05	<i>Risto Rikala</i> (Metla): Kasvatustoimenpiteet LP-käsittelyn aikana
16:05-16:20	tauko
16:20-17:05	<i>Jukka Tuominen</i> (Kauppapuutarhaliitto): Valolaitteistot; asennus ja huolto
18:00-	Iltapala Lepaan Omenakellarissa

Perjantai 13.10.**Lepaan ja Kiipulan puutarhaoppilaitokset**

7:30-8:30	Aamiainen ja huoneiden luovutus
8:30-10:00	<i>Arto Vuollet ja Mika Järvinen</i> : Lepaan kasvihuoneiden ja valolaitteistojen esittely
10:00-10:30	Ajo omilla autoilla Kiipulan puutarhaoppilaitokselle
10:30-12:00	<i>Marko Huhtala</i> : Kiipulan kasvihuoneiden ja valolaitteistojen esittely
12:00-13:00	Lounas
13:00-13:30	Kiipulan esittely ja lähtökahvi



Kurssin hinta: 1 200 mk + alv (22 %), hintaan sisältyy kurssi-materiaali ja ruokailu.



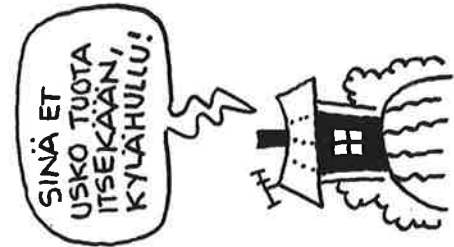
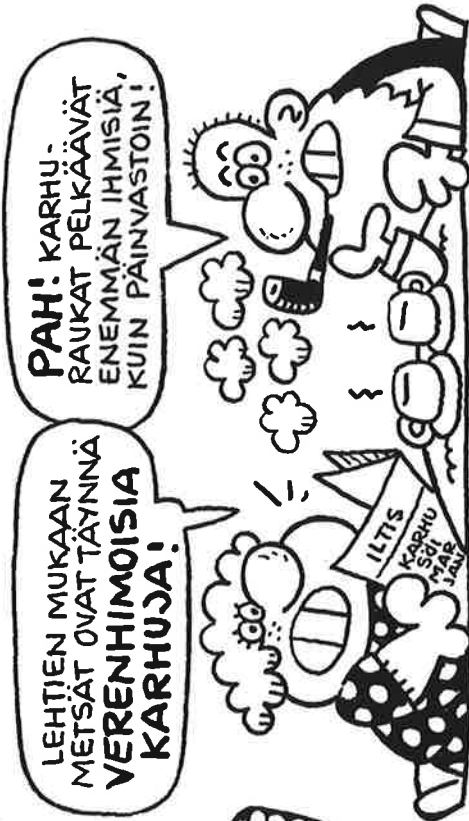
Majoittuminen: Majoittuminen Lepaan puutarhaoppilaitoksen asuntolassa, 2-hengen huone 120 mk/yö.

Tiedustelut ja ilmoittautumiset: Marja Poteri, Suonenjoen tutkimusasema, puh. 017-513 811, 040-566 1282, Marja.Poteri@metla.fi, fax: 017-513 068.

SEURAAVA LEHTI ILMESTYY
VIIKOLLA 18.12.
AINEISTO LEHTIEN 14.11.
MENNESSÄ.

PUUPUURIN PUPUPELTO-ALTTI

PUUPELLON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILO NÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



FIN JILLI