



# TAIMI UUTiset

*numero 4/2015*

Omavalvonta ja  
metsävaratiedot

Purppuranahakan  
levitys  
pienmetsäkoneella

Taimikonhoitopalvelut  
tulevaisuudessa

Kantokäsittelyn  
tarve kasvaa

Usäworld

**YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:**

**Fin Forelia Oy**  
Linnoitustie 4 B  
02600 Espoo

**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**  
Pinninkatu 53, 3 krs.  
33100 Tampere

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

**TOIMITTAJA**  
Luonnonvarakeskus  
Suonenjoki  
Marja.Poteri@luke.fi

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

**AINEISTON TOIMITUS**  
Luke/Ville Kankaanhuhta

**TAITTO**  
Luke/Sari Elomaa

**KANSIKUVA**  
Luke/Ville Kankaanhuhta

**TILAUKSET**  
Tilaushinta vuodeksi 2016 on 35 euroa.  
Taimiuutiset ilmestyy neljä kertaa vuodessa.  
Tilaukset toimittajalta tai verkkolomakkeella  
[www.metla.fi/taimiuutiset/  
taimiuutiset-tilaus.htm](http://www.metla.fi/taimiuutiset/taimiuutiset-tilaus.htm)

**JULKAISIJA**  
Luonnonvarakeskus  
Suonenjoki

ISSN 1455-7738 (painettu)  
ISSN 2242-9395 (verkkojulkaisu)  
Juvenes Print, 2015

Aineisto lehteen	Lehti ilmestyy
4.3.	4.4.
6.5.	6.6.
5.9	3.10.
28.11.	27.12.



**12** Älypuhelin, jossa gps:ää  
hyödyntävä toiminnanohjaus ja  
omavalvontasovellus (valokuva  
Ville Kankaanhuhta).

**KIRJOITTAJIEN YHTEYSTIEDOT**

Leena.Hamberg@luke.fi  
Juha.Honkaniemi@luke.fi  
Tuula.Piri@luke.fi  
Luonnonvarakeskus  
PL 18  
01301 VANTAA

Ville.Kankaanhuhta@luke.fi  
Marja.Poteri@luke.fi  
Veli-Matti.Saarinen@luke.fi  
Luonnonvarakeskus  
Juntintie 154  
77600 SUONENJOKI

Yrjo.Nuutinen@luke.fi  
Luonnonvarakeskus  
PL 68  
80101 JOENSUU

Jorma.Vierula@metsakeskus.fi  
Suomen metsäkeskus  
Huhtalantie 2  
62200 SEINÄJOKI





**22** Puupaali valmiina Fixterin punnituslaitteessa (valokuva Miika Järvinen, Fixteri Oy)



**19** Kantokäsittely vaatii koko kaatopinnan käsittelyn torjunta-aineella. (valokuva Kari Korhonen)

## Sisällys

Laatuselvitys laskun mukaan.....	4
<i>Jorma Vierula</i>	
Omavalvonnan luotettavuus Kemera-tuetussa taimikon- ja nuorten metsien hoidossa .....	6
<i>Ville Kankaanhuhta</i>	
Taimikonhoidon laadunohjaus.....	9
<i>Ville Kankaanhuhta</i>	
Tulevaisuuden taimikonhoitopalvelujen kehittämispotentiaali.....	12
<i>Ville Kankaanhuhta</i>	
Yhden taimikonhoidon taktiikkaan biologisella vesakontorjunnalla?.....	14
<i>Veli-Matti Saarinen</i>	
Purppuranahakasta biologinen sienivalmiste vesakon torjuntaan? .....	17
<i>Marja Poteri ja Leena Hamberg</i>	
Lämmin sää lisää juurikäpäriskiä syksyn hakkuissa .....	19
<i>Tuula Piri ja Juha Honkaniemi</i>	
Fixteri-pienpuupaalain – uutta potentiaalia nuorten metsien korjuuseen.....	22
<i>Yrjö Nuutinen</i>	
Pohjois-Suomessa myyrähuippu – Etelä- ja Itä-Suomessa myyräkannat kasvussa .....	25
Syksyn opassatoa .....	26

# Laatuselvitys laskun mukaan

JORMA VIERULA

METSÄNHOIDON LAATU on puhuttanut metsäammattilaisia pitkään. Erityisesti osa tutkijoista ja Kemera töitä hallinnoivat Metsäkeskuksen toimihenkilöt ovat pitäneet asiaa esillä. Ajoin puhe on kuulostanut paasaamiselta. Puheilla ei ole ollut paljonkaan vaikutusta, erityisesti taimikonhoidon ja nuoren metsän hoidon laadussa on ollut sanomista ja tilanne on jatkunut aika pitkään tällaisena.

Paasaaminen ei auta. Käänne parempaan on saavutettavissa siten, että asiakkaat eli metsänomistajat kiinnostuvat toden teolla metsänhoitotöiden laadusta. Kun asiakas edellyttää selvitystä siitä, mikä on tuotetun työn määrä, sisältö ja laatu, saa se aikaan liikettä palveluntuottajissa. Kyse on asiakaskokemuksesta. Kilpailuilla palvelumarkkinoilla palveluntuottajat panostavat asiakaskokemukseen ja myös sen mittaamiseen. Metsänhoidon palvelumarkkinoilla on asiakaslähtöisyydessä vielä tehtävää ja kehitettävää.

Tarkasteltaessa asiakaslähtöisyyden kehittymistä eri toimialoilla voidaan myönteisenä esimerkkinä ottaa mm. työterveyspalvelut. Nykyään ennen työterveystarkastusta asiakas saa kutsun laboratoriokokeisiin. Kun kokeet on otettu, asiakas saa usein vielä samana tai seuraavana päivänä netin kautta laboratoriotulokset, jossa on vertailu suositusarvoihin ja henkilön aiempiin tuloksiin.

Varsinaisella vastaanotolla käydään tulokset yksityiskohtaisesti läpi. Aiemmin asiat tehtiin toisinpäin ja sattumanvaraisesti ilman selkeää toimintamallia. Kilpailu terveystalveissa on nykypäivää ja alan toimijoiden välillä kilpaillaan asiakaskokemuksella.

Miten sitten metsänhoidon palveluntuottaja voi parantaa asiakaskokemusta ja syventää asiakassuhdetta metsänomistajaan? Yksi keskeinen keino on metsänhoitopalvelujen laadun systemaattinen hallinta. Hyvä työkalu metsänhoidon laadun hallintaan on omavalvonta. Niin metsäalan toimijoiden omissa kuin julkisin varoin toteutetuissa kehittämishankkeissa on viime vuosina kehitetty eri työolajille omavalvontaan perustuvat laadunhallintajärjestelmät. Käytössä alkaa olla mobiilit järjestelmät ja maastossa tehtävän työjäljen laadun mittaus automatisoituu tekniikan kehittyessä.

Metsänhoitotöiden laadunhallintaan omavalvonnan avulla on valmiit järjestelmät ja menetelmät on lisääntyvässä käytössä. Mutta mitä puuttuu? Metsänhoitotöiden palveluntuottajat eivät ole vielä maksuneet systemaattista käytäntöä, jossa metsänomistajalle lähetetään laskun liitteenä omavalvontaraportti tehdystä työstä ja tuloksen vertailu asetettuun tavoitteeseen. Esimerkiksi taimikonhoidon omavalvontaraportissa kerrotaan, että mustikkatyypin

kankaalle, jossa taimikon lähtötiheys on ollut 7000 tainta hehtaarilla, on taimikonhoidon jälkeen jäänyt hehtaarille kasvaamaan keskimäärin 1500 kuusen tainta, 250 männyn tainta ja 100 koivun tainta eli yhteensä 1850 tainta. Taimikon tiheyden vaihtelu on raportin mukaan 1500–2200 tainta hehtaarilla. Tavoitetiheys on ollut 1800 havupuun tainta hehtaarilla ja taimikon keskipituus on neljä metriä. Tällainen raportti kertoo metsänomistajalle, mitä on tehty ja mikä on työn lopputulos ja laatu.

Metsäkeskus toteutti kolme vuotta sitten metsänomistajille kyselytutkimuksen, jossa selvitettiin metsänomistajien metsän käyttöön liittyvää päätöksentekoa ja eri tietolähteiden tärkeyttä päätöksenteon tukena. Kyselytutkimukseen osallistui 202 metsänomistajaa. Tuloksissa tuttavien ja lähipiirin suosittelu nousi varsin korkealle etenkin uusien metsänomistajien keskuudessa päätöksenteon tukena.

Metsänhoidon palveluntuottaja voi saada merkittävää kilpailuetua ottamalla metsänhoidon omavalvonnan käyttöönsä ja raportoimalla tuloksista systemaattisesti asiakkaille. Hyvää palvelua saaneet metsänomistajat suosittelevat tällaisia toimijoita myös muille metsänomistajille.

Jorma Vierula toimii Suomen metsäkeskuksen läntisen palvelualueen aluejohtajana.

# Omavalvonnan luotettavuus Kemera-tuetussa taimikon- ja nuorten metsien hoidossa

VILLE KANKAANHUHTA | LUKE

*Omavalvonnan luotettavuutta arvioitiin Kemera-tuetujen taimikon- ja nuorten metsien hoidon maastotarkastusten avulla. Käytännössä testattiin puolta tusinaa eri mittausmenetelmää, joita hyödynsi kahdeksan metsäpalvelujen tarjoajaa. Omavalvonnasta on tulosten perusteella helposti standardoivissa kustannustehokas työkalu sekä taimikonhoidon laadun ohjaukseen että metsävaratietojen päivitykseen.*

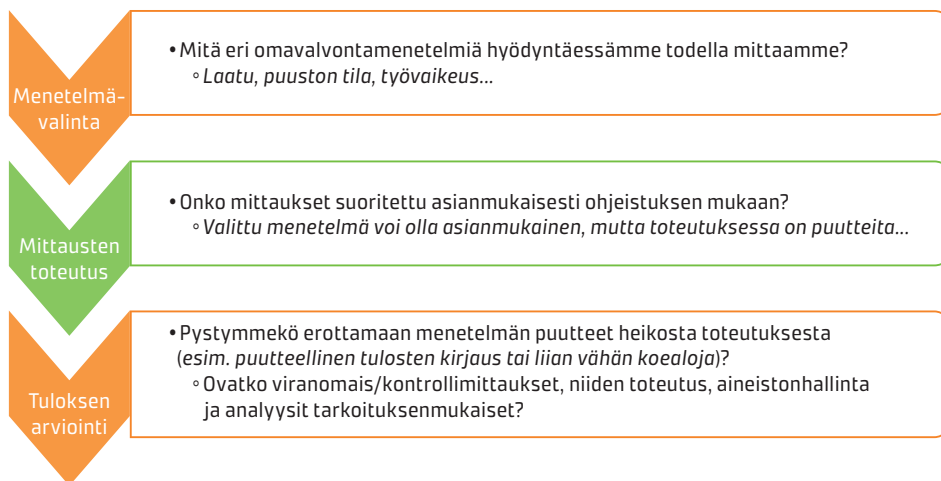
## Omavalvontatyökaluja eri tarkoituksiin

Kestävän metsätalouden rahoituslain (Kemera) mukaisen taimikon- ja nuoren metsän hoidon omavalvonnan pilotointiin osallistui kahdeksan metsäpalvelujen tarjoajaa. Näistä viisi palveluntarjoajaa käytti historiallisista syistä johtuen joko kokonaan tai osittain omaa mittausmenetelmäänsä. Menetelmistä kuudes oli Suomen metsäkeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen (Luke) yhteishankkeessa kehittämä. Käytetyissä menetelmissä

oli pieniä eroja otannassa, jäävän puuston-, puustotunnusten- sekä poistuman mittauksessa. Mittausmenetelmien erojen ja kirjattavien tunnusten lisäksi ilmeni viitteitä siitä, että mittausten määrittelyssä, ohjeistuksessa sekä opastuksessa oli toimijakohtaisia eroja. Tämä heijastui myös mittausten toteutukseen ja esimiestason seurannan tasoon. Näitä eroja on kuitenkin mahdollista tunnistaa ja luokitella mittaustietojen virhe- ja loogisuustarkistusten yhteydessä. Lisäksi niitä voi ottaa kohtuullisessa määrin huomioon omavalvontamittausten jatkoanalyysissä.

## Mittausmenetelmien arviointi

Omavalvonnan luotettavuutta arvioitaessa tarkastelemme kolmevaiheisen ketjun lopputulosta, eli a) mittausten suunnittelua, tavoitteenasettelua ja menetelmävalintoja, b) mittausten toteutusta sekä c) omavalvontamittausten kontrollimittausmenetelmää (kuva 1). Mittausten suunnittelun yhteydessä määritämme, mitä haluamme tietää



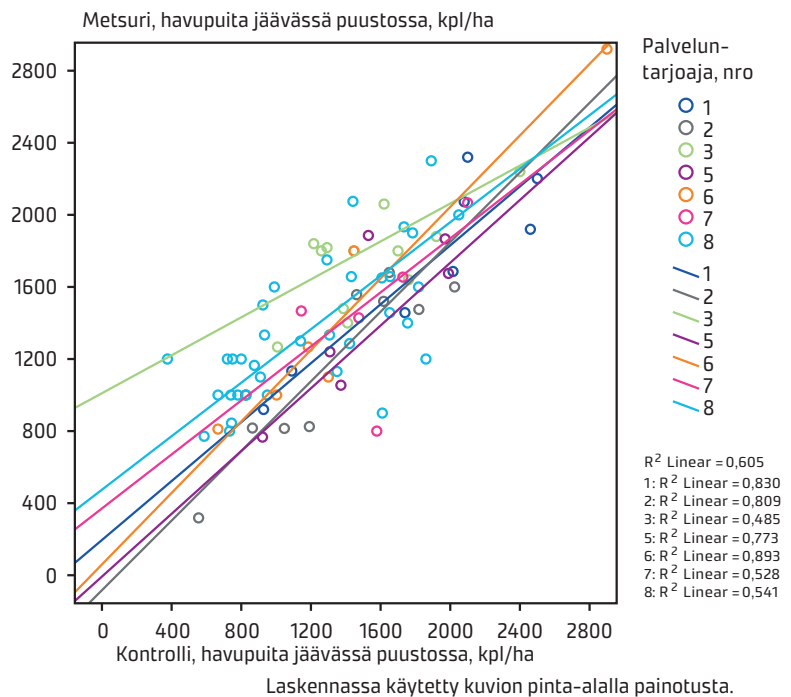
**Kuva 1.** Omavalvonnan luotettavuusarvio muodostuu kolmivaiheisen ketjun lopputuloksena.

jäävän puuston laadusta, eli haluammeko tietää esim. vain jäävän puuston kokonaismäärän, vai myös puulajisuhteet? Vastaavasti jäävän puuston keskiläpimitta ja keskipituus linkittyvät toisalta jäävän puuston tiheystavoitteiden kautta taimikonhoitotyön laadun määrittelyyn, mutta ne kuvaavat myös puuston harvennuksen jälkeisen tilan metsävaratietokantaan. Harvennuskantojen lukumäärä ja läpimitta kertovat puolestaan kohteen työvaikeustekijöistä.

Omavalvontamittausten tuloksen luotettavuus muodostuu käytännössä valitun mittaustietokannan tuoman tarkkuuden ja mittausten toteutuksen yhteisvaikutuksena. Mittausten asianmukaisen toteutuksen onnistumiseen vaikuttavat sekä palveluntarjoajan johdon sitoutuminen että esimiesten tuki metsureille ja koneenkuljettajille:

1. menetelmään sitouttaminen sekä ohjeistus,
2. työntekijöille järjestetty koulutus ja opastus,
3. omavalvontamittaukset, tietojen kirjaus ja palautus,
4. tietojen tarkistus ja palaute työntekijälle tarvittaessa sekä
5. parhaisiin käytäntöihin ohjaus joko esimiehen tai tiimin jäsenen avustuksella.

Omavalvontamittausten kontrollimitoituksina käytettiin 80 Kembra-hankkeen maastotarkastuksia, jotka kattoivat 158 kuviota. Otantaprosentti kaikista projektin puitteissa toimitetuista hankkeista oli 16,5 % ja laatutyötä tukeviin analyyseihin ehtineistä hankkeista 20 %. Kaiken kaikkiaan kontrollimitaukset kattoivat 355 ha:n pinta-alan. Männyn- ja kuusentaimitoita, eli eri kehitysvaiheissa olevia havupuuntaimikoita, oli mittaustietokannasta 93 %. Systemaattista, linjoittaista, koealojen sijoittelua oli käytetty havupuuntaimikoissa



**Kuva 2.** Jäävän havupuuston määrän luotettavuusvertailu havupuuntaimikoissa (R<sup>2</sup> = selitysaste, jonka neliöjuuri on korrelaatiokerroin).

yhtä paljon kuin koko kontrolliaineistossa, eli 84 % pinta-alasta.

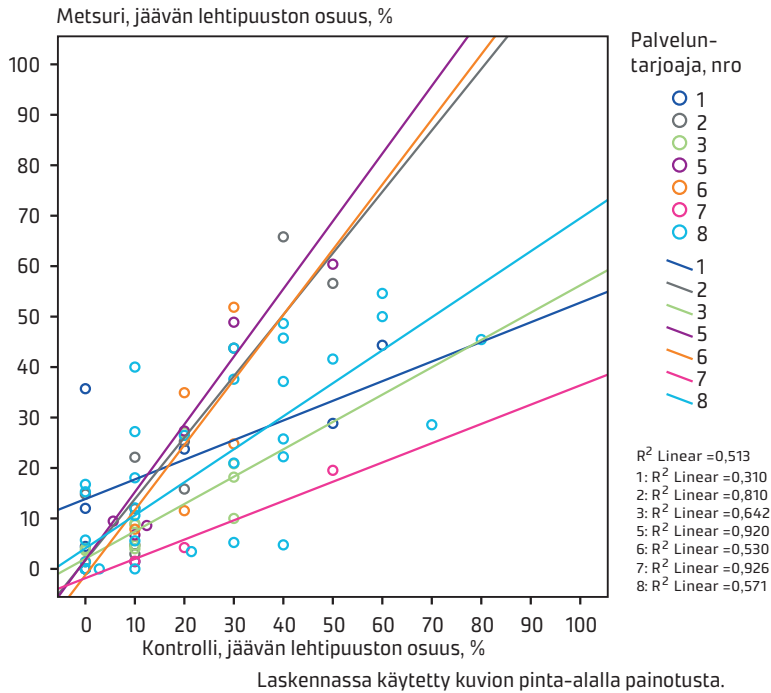
### Mittausten luotettavuus ja tiedon laatu

Jäävän havupuuston lukumäärä oli omavalvontamittauksissa keskimäärin 56 tainta/ha suurempi verrattuna viranomais-tarkastajien tekemiin kontrollimitoituksiin. Metsurit mittasivat 1461 tainta hehtaarille (SD = 426) ja kontrollimitoitajat vastaavasti 1405 tainta/ha (SD = 435). Eri palveluntarjoajien toimittamien omavalvontamittausten luotettavuus korrelaatiokertoimilla (*r*) tarkasteltuna vaihteli 0,70–0,94 välillä keskimääräisen riippuvuuden ollessa 0,78 (kuva 2). Mittausaineistoa tässä havupuuntaimikoiden puulajisuhteiden luotettavuustarkastuksessa oli käytettävissä 82 kuviolta, joiden pinta-ala oli yhteensä 221 ha.

Jäävää lehtipuustoa metsurit olivat mitanneet keskimäärin 1 % vähemmän verrattuna viranomais-tarkastajien kontrollimitoituksiin.

Metsurien mitaama jätetyn lehtipuuston osuus oli keskimäärin 18,6 % (SD = 16,8), kun viranomaismittaajat saavat vastaavasti





**Kuva 3.** Jäävän lehtipuuston osuuden luotettavuusvertailu havupuuntaimikoissa ( $R^2$  = selitysaste, jonka neliöjuuri on korrelaatiokerroin).

tulokseen 19,5 % (SD = 16,9). Metsuri- ja kontrollimittausten luotettavuus vaihteli palveluntarjoajittain korrelaatiokertoimilla ( $r$ ) tarkasteltuna 0,46–0,96 välillä keskimääräisen mittausten vastaavuuden ollessa 0,72 (kuva 3).

Puuston keskiläpimittaa ja pituutta hyödynnetään taimikon hoidossa jäävän puuston tiheystavoitetta määriteltäessä. Keskeisin merkitys näillä tunnuksilla on kuitenkin metsävaratietojen päivityksen ja ylläpidon näkökulmasta. Havupuuntaimikoissa jäävän puuston keskiläpimitta oli metsurimittauksissa sentin (1 cm) kontrollimittauksia pienempi. Jäävän puuston keskiläpimitta oli metsurimittauksissa keskimäärin 6,7 cm (SD = 3,3) ja vastaavasti kontrollimittauksissa 7,7 cm (SD = 3,6). Eri palveluntarjoajien omavalvontamittausten luotettavuus vaihteli korrelaatiokertoimilla ( $r$ ) tarkasteltuna 0,66–0,97 välillä keskimääräisen luotettavuuden ollessa 0,89.

Jäävän puuston keskipituusarvioiden luotettavuus oli

omavalvontamittauksissa samalla tasolla verrattuna keskiläpimittojen arvioihin. Keskimääräinen luotettavuus korrelaatiokertoimella ( $r$ ) tarkasteltuna oli 0,89 palveluntarjoajakohtaisten luotettavuusvaihdellissa 0,75–0,96 välillä. Metsurien keskimääräinen pituusarvio oli 20 cm viranomaismittaajien vastaavaa arviota lyhyempi. Havupuuntaimikoiden keskipituus oli omavalvontamittausten mukaan 5,7 m (SD = 2,7 m), kun kontrolleissa valtapituudella täydennetty keskipituuden arvio oli 5,9 m (SD = 2,5). Pituusarvioiden yhtenevyys oli huomattava, kun 19 %:lla kontrollimittausten pinta-alasta keskipituuden sijasta täytyi käyttää valtapituutta.

### Suosituksat jatkokehityksen pohjaksi

Käytössä olevista omavalvontamenetelmistä on vakioitavissa tulevaisuudessa yhtenäinen omavalvonnan standardi mahdollisine laajennusosineen. Yleisellä tasolla on suositeltavaa, että tavoiteltava

puulaji, työlaji ja asetettu tavoiteteheys kulkevat omavalvontatietojen mukana, kuten myös tieto vastuullisesta työn toteuttajasta, eli käytännössä metsurin tai koneen kuljettajan nimi. Omavalvonnan otantaan liittyen korostui pilottissa kaksi seikkaa. Ensinnäkin alle puolen hehtaarin kuvioita ei kannata erikseen mitata ja toiseksi kuvioilta tulisi kertyä vähintään viisi mitattua koealaa.

Jäävän puuston lukumäärä on kirjattava koealoilta puulaajeittain, ja etenkin mukaan luettavien lehtipuuden laskentaan tulee kiinnittää koulutuksissa ja opastustilanteissa huomiota. Metsävaratietojen osalta keskiläpimitta ja -pituus pystytään arvioimaan omavalvonnassa käyttötarpeisiin nähden riittävällä tarkkuudella. Poistuman arviointi kantojen lukumäärän ja kantojen keskiläpimitan osalta sisältää jonkin verran harhaa, mutta toisaalta näiden muuttujien tarkkuusvaatimus ei tule olemaan yhtä suuri verrattuna jäävän puuston laadusta kertoviin tunnuksiin.

Jatkossa omavalvontajärjestelmiä edelleen kehitettäessä eri toimijoiden (metsuri, toimihenkilö, viranomaistarkastaja) vastuiden määrittely korostuu. Keskenäisiä kuvioita tai puutteellisia mittaustietoja ei tulisi luovuttaa eteenpäin ennen kuin ne saadaan aidosti valmiiksi. Näin säästetään kaikkien osapuolten työaika, ehkäistään korjaavista toimenpiteistä aiheutuvia kustannuksia sekä varmistetaan nuorten metsien hyvä puun tuotoskyky pitkällä tähtäimellä.

### Lisätietoa:

Autere, E., Kankaanhuhta, V. ja Saks, T. 2015. Taimikoiden ja nuorten metsien hoidon laadun hallinta omavalvontaa hyödyntäen. Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisten töiden laadun parantaminen omavalvonnan avulla -hankkeen loppuraportti. Suomen Metsäkeskus ja Luonnonvarakeskus. 60 s. [Internet-osoite: [http://www.metla.fi/metinfo/metsanhoitopalvelut/omavalvonta\\_manuaali.htm](http://www.metla.fi/metinfo/metsanhoitopalvelut/omavalvonta_manuaali.htm)]

# Taimikonhoidon laadunohjaus

VILLE KANKAANHUHTA | LUKE

*Tulevaisuudessa taimikonhoitopalvelujen tarjoajat tulevat kilpailemaan oikean ajoituksen ja korkean laadun omaavilla metsäomaisuuden hoitopalveluilla. Oikea-aikainen ja asianmukaisesti toteutettu varhaisperkaus ja taimikon harvennus tulevat muodostamaan kaksivaiheisen taimikonhoitoketjun, joka kilpailee perinteisesti viivästyneen taimikon harvennuksen ja nuoren metsän kunnostuksen kanssa. Kysymys kuuluukin, mitkä palveluntarjoajat pystyvät tarjoamaan ”oikea-aikaista – korkealaatuista – kaksivaiheista taimikonhoitoketjua”?*

## Työsuoritteiden myynnistä aitoihin palveluihin

Taimikonhoitoa on näihin päiviin asti myyty ”Kemera-kelpoisina työsuoritteina”. Haasteena on kuitenkin ollut se, että tämä tuettu minimitason täyttävien suoritteiden myynti on johtanut metsänomistajan ja koko puuntuotantoketjun kannalta kestävämpään lopputulokseen. Taimikoiden laatu on heikentynyt ja viivästyneiden töiden yksikkökustannukset ovat nousseet. Laadun heikkenemistä pystytään tarkastelemaan kahden mittarin – jäävän puuston tiheyden ja lehtipuuston osuuden – avulla. Nykytilanne on useimmiten se, että taimikonhoidossa jätetään puusto tavoitetiheyttä suurempaan tiheyteen ja havupuuntaimikoihin jätetään liian paljon lehtipuustoa. Käytännössä ylitieheys ja ylimääräinen lehtipuusto heikentävät kasvatettavan havupuuston kehitystä jo ennen ensiharvennusta. Ensiharvennus joudutaan usein tekemään liian aikaisin ja sen taloudellinen tuotos jää heikoksi.

## Oma-ohjaus osana laadun hallintaa

Taimikonhoidon laadun hallinta sisältää a) tarjottavien taimikonhoitopalveluiden suunnittelun ja määrittelyn, b) töiden toteutuksen, c) työntekijöiden tekemät oma-ohjausmittaukset sekä d) toiminnan jatkuvan kehittämisen mittausten saadun palautteen avulla. Palvelutoiminnan laadun ohjauksen suunnittelussa ja käytön otossa kannattaa hyödyntää uuden toimintamallin tarjoamat hyödyt niille avaintoimijoille, joiden yhteistyönä ”hyvät taimikonhoitopalvelut” syntyvät. Palveluntarjoajan toimihenkilö (tai operaatioesimies), metsänomistaja ja työntekijä vaikuttavat lopulta palvelun tavoitteisiin ja lopputuloksen muodostumiseen kukin omalla panoksellaan.

Metsänomistajalle oma-ohjausta luo mahdollisuuden yhteisten

tavoitteiden selkeään määrittelyyn palveluntarjoajan kanssa. Tämä helpottaa palvelun sisällöstä keskustelua ja itse tilausta. Oma-ohjauksen myötä metsänomistajan on mahdollista tarkistaa tilaamansa taimikonhoidon laatu joko palveluntarjoajan toimittamasta oma-ohjausraportista tai omin neuvoin – nyt kehitetyllä – yksinkertaisella menetelmällä (kuva 1). Palveluntarjoajan toimihenkilölle tai operaatioesimiehelle töiden organisointi, palautteen anto ja laadun ohjaus helpottuvat, jonka seurauksena aikaa on mahdollista vapauttaa asiakassuhteiden ylläpitoon. Myös eriateinen metsänomistajan neuvonta, Kemera-hakemusten valmistelu, työntekijöiden palkan maksun valmistelu sekä jatkotöiden markkinointi helpottuvat. Metsureille ja koneenkuljettajille oma-ohjausta on keskeinen työkalu metsätyön arvostuksen ja



**Kuva 1.** Oma-ohjausta on yksi tärkeimpiä taimikonhoidon laadun hallinnan työkaluja (valokuva Ville Kankaanhuhta).

metsänomistajien luottamuksen ylläpidossa. Asiakkaalle toimitettu – työntekijän allekirjoituksella varustettu – omavalvontaraportti on konkreettinen todiste pyrkimyksestä palvelujen korkeaan laatuun. Tällaisia laaturaportteja käyttävät esim. hyvästä laadustaan tunnetun japanilaisen autonvalmistajan huoltomekaanikot kommunikoidessaan asiakkaan kanssa auton tilasta määräaikaishuollon jälkeen.

### **Palaute omavalvontamittauksista osana laatutyötä**

Taimikon ja nuorten metsien hoidon omavalvonnan Kemera-pilotissa keskeinen tavoite oli kehittää metsureille ja alihankkijoille työkalu, jolla he saavat välitöntä palautetta työsuoritteidensa laadusta. Mitattu palaute on siis ensimmäinen askel taimikonhoitopalvelujen laadun kehittämiseksi. Työntekijä voi kuulua metsuritiimiin tai metsuritalliin, jota tukee palveluntarjoajan toimihenkilö tai operaatioesimies. Palveluntarjoajille kertyneen omavalvonta-aineiston määrän salliessa toimijakohtaisissa palautetilaisuuksissa esitettiin tulokset toimihenkilöittäin tai operaatioesimiehittäin siten, että heidän alaisuudessaan olevien metsurien tai metsuriurakoitsijoiden kanssa oli mahdollista keskustella asetetuista tavoitteista ja saaduista tuloksista. Tiimi voi analysoida ja ideoida saamansa palautteen perusteella töiden toteutuksen ja toimintamallien kehittämistä yhdessä. Erityisen tehokasta on vertailla eri toimijoiden saamia mittaustuloksia sekä toimintamalleja ja työtapoja. Näin löytyvät paikallisissa olosuhteissa parhaiten toimivat käytännöt.

Kahdeksan palveluntarjoajan yhteisprojektissa oli mahdollista tavoitella taimikoiden hoidon tason parantamista laajemmalla tasolla, sillä palveluntarjoajille

laskettiin vertailukohdaksi muiden toimijoiden tulokset nimettöminä. Näin he pystyivät analysoimaan suoriutumistaan verrattuna muihin pilottiprojektissa mukana olleisiin palveluntarjoajiin. Palveluntarjoajille laskettiin tulosvertailut puuja työlajeittain siten, että tilastollinen vaihtelu oli havaittavissa. Metsänomistajat saivat puolestaan halutessaan palautetta Metsäkeskuksen viranomaismittaajilta siitä, kuinka laadukkaita heidän rahoitushakemuksissaan raportoidut Kemera-työt olivat tehtyjen viranomaiskontrollien perusteella.

### **Tuloksia taimikoiden harvennuskohteilta**

Hyvin uudistunut, ajallaan noin metrin pituudessa varhaisperattu, kuusivaltainen taimikko voidaan harventaa jo 3–4 m valtapituudessa. Hyväkasvuisen ja täystiheän kuusikon latvusto sulkeutuu nopeasti tämän myöhemmän taimikonhoidon jälkeen. Näin pystytään ehkäisemään vesojen kasvua ja vähentämään ennakkoraivauksen tarvetta jatkossa. Tiheystavoitteena voidaan käyttää paikallisista olosuhteista riippuen 1800–2200 tainta/ha. Taimikkoa ei kuitenkaan kannata tässä vaiheessa harventaa vielä istutustiheyttään harvemmaksi.

Kuusivaltaisissa taimikon harvennuksissa jätetyn havupuuston määrä oli jäänyt useimmilla palveluntarjoajilla alhaiseksi, sillä se vaihteli 1345–1687 taimen/ha välillä (taulukko 1). Aiemmat metsänuudistamis- ja varhaisperkaus-toimenpiteet olisivat siis saaneet olla intensiivisempiä. Selkeimmät erot jäävän puuston laadussa oli havaittavissa lehtipuuston osuudessa, joka vaihteli palveluntarjoajakohtaisesti 10–30 % välillä. Suurimpia lehtipuuosuuksia jätäneiden palveluntarjoajien olisi käytännössä kannattanut tavoitella alhaisempaa kasvatustiheyttä lehtipuiden osuutta pienentämällä.

Palveluntarjoajakohtaiset kasvamaan jätetyn puuston kokonaismäärät (1762–2073 tainta/ha) olivat keskimäärin tavoitteen mukaiset, mutta kolmella toimijalla kahdeksasta jäävän puuston tiheys olisi voinut olla hieman korkeampi. Kasvamaan jätetyn puuston keskipituus oli 4,5 m, ja se vaihteli 4,1–4,6 metrin välillä, joka kieli siitä, että tätä myöhempää taimikonhoitoa olisi voitu jonkin verran aikaistaa.

Mäntyvaltaiset taimikot tulee harventaa 3–6 metrin valtapituudessa. Yleissääntönä on se, että mitä aiemmin männikkö harvennetaan, sitä suuremmaksi tavoitetiheyden voi jättää. Tavoitetiheys asetetaan kivennäismailla 2000–3000 taimen/ha välille, ja turvamailla tiheydet voivat olla hieman alhaisemmat. Laadukkaan ainespuun kasvatuksessa hyvin uudistuneet ja ajallaan varhaisperatut männyntaimikot voidaan harventaa vasta 5–7 m valtapituudessa. Tällöin tavoitetiheydeksi asetetaan 2000 tainta/ha. Jos kuitenkin tavoitteena on yhdistetty energia- ja ainespuun kasvatus, mäntyvaltainen taimikko voidaan harventaa 2–3 metrin pituisena, jolloin kasvatustiheydeksi tulee asettaa 3000–3500 tainta/ha.

Mäntyvaltaiset taimikot harvennettiin palveluntarjoajasta riippuen 4,1–4,9 m keskipituudessa jätetyn puuston kokonaismäärän ollessa keskimäärin 2027 tainta/ha (taulukko 2). Keskimääräinen tulos peittää alleen kuitenkin huolestuttavan seikan taimikoiden tilasta. Vain neljäsosa palveluntarjoajista oli saavuttanut mäntyvaltaisten taimikoiden minimitiheyden lehtipuuston osuuden liikaa kohoamatta. Muilla toimijoilla metsänuudistamisen ja taimikon varhaishoidon toimenpiteet eivät olleet onnistuneet takaamaan riittävää kasvatettavan havupuuston tiheyttä. Kokonaisuudessaan kasvatettavan havupuuston määrä vaihteli palveluntarjoajittain

1229–1908 taimen/ha välillä, ja lehtipuuston osuus 4–32 % välillä.

Rauduskoivun taimikot tulee harventaa yleensä 4–7 metrin valtapituudessa noin 1600 taimen hehtaariitiheyteen. Hieskoivikot voi kasvattaa tiheämpänä, eli n. 2000–2500 rungon hehtaariitiheydessä. Harvennus tehdään yleensä 5–8 m valtapituudessa. Koivuvaltaisia taimikoita tarkasteltiin omavalvontapilotissa yhtenä ryhmänä.

Omavalvontapilotin koivuvaltaiset taimikon harvennukset paljastivat merkittävää vaihtelua palveluntarjoajien välillä (taulukko 3). Harvennuksen jälkeen jätettyä lehtipuustoa oli keskimäärin 1274 runkoa hehtaarilla tuloksen vaihdelta 957–1953 kasvatettavan lehtipuun/ha välillä. Todennäköisesti osa näistä kohteista oli alun perin tarkoitettu havupuun- taimikoiksi, sillä kasvatettavien havupuiden osuus oli 31 % ja se vaihteli toimijoittain 6–46 % välillä. Jäävän puuston kokonaismäärä vaihteli 1744–2087 rungon/ha välillä, joka vaikuttaa suhteellisen korkealta, vaikka osa mukana olleista kuvioista olikin mitä todennäköisimmin hieskoivuvaltaisia.

### Lisätieto:

.....  
Autere, E., Kankaanhuhta, V. ja Saksa, T. 2015. Taimikoiden ja nuorten metsien hoidon laadun hallinta omavalvontaa hyödyntäen. Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisten töiden laadun parantaminen omavalvonnan avulla -hankkeen loppuraportti. Suomen Metsäkeskus ja Luonnonvarakeskus. 60 s. [Internet-osoite: [http://www.metla.fi/metinfo/metsanhoitopalvelut/omavalvonta\\_manuaali.htm](http://www.metla.fi/metinfo/metsanhoitopalvelut/omavalvonta_manuaali.htm)]



**Taulukko 1.** Kuusen taimikon harvennuksen, eli myöhemmän taimikonhoidon, tulokset palveluntarjoajittain.

Palveluntarjoaja (nro)	Jäävä puusto				Kuvioita	
	Havupuut (kpl/ha)	Lehtipuut (osuus, %)	Yhteensä (kpl/ha)	Keskipituus (m)	Lukumäärä (kpl)	Pinta-ala (ha)
1	1459	30	2073	4,5	11	19,2
2	1499	15	1762	4,6	56	93,1
3	1555	12	1774	4,5	52	102,6
4	1345	26	1824	4,5	6	20,1
5	1687	10	1883	4,1	12	32,6
6	1623	11	1831	4,2	29	53,2
7	1516	15	1774	4,6	16	44,6
8	1407	29	1975	4,5	27	68,8
Yhteensä	1524	17	1828	4,5	209	434,2

**Taulukko 2.** Männyn taimikon harvennuksen, eli myöhemmän taimikonhoidon, tulokset palveluntarjoajittain.

Palveluntarjoaja (nro)	Jäävä puusto				Kuvioita	
	Havupuut (kpl/ha)	Lehtipuut (osuus, %)	Yhteensä (kpl/ha)	Keskipituus (m)	Lukumäärä (kpl)	Pinta-ala (ha)
1	1908	14	2228	4,1	40	66,8
2	1806	11	2020	4,2	13	23,2
3	1838	4	1925	4,5	19	66
4	1229	32	1800	4,9	1	1,6
5	1526	20	1906	4,3	8	26
6	1576	18	1913	4,7	12	27,8
7	1521	21	1928	4,6	4	9,8
8	1754	12	1983	4,6	69	191,1
Yhteensä	1772	13	2027	4,4	166	412,3

**Taulukko 3.** Koivun taimikon harvennus, tulokset palveluntarjoajittain.

Palveluntarjoaja (nro)	Jäävä puusto				Kuvioita	
	Lehtipuut (kpl/ha)	Havupuut (osuus, %)	Yhteensä (kpl/ha)	Keskipituus (m)	Lukumäärä (kpl)	Pinta-ala (ha)
1	1369	32	2010	3,9	3	7,3
2	1366	25	1812	6,2	18	29,4
3	1088	38	1744	6,0	5	14,7
4	1953	6	2087	6,0	3	5,1
5	1452	21	1843	6,2	4	10,5
6	1226	33	1831	5,8	8	15,9
7	957	46	1778	6,7	3	5,8
8	1177	36	1845	5,3	25	79,3
Yhteensä	1274	31	1842	5,7	69	168,0

# Tulevaisuuden taimikonhoitopalvelujen kehittämispotentiaali

VILLE KANKAANHUHTA | LUKE

*Juuri päättyneessä Kemera-tuettujen taimikon- ja nuoren metsän hoidon omavalvonnan pilotoinnissa luotiin puitteet omavalvonnan käyttöönotolle Kemera-töiden toteutukseen. Omavalvonnan omaksuminen mahdollistaa hyvän laadun ja korkeamman tuottavuuden tavoittelun paikallisissa metsänhoitotöissä. Omavalvontatieto tuo lisäksi kustannussäästöjä metsävaratietojen keruuseen ja Kemera-hankkeiden hallintoon.*

## Mahdollisuudet hyvään laatuun ja tuottavuuden kehittämiseen

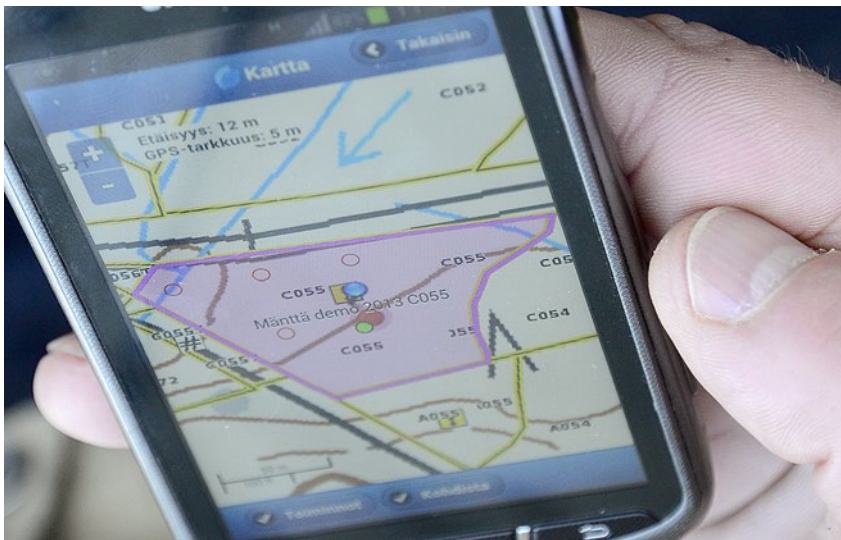
Laatu on noussut yhä merkittävämpään rooliin metsänhoitopalvelujen ja puuntuotannon kilpailutekijänä. Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI 11:n) mukaan pienistä taimikoista noin puolet,

varttuneista taimikoista n. 30 % ja nuorista kasvatusmetsistä vain 20 % on puuntuotannon kannalta hyviä. Odotettavissa on, että tulevaisuudessa metsäpalvelujen tarjoajat tulevatkin kilpailemaan laadulla.

Tarve laadukkaille – taimikoiden puuntuotoksen turvaaville – palveluille tulee olemaan kysyntälähtöistä. Mitä suuremmasta ja ammattimaisemmin toimivasta metsänomistajasta on kyse, sitä enemmän hän hyötyy sellaisesta palveluntarjoajasta, joka pystyy täyttämään laatulupauksensa. Toimivia laatutyökaluja, kuten omavalvontaa, aidosti hyödyntävät palveluntarjoajat ja alihankkijat tulevat vähitellen saavuttamaan asiakkaidensa luottamuksen. Myös heikosta laadusta aiheutuvat laaduttomuuskustannukset tulevat olemaan heillä alhaisemmat. Väheksyä ei sovi myöskään laatutyön

mukanaan tuomaa oppimista ja osaamisen kehittymistä.

Omavalvonta tukee entistä tuottavampien metsänhoidon palvelukonseptien organisointia. Ottamalla käyttöön älypuhelin avulla hyödynnettävän mobiilin toiminnanohjauksen, palveluntarjoajan toimihenkilöt tai operaatioesimiehet pystyvät ohjaamaan metsurit tai koneenkuljettajat työkohteille ja töiden valmistuttua he pystyvät vastaanottamaan kohteiden toteutukseen ja laatuun liittyvät tiedot matkustus- ja työaikaresursseja säästään (kuva 1). Myös kokonaisvastuullisia alihankintaverkostoja pystytään tehokkaammin hyödyntämään kustannustehokkaasti. Lisäksi, kun tietoa alkaa kertyä metsänviljely- ja taimikonhoitoketjujen menetelmävalinnoista, töiden ajoituksesta sekä toteutuksen onnistumisesta, uusien kaikille osapuolille edullisempien ja tehokkaampien palvelukokonaisuuksien kehittäminen on mahdollista.



**Kuva 1.** Kehittyneimmät omavalvontasovellukset osoittavat gps:n avulla työntekijälle mitattavan koealan paikan. (valokuva Ville Kankaanhuhta).

## Metsävaratiedot ja hanketarkastukset kustannustehokkaammin

Taimikoiden ja nuorten metsien hoidon yhteydessä kerättävä omavalvontatieto täydentää nykyisin käytössä olevaa laserkeilaukseen pohjautuvaa metsävaratietojen keruuta. Haasteeksi on muodostunut näiden nuorten metsien hoito-operaatioiden tueksi tarvittava tietojen päivitys, joka täytyy edelleen tehdä metsäsuunnittelijoiden voimin. Potentiaali kustannussäästöille on merkittävä, kun metsäsuunnittelijan käynti nuorten metsien hoitokohteille jää pois.

Metsäteollisuuden metsänhoito-organisaatioissa tämä toimintamalli on jo arkipäivää, ja se on alkanut yleistyä myös em. yritysten kanta-asiakkaiden keskuudessa.

Kemera-omavalvonnan pilotoinnissa metsävaratietojen päivytykseen tarvittavat tiedot osoittautuivat luotettavuudeltaan riittäviksi, mutta tietojen laadussa oli vielä toimijoiden välillä merkittävää vaihtelua. Mittausmenetelmä täytyy standardoida ja mitausten toteutus täytyy vakioida. Lisäksi standardin ylläpito, eli nk. ”masterin” hallinta, tulee määrittellä ja vastuuttaa yksiselitteisesti. Kun mittausmenetelmä on standardoitu, tiedonsiirtoa, virhe- ja loogisuustarkistuksia sekä metsävaratietokannan päivytyksiä pystytään asteittain automatisoimaan. Laatutyön ja metsävaratietojen päivytyksen lisäksi omavalvontatieto hyödyntää myös Kemera-hallintoa. Viranomaisten maastotarkistusten otanta pystytään suunnittelemaan kustannustehokkaammaksi. Kemera-hakemusten virhe- ja loogisuustarkistuksia pystytään myös kehittämään ja osittain automatisoimaan. Keskeistä on myös se, että vuoropuhelu taimikonhoidon päämääristä syvenee hanketarkastajien ja palveluntarjoajien välillä.

### Omavalvontaa tukeva jatkokehitys

Kemera-tuetun taimikon- ja nuoren metsän hoidon omavalvonnan pilotointi antoi lupaavia tuloksia, mutta paikallisten palveluntarjoajien oma kehitystyö on monessa tapauksessa vasta aluillaan. Edessä on vielä runsaasti paikallisia ponnistuksia työkalun soveltuvaksi. Tutkimus – esim. Luonnonvarakeskus – voi tarpeen vaatiessa auttaa tässä kehitystyössä sekä paikallisesti, että yleisemminkin.

Tähän mennessä esiin nousseita lähitulevaisuuden kehityssuuntia on vähintään kolme, mutta laajempikin keskustelu kehitystarpeista on ehdottoman tervetullutta. Ensimmäisenä laatutyötä tukevana kehityssuuntana omavalvontastandardin kehittämisen jälkeen esiin nousee tietojärjestelmätyö. Eri toimijoiden tietojärjestelmien yhteensopivuus tulee varmistaa. Toiseksi mobiilille puustotietojen keruulle löytyy kysyntää. Mihin älypuhelin kameralla hyödyntävien sovellusten mittaustarkkuus riittää taimikoiden jäävän puuston arvioinnissa? Tämä on selkeä metsurien ja koneenkuljettajien motivaatiota lisäävä kehityskohde.

Viimeisenä, muttei vähäisimpänä, metsänomistajien mittaussäämistä ja palvelujen tilaustaitoja tulee kehittää. Aiemmin omatoimisen raivaussahatyön tekijä voi alkaa ajan puutteen vuoksi tai ikääntyessään valistuneeksi taimikonhoitopalvelujen tilaajaksi, jonka on mahdollista saada sitä mitä haluaa. Mittausmenetelmän yleistymisen myötä metsänomistajan on mahdollista tarkistaa työjäljen laatu joko palveluntarjoajan toimittamasta omavalvontaraportista tai omin neuvoin – nyt kehitetyillä – netistä ladattavilla lomakkeilla. Omavalvonta lomakkeineen tuo metsänomistajalle mahdollisuuden yhteisen näkemyksen muodostamiseen hyvän taimikonhoidon tavoitteista palveluntarjoajan kanssa.

### Metsänhoitopalveluiden kehityssuuntia tulevaisuudessa

Teollisuus- tai tuotantotalouden näkökulmasta metsänhoitopalvelujen laadun ja tuottavuuden kehittämiseksi ei ole vielä tiedossa uutta laatujohtamisen syrjäyttävää doktriinia tai ”ismiä”. Jos metsänviljelyn ja taimikonhoidon tuloksissa havaittavaan merkittävään vaihteluun halutaan pureutua,

laatutyökalut ja laadun ohjauksen peruserätyöt ovat jo käytävissä ja toimiviksi testattuja. Toki parhaiksi todetut käytännöt voi aina paketoita uudelleen konsulttisesti myyvämmiin lyhentein ja sanakääntein.

Niille palveluntarjoajille, joilla ovat jo metsänhoitopalvelujen laadun ohjauksen perustekijät kunnossa, löytyy kuitenkin kehittymismahdollisuuksia, joista valita jatkossa. Näistä kaksi potentiaalista kehityssuuntaa ovat asiakaslähtöisyyden ja ennustettavuuden korostuminen palvelukehityksessä. Asiakaslähtöisyydessä korostuvat metsänomistajalle tarjottavat metsäomaisuuden hoitoa helpottavat kokonaisratkaisut ja palvelupaketit, joiden toteutuksessa positiivista asiakaskokemusta ei voi väheksyä. Teknisemmässä mielessä korostuvat toimintaa ohjaavan tiedon avoimuus ja jakaminen sekä etenkin rajapinnat, joiden kautta eri järjestelmien yhteensopivuutta voidaan parantaa. Metsänomistajan ja palveluntarjoajan yhteistyön tuottavuutta on mahdollista lisätä myös toiminnan ennustettavuutta lisäämällä. Tätä edesauttavat alihankintaketjujen mallinnus ja optimointi hyödyntäen omasta toiminnasta kertyneitä tietovarantoja sekä työkaluihin ja työkonseihin liitettyjä sensoreita.



### Lisätietoa:

....  
Autere, E., Kankaanhuhta, V. ja Saksa, T. 2015. Taimikoiden ja nuorten metsien hoidon laadun hallinta omavalvontaa hyödyntäen. Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisten töiden laadun parantaminen omavalvonnan avulla -hankkeen loppuraportti. Suomen Metsäkeskus ja Luonnonvarakeskus. 60 s. [Internet-osoite: [http://www.metla.fi/metinfo/metsanhoitopalvelut/omavalvonta\\_manuaali.htm](http://www.metla.fi/metinfo/metsanhoitopalvelut/omavalvonta_manuaali.htm)]

# Yhden taimikonhoidon taktiikkaan biologisella vesakontorjunnalla?

VELI-MATTI SAARINEN | LUKE

KUUSEN KASVUPAIKOILLA joudutaan tavallisesti tekemään varhaisperkauksen lisäksi myös varsinainen taimikonhoito ainakin kerran. Ajatus yhden taimikonhoidon taktiikasta on houkutteleva. Yhden tai kahden työkerran jääminen pois metsänuudistamisketjusta voisi tuoda huomattavan säästön niin kustannuksiin kuin työvoiman tarpeeseen.

Kitkenta on osoittanut yhden taimikonhoidon taktiikan mahdolliseksi, kun se tehdään männylle noin 6–8 vuotta ja kuuselle 4–5 vuotta istutuksen jälkeen. Menetelmän käyttö edellyttää metsänomistajalta tarkan ajoituksen takia suunnitelmallisuutta metsänuudistamisessa. Myöhästyneen taimikonhoitokohteen menetelmäksi kitkennästä ei enää ole. Lisäksi suurilla alustakoneilla tehtävässä työssä varsinkin yksityismetsien pienillä metsikkökuvioilla koneiden siirrot itsessään että niiden takia alentunut koneen käyttöaste lisäävät kustannuksia merkittävästi. Yhden taimikonhoitokerran kasvatusmallin saattaa tulevaisuudessa mahdollistaa myös taimikon varhaishoidon yhteydessä tehtävä kantojen käsittely biologisella torjunta-aineella. Tämä voi olla mahdollista jo parin vuoden kuluttua, mikäli purppuranahakkasieneen perustuva vesakontorjunta-aine saa myyntiluvan.

## Testausta kenttäolosuhteissa

Kasvinsuojeluaineen lupaprosessin ohella keskeinen syy kenttäkokeille oli varmistua purppuranahakkavalmisteen toimivuudesta käytännön taimikonhoidossa. Aiemmat kenttäkokeet on tehty perustellusti melko pienialaisina tarvittavan perustiedon hankkimiseksi sienivalmisteen ominaisuuksista vesakontorjunnassa. Sienen levitys on yleensä tehty erillisenä työvaiheena kannon katkaisun jälkeen paineruiskulla kanto kerrollaan tarkkuustyönä.

Erillisenä työvaiheena tehtävä purppuranahakan täsmälevitys taimikon perkauksen jälkeen on kuitenkin käytännön kannalta lähes mahdoton ajatus. Raivatussa vesakossa kantojen esille saaminen ja aineen levitys esim. reppuruiskulla on liian työlästä ja kallista. Tähän mennessä kokeillut raivaussahaan liitetyt levityslaitteistot, joilla purppuranahakkavalmiste on levitetty katkaisun yhteydessä, eivät myöskään ole vaikuttaneet tarpeeksi lupaavilta. Käytännön metsuriryön kannalta suurin hankaluus on ollut liian suuri

torjunta-aineliuoksen kulutus ja sen kantamiseen vaadittava liian suuri työ määrä.

Käytännön mittakaavan purppuranahakkakäsittelyt toteutettiin kasvukaudella 2014 koneellisen varhaisperkauksen yhteydessä työmailla, jotka sijaitsivat Pirkanmaalla, Keski-Suomessa ja Etelä-Savossa. Taimikonhoito tehtiin Usewood Tehojätkä -pienmetsäkoneella, jossa oli UW 40 -risuraivain ja nestemäisen torjunta-aineen levitykseen tarkoitettu laitteisto 200 litran torjunta-ainesäiliöllä ja torjunta-aineen annostelupumpulla (kuva 1). Annostelupumppua ohjataan metsäkoneen tietokoneen kautta pumppauksen keston ja tauon pituutta säädellen. Liuos pumpataan koneen puomiston sisällä kulkevan putkiston



**Kuva 1.** Usewood Tehojätkä -pienmetsäkone UW40 -risuraimella varustettuna (valokuva Ville Kankaanhuhta)



**Kuva 2.** UW 40 -risuraivaimen terä. (valokuva Ville Kankaanhuhta)

kautta UW 40 -risuraivaimen terän yläpinnalle, josta se valuu terässä olevien reikien kautta terän alapinnalle ja samalla kantojen leikkauspinnalle (kuva 2). Kokeessa käytettiin liuosväkevyyksiä 1:400, 1:200 ja 1:100. Levitystyön onnistumisen välitöntä tarkkailua varten käyttöliuos värjättiin väritableteilla, mikä kuitenkin varhaisperkaustyömailla yleisten läpimitaltaan alle 1 cm:n kantojen osalta osoittautui koneen ohjaimosta käsin liki mahdottomaksi. Purppuranahakkavalmistetta kuljettiin koneenkuljettajien toimesta työmaalle kylmälaukuissa. Työkohteella valmistetta ja väritabletit sekoitettiin veteen yhden päivän tarpeeksi. Varhaisperkauskohteiksi luokitelluissa kuusi- ja mäntytaimikoissa tehtiin kesä - lokakuun aikana kolmella eri koneella yhteensä noin 30 koealaa ja näille kontrollikäsittely eli perkaus ilman purppuranahakkavalmistetta. Keskimääräinen liuoksen levitysmäärä oli noin 180 litraa hehtaarille. Työn tavoitteena on verrata ennen muuta liuosväkevyyden ja käsittelyajankohdan vaikutusta vesakontorjunnan tehoon eri lehti- puulajeilla.

### Kohtuullinen levitystulos

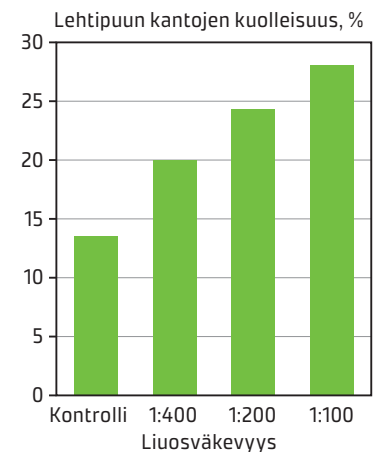
Syksyllä 2015 mitattiin ja arvioitiin silmänvaraisesti kasvukaudella 2014 purppuranahakalla käsitellyt kohteet lehtipuun kantojen kuolleisuuden, vesojen määrän sekä itiöemien esiintymisen eli varmuudella tartunnan saaneiden kantojen osalta. Tähän mennessä tuloksia on laskettu vain kolmelta keskenään vertailukelpoiselta metsikkökuviolta. Näistä kohteista mitattiin noin 700 lehtipuun kantoa, joista noin 85% oli raudustai hieskoivua. Keskimääräinen lehtipuupoistuma näillä kohteilla oli noin 13 400 läpimitaltaan yli 5 mm:n runkoa hehtaarilla. Käsittelemättömiin osiin verrattuna kantojen kuolleisuus (ei vesomista) kasvoi loogisesti liuosväkevyyden kasvaessa. Väkevimmällä 1:100 liuksella kantojen kuolleisuus oli keskimäärin 28 %, kun se käsittelemättömissä osissa oli 13 % (kuva 3). Lisäksi käsiteltyjen osien elävissä kannoissa noin 10 %:ssa havaittiin sienitartunnan merkinä itiöemiä.

Aiemmissä tutkimuksissa, joissa levitystyö on tehty tarkkuustyönä käsin ja yleensä järeämissä taimikoissa, on päästy selvästi

parempiin tuloksiin ensimmäisen vuoden jälkeen. Koska purppuranahakka vaikuttaa kemiallisiin torjunta-aineisiin verrattuna hitaammin ja lopullinen torjuntatulos selviää vasta 2–3 kasvukauden kuluttua, on lopullisen torjuntatuloksen arviointi nyt käytettävissä olevan aineiston perusteella vielä ennenaikaista. Mielenkiintoisena yksityiskohtana mittauksessa todettiin, että huomattava osa vesakosta oli katkottu ns. pitkään kantoon siten, että katkaisupinnan alapuolelle jäi eläviä oksia. Nähtäväksi jää, kykeneekö purppuranahakkasieni ylipäättään tappamaan tällaisen kannon ja kuinka nopeasti.

### Muita levitysvaihtoehtoja

Kesällä 2015 testattiin purppuranahakan levitystä varhaisperkausten yhteydessä myös leikkaavalla Mense RP 6 L -raivauspäällä (kuva 4), johon oli asennettu metsäkoneurakoitsijan kehittelemä levityslaitteisto. Laitteistoon kuului annostelupumpun lisäksi kaksi ruiskutusruiskutinta, jotka ruiskuttivat torjunta-ainetta terälle sen toimiessa. Tässä kokeessa vertailumenetelmänä oli edellä kuvatulla



**Kuva 3.** Kuolleiden eli vesomattomien lehtipuukantojen osuus vuoden kuluttua purppuranahakkakäsittelystä. Purppuranahakkakäsittelyissä käytettiin kolme eri liuosvahvuutta (1:400, 1:200 ja 1:100).



**Kuva 4.** Mense RP 6 L –raivauspää asennettuna kuormatraktorin puomiin. (valokuva Veli-Matti Saarinen)

varustuksella oleva Usewood-pienmetsäkone. Purppuranahakkaliuoksen kulutus oli Mensellä 186 litraa ja Usewoodilla 132 litraa hehtaarille.

Perinteisen varhaisperkauksen lisäksi testattiin pienimuotoisesti kesällä 2014 purppuranahakkaliuoksen käyttöä myös Risutecin kehittämän harjausmenetelmän terästäjänä. Harjausmenetelmässä nuori lehtipuuvesakko käsitellään kadunlakaisukonetyyppisellä harjalla siten, että suurin osa lehdistä riivitään irti ja puun kuori rikkoutuu. Tämä onnistuu parhaiten ns. nila-aikana. Aiemmissa hyvin pienialaisissa kokeissa pelkkä harjaus ei ole vähentänyt riittävästi lehtipuun määrää korvataksena varsinaisen varhaisperkauksen. Tässä kokeessa harjauksen jälkeen levitettiin purppuranahakkaliuos 1:100 sekoitussuhteella riivittyyn ja vaurioitettuun vesakkoon. Edellä mainittujen kokeiden ensimmäisiä tuloksia saadaan syksyllä 2016.

### Odottelua

Tällä hetkellä ei vielä voida sanoa, onnistuuko yhden taimikonhoitokerran taktiikka purppuranahkavalmisteen avulla kustannustehokkaasti, kun ainekustannusta ja vesakontorjuntaominaisuuksia ei vielä tiedetä. Yhteistä kitkennälle ja Tehojätkä-pienmetsäkoneella tehtävälle taimikon varhaisperkaukselle on se, että kumpikaan menetelmä ei itsessään ole kilpailukykyinen pelkästään varhaisperkauksena. Näiden menetelmien etu varhaisperkauksessa syntyy vain silloin, jos niiden avulla voidaan välttää yksi käsittelykerta. Kitkennän osalta tämä näyttää mahdolliselta, mutta kitkentälaitteella myöhempi taimikonhoito ei ole edes mahdollista. Usewood-Tehojätkällä myöhempi taimikonhoito on lähellä kannattavuusrajaa metsurityöhön verrattuna.

Toimivuutensa osoittaakseen purppuranahkakisittelyllä tulisi

päästä taimikon varhaisperkauksessa vähintään varhaisempien kitkentälaitteiden tasolle, joilla kolme neljäsosa kasvatettavista taimista saatiin kasvamaan ilman niitä haittaavia lehtipuita. Mikäli osoittautuu, että purppuranahkakisittelyn vesakontorjuntatulos on herkkä esim. käsittelyajankohdalle tai muille olosuhteille, saattaa siitä muodostua merkittävä este menetelmän yleistymiselle ainakin koneellisen taimikonhoidon yhteydessä. Vain rajattuihin olosuhteisiin soveltuvat metsänhoidon koneet eivät ole juuri menestyneet.

### Kirjallisuus:

.....  
Strandström, M., Saarinen, V.-M., Hallongren, H., Hämäläinen, J., Poikela, A. & Rantala, J. 2011. Koneellisen istutuksen ja taimikonhoidon kilpailukyky. Metsätehon raportti 218. 29 s.

# Purppuranahakasta biologinen sienivalmiste vesakon torjuntaan?

MARJA POTERI JA LEENA HAMBERG | LUKE

Purppuranahakka (*Chondrostereum purpureum*) on Suomessa luontaisesti esiintyvä lehtipuiden lahottajasieni. Sitä löytää varsinkin metsiköistä, joissa on raivattu koivuvesakkoa. Myös lehtipuiden kantojen tai metsään jääneiden pölliin pinnoilta löytää syksyisin sienen kääpämäisiä itiöemiä, jotka

nuorena ovat purppuranvärisiä, mutta vanhemmiten yläpinnallaan harmahtavan karvaisia tai tummanruskeita. Itiöemän alapuoli on sileä ja purppuranvärinen (kuva 1).

Sienen käyttö vesakontorjunnassa perustuu siihen, että se lahottaa muutamassa vuodessa

lehtipuiden kantoja, mikä hillitsee tai lopettaa kokonaan vesojen muodostumista.

Purppuranahakka on yleinen sieni Keski-Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa sekä Pohjoismaissa. Kanadassa ja Hollannissa on tutkittu pisimpään vesakontorjuntaa purppuranahakan avulla ja markkinoille on myös kehitetty biologisia tuotteita vesakoiden torjuntaan. Suomessa olisi turvalisinta käyttää vesakontorjunnassa kotimaisia purppuranahakkakantoja, joita on hyvin saatavilla.

Suomessa purppuranahakkaa on tutkittu 2000-luvun alkupuolelta lähtien ja tavoitteena on ollut löytää kotimainen sienikanta, joka olisi riittävän tehokas lehtipuiden kantojen lahottaja

## Tavoite vähentää lehtipuuvesakon perkauskertoja

On arvioitu, että vesakontorjuntaan käytetään maassamme ainakin 60 miljoonaa euroa vuodessa. Metsänuudistusaloilla vesakko joudutaan torjumaan 2–3 kertaa kiertoajan kuluessa, minkä lisäksi toistuvan vesakontorjunnan piirissä on tiealueita, rautatiestö, voimalinjojen alueet ja taajamametsien maisemanhoitokohteet. Herbisideillä voidaan pidentää vesakontorjuntakertojen väliä, mutta useiden rajoitteiden vuoksi kemiallinen vesakontorjunta on käytännössä lähes loppunut. Vesakon mekaanisessa torjunnassa kaadettujen tilalle syntyy nopeasti tyvi-, kanto- ja juurivesoja, joiden kasvun estämiseksi olisi löydettävä hyväksyttäviä keinoja eri käyttöympäristöihin.



**Kuva 1.** Purppuranahakka on lehtipuilla yleinen lahottajasieni. Itiöemien yläpinta on vaalean karvainen ja alapinnalla on lajille ominainen punertava väriyty. (valokuva Leena Hamberg)

Suomessa tehdyissä kokeissa purppuranahakkaa on kokeiltu koivu-, haapa- ja pihlajavesakon torjunnassa. Parhaiten sienikäsitellyllä on voitu vähentää raudus- ja hieskoivun vesomista.

Puulajin lisäksi torjuntatulokseen vaikuttaa käsiteltävien kantojen läpimitta. Suurissa kannoissa, läpimitta 3–4 cm, teho on ollut parempi kuin ohuemmissa kannoissa. Lisäksi suurissa kannoissa vaikutus tulee nopeammin esiin kuin ohutläpimittaisissa kannoissa.

Kokeiden perusteella paras käsittelyaika on touko-kesäkuu. Samoin on tärkeää, että sienikäsittelemään tuoreeseen kaatopintaan viimeistään 15 min kuluttua vesakon katkaisusta.

Sienen vaikutus näkyy 2–3 vuoden kuluessa, minä aikana vesominen vähenee. Kantoon voi kasvaa yli puolen metrin korkuisia vesoja, jotka kuitenkin näivettyvät ja kuolevat pois.

Tehdyissä kokeissa sienikäsitellyistä koivun kannoista (läpimitta 3,4 cm) oli vuoden kuluttua kuollut ja jäänyt vesomatta n. 80–90 %:a, kun samaan aikaan ilman sienikäsittelemää katkaistuista kannoista oli vesomatta noin 50 %. Pienemmissä koivun kannoissa, läpimitta n. 2,3 cm, kuolleisuus oli 50–60 % sienikäsitellyn saaneissa kannoissa, kun ilman käsittelemää katkaistuista kannoista oli kuollut vain 5–10 %.

Purppuranahakan lahotuskykyä ja vesomisen estovaikutusta on myös tehostettu risteyttämällä keskenään kotimaisia luonnosta eristettyjä ja testeissä näiltä ominaisuuksiltaan hyviksi osoittautuneita sienikantoja. Tehoa on haettu erityisesti kuusen taimikoiden varhaisperkausvaiheessa tapahtuvaan vesakon torjuntaan, missä katkaistaan lähinnä ohutläpimittaisia (läpimitta 1 cm) koivuja ja muita lehtipuita. Näissä tutkimuksissa parhaalla risteytysjalostetulla purppuranahakkakannalla koivun

kantojen kuolleisuus oli keskimäärin 78 %, kun luonnosta eristetyillä sienillä vesomattomia kantoja oli keskimäärin 56 %.

### Kotimainen purppuranahakkakanta turvallinen käyttöä

Purppuranahakka on kotoperäinen laji eikä sen mahdolliset risteytysjalostetut sienikannat ole uhka käyttöympäristössä, koska sieni ei tuota kasvullisia lisääntymisyksiköitä. Tutkimuksissa on myös osoitettu, että eri alueilta kerätyt purppuranahakkakannat ovat hyvin samankaltaisia, joten tietyltä alueelta eristettyjen kantojen käyttö muualla Suomessa on turvallista.

Lahottajasienen käyttö metsikössä voi lisätä kasvatettavien lehtipuiden, lähinnä koivun, tautiriskiä. Asiaa on selvitetty vioittamalla koivuja eri aikoina kasvukautta ja altistamalla ne purppuranahakan itiöille. Riski ei osoittautunut suureksi, mutta kuitenkin varhain keväällä on mahdollista, että koivun tuoreet haavat voivat otollisissa olosuhteissa infektoitua. Purppuranahakan itiöiden kaukolevintäkykyä pidetään kuitenkin melko epätodennäköisenä ulkomaisten selvitysten perusteella.

Ainoa varotoimenpide on, että ei käytä sienivalmistetta lähellä asutusta. Syynä on harmaakiilto-tauti, mitä purppuranahakka aiheuttaa omenapuissa ja orapihlajassa. Sienen itiöt infektoivat näiden lajien paljastunutta puuainespintaa, kuten oksien leikkuukohtia.

Tutkimukset ovat osoittaneet, että purppuranahakkakäsittelyllä voidaan tehostaa vesakontorjuntaa varsinkin kohteissa, jotka ovat säännöllisen ja usein toistuvan vesakontorjunnan piirissä. Kotimaisessa purppuranahakka-valmisteesta, joka on kehitetty Aalto yliopiston ja Verdera Oy:n yhteistyönä, käytetään risteytysten

tuloksena syntynyttä parasta sieniyksilöä. Kehitystyön taustalla on lähes kymmenen vuoden aikana tehdyt kotimaiset tutkimukset sienivalmisteen tehokkuudesta ja ympäristölle turvallisesta käytöstä. Tuotteelle haetaan hyväksyntää ja rekisteröintiä vesakontorjunta-aineeksi.

### Kirjallisuutta

- .....  
Hamberg, L., Vartiamäki, H. & Hantula, J. 2015. Breeding increases the efficacy of *Chondrostereum purpureum* in the sprout control of birch. PLOS ONE 10(2): e0117381. DOI: 10.3171/journal.pone.0117381
- .....  
Hamberg, L., Malmivaara-Lämsä, M., Löfström, I., Vartiamäki, H., Valkonen, S. & Hantula, J. 2011. Sprouting of *Populus tremula* L. in spruce regeneration areas following alternative treatments. European Journal of Forest Research 130: 99-106.
- .....  
Hamberg, L., Vartiamäki, H., Malmivaara-Lämsä, M., Löfström, I., Valkonen, S. & Hantula, J. 2011. Short-term effects of mechanical and biological treatments on *Sorbus aucuparia* L. sprouting in mesic forests in Finland. Scandinavian Journal of Forest Research 26(6): 505-514.
- .....  
Hantula, J., Hamberg, L., Vartiamäki, H., Korhonen, K. & Uotila, A. 2012. Short communication. A review on the efficacy tests and risk analysis conducted on *Chondrostereum purpureum*, a potential biocontrol agent in Finland. Forest Systems 21(2): 343-347.
- .....  
Löfström, I. & Hamberg, L. 2011. Purppuranahakka torjuu tehokkaasti pihlaja- ja haapavesakoita. Metsätieteen Aikakauskirja 1/2011: 50-52.
- .....  
Vartiamäki, H., Hantula, J. & Uotila, A. 2009. Susceptibility of silver birch pruning wounds to infection by white-rot fungus (*Chondrostereum purpureum*), a potential bioherbicide. Silva Fennica 43: 537-547.
- .....  
Vartiamäki, H., Uotila, A., Vasaitis, R. & Hantula, J. 2008. Genetic diversity in Nordic and Baltic populations of *Chondrostereum purpureum*: a potential herbicide biocontrol agent. Forest Pathology 38: 381-393.



# Lämmin sää lisää juurikäöpärisäiä syksyn hakkuissa

TUULA PIRI JA JUHA HONKANIEMI | LUKE

Sulan maan aikana kaadettujen havupuiden kannot ovat paras mahdollinen kasvualusta juurikäövän itiöille. Siksi hakkuut sienetiöinnin aikana ovat riski metsän terveydelle. Riskiä voidaan merkittävästi pienentää käsittelemällä havupuiden kannot torjunta-aineella. Kantokäsittelyä vaikeuttavat kuitenkin syksyn vaihtelevat sääolot. Yöllä lämpötila voi käydä nollan alapuolella, mutta päivälämpötila saattaa nousta lähelle kymmentä astetta. Juurikäövän torjunnalle olisi vielä tarvetta, mutta käsittelylaitteen toimivuutta ja käsittelyn laatua ei voida taata.

## Juurikäöpää kannattaa torjua ennakkoon

Juurikäöpää on lähes mahdoton torjua sen levittäytyttyä metsikköön. Pystyvuissa se aiheuttaa mänyllä kasvutappioita ja

kuolleisuutta, kuusella kasvutappioita, kuolleisuutta ja laatua alentavaa runkolahoa (kuva 1). Tämä näkyy hakkuissa, kun laadukasta tyvitukkia siirtyy kuitu- tai hukkapinoon, osan jäädessä lumppeina metsään. Estämällä juurikäövän pääsy metsään kantokäsittelyllä, parannetaan sekä metsänkasvatuksen kannattavuutta että metsikön terveydentilaa pitkälle tulevaisuuteen.

Kantokäsittelyllä voidaan vaikuttaa myös muihin metsätuhoihin. Juurikäövän aiheuttama laho heikentää puiden juuristoa ja altistaa ne tuulituhoille. Kun juuristopaakku pienenee, kasvaa tuulen latvukseen kohdistama vipuvoima ja puu kaatuu herkemmin tuulessa. Kirjanpainajat hyödyntävät myrskytuhopuita lisääntymisessään ja voivat näin kasvattaa metsätuhon riskiä. Juurikäövän saastuttamat puut voivat

olla alttiimpia myös kuivuudelle, sekä muille metsätuhoille. Hyvin tehty kantokäsittely on kannattavaa ja metsänomistajan tulisikin huolehtia, että torjuntatyö suoritetaan asianmukaisesti. Terveissä metsiköissä tulisi olla erityisen valppaana.

## Torjuntakauden pituus riippuu lämpötilasta

Kantokäsittely on tarpeellinen aina, kun juurikäövän itiöemät tuottavat itiöitä. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että keväällä torjunta pitää aloittaa, kun vuorokauden keskilämpötila nousee pysyvästi +5 asteen tuntumaan. Pakkasten loputtua kestää noin kolme viikkoa ennen kuin juurikäövän itiötuotanto pääsee alkuun. Koska kevään tulo on aikaistunut, voi kantokäsittelykausi alkaa jo huhnikuun puolella. Tarkasteltaessa



**Kuva 1.** Kuusen tyvilaho on erityisesti Etelä-Suomen kuusikoiden ongelma. Lahopino Sipoossa. (valokuva Luke/ Erkki Oksanen)

juurikäävän torjuntaa biologisesta näkökulmasta, pitäisi torjuntaa jatkaa syksyllä, vaikka lämpötila yöllä kävisi nollan alapuolella, sillä juurikäpä tuottaa itiöitä aina siihen asti kunnes itiömät jäätyvät. Pakkasten tultua itiötuotanto vähenee, mutta kestää muutamia viikkoja ennen kuin itiöt täysin häviävät. Teknisesti kantokäsittelyn rajoitukset tulevat kuitenkin eteen jo ensimmäisinä pakkasöinä, kun torjuntalaitteiden putket jäätyvät. Urealiuos kestää muutaman pakkasasteen jäätymättä, mutta

käytännössä kantokäsittely lopetetaan yöpakkasten tultua. Kantokäsittelyä ei myöskään ole järkevää tehdä, jos laitteen toimivuutta ja näin ollen kantokäsittelyn laatua ei saada varmistettua. Mikäli metsikkö on terve ja se halutaan myös säilyttää terveenä, on varminta odottaa hakkuissa sään kylmenemistä, jolloin tartuntariskiä ei enää ole. Koska itiötuotanto käynnistyy hitaasti, ei useiden viikkojenkaan lämpöjakso talvella anna aihetta torjuntaan. Talvella kaadettujen puiden kannot eivät seuraavana

keväänä ole enää alttiita tartunnalle. Lehtipuiden kantoihin juurikäpä ei tartu. Tieto juurikäävän itiötuotannosta on kuitenkin vielä osittain puutteellista ja ohjeistusta tarkennetaan sitä mukaan, kun saadaan uutta tietoa.

### Riski suurenee kannon ja itiömäärän kasvaessa

Mitä enemmän itiöitä on ilmassa ja mitä suurempi kanto, sitä suurempi on tartunnan todennäköisyys. Lisäksi sydänpuun koko vaikuttaa tartuntaan, sillä juurikäpä kasvaa kuusella tehokkaammin sydänpuussa. Alle 10 cm läpimitaltaan olevissa kannoissa poikkileikkauspinta-ala on niin pieni ja sydänpuun määrä niin vähäinen, että tartuntariski pysyy pienenä. Suurin itiötartunnan riski on päate- ja harvennushakkuissa. Myös energiapuuharvennuksissa kantokäsittely on tarpeellinen. Vaikka taimikoissa tartuntariski onkin pieni, kannattaa pienikin riski välttää tekemällä harvennus pakkaskelillä. Erityisesti, jos kyseessä on terve taimikko, jonka läheisyydessä esiintyy juurikäpätuhoja, kannattaa kesäharvennuksia välttää (kuva 2). Taimikkovaiheessa saatu tartunta ehtii saada paljon tuhoa aikaan päatehakkuuseen mennessä.

### Torjunta-aineeksi harmaaorvakkaa tai ureaa

Torjunta-aineena voidaan käyttää joko urealiuosta tai biologista harmaaorvakkavalmistetta (Rots-top®). Urean vaikutus perustuu kemialliseen reaktioon, minkä seurauksena pH-arvo nousee niin korkeaksi, etteivät juurikäävän itiöt pysty itämään kannon kaatopinalla. Harmaaorvakka sen sijaan on juurikäävän kanssa kilpaileva lahottajasieni. Se on kuitenkin vaaraton eläville puille lahottaen



**Kuva 2.** Itiöiden määrään vaikuttavat eniten lämpötila sekä lähialueen metsien lahoisuus. Itiömät syntyvät kannoissa ja puiden juuristoissa, joissa laho on edennyt pitkälle. Valtaosa itiöemän tuottamista itiöistä laskeutuu muutaman sadan metrin säteelle itiöemästä. (valokuva Tuula Piri)

vain kuollutta puuainesta. Torjuntakäsittelyssä kanto saa harma-orvakkatartunnan, minkä jälkeen juurikäpää ei pysty iskeytymään kantaan. Molempien aineiden torjunnan tehokkuus on keskimäärin 90 prosenttia. Torjunnan teho laskee kuitenkin nopeasti, jos käsittely on puutteellinen eivätkä kaatopinnat peity kokonaan torjunta-aineella. Torjunta-aineen peittävyttä voidaan seurata liuoksessa olevan väriaineen avulla hyödyntäen omavalvontaa (kuva 3).

Koneellisessa hakkuussa torjunta-aine ruiskutetaan kantaan kaatosahauksen yhteydessä. Jos puut kaadetaan moottorisahalla, tulisi kannot käsitellä mahdollisimman nopeasti viimeistään kolmen tunnin kuluessa kaadosta. Torjunta-aineen voi levittää kantoihin esimerkiksi reppuruiskulla, kastelukannulla tai pensselillä. Pieniä määriä torjunta-ainetta voi valmistaa itsekin lannoiteureasta sekoittamalla 30-prosenttisen urealiuoksen. Urean liukeneminen vaatii liuoksen lämmittämistä.

### Missä kantokäsittelyä tarvitaan?

Suomessa esiintyvistä juurikäpälajeista, männynjuurikäpää on kuusenjuurikäpää eteläisempi laji. Männynjuurikäpää on leviytynyt hiljalleen Kaakkois-Suomesta sekä länteen että pohjoiseen ja sen esiintymisalueen pohjoisraja kulkee noin Kalajoki – Suomussalmi –linjalla. Kuusenjuurikäpää on erittäin yleinen Etelä-Suomessa sekä paikoin Keski-Suomessa, mutta sitä esiintyy harvakseltaan myös Pohjois-Suomessa etenkin ravinteikkailta, lehtomaisilla kasvupaikoilla. Koska kantokäsittelyllä pyritään ennen kaikkea suojaamaan terveet metsät juurikäpätartunnalta ja estämään taudin eteneminen kohti pohjoista, on käsittely tarpeellinen sienin levinneisyyttä laajemmalla alueella.



**Kuva 3.** Huonosti tehty torjuntatyö on vain kustannus, josta ei aiheudu mainittavia hyötyjä verrattuna käsittelemättä jättämiseen. (valokuva Tuula Piri)

Vaikka valtaosa sieni-itiöistä laskeutuu lähelle itöemää, osa itiöistä leviää ilmapirtausten mukana jopa satojen kilometrien päähän tautikohteesta. Männynjuurikäävän leviämisen estämiseksi torjunta pitäisi ulottaa koko maahan Lapin maakuntaa lukuun ottamatta. Kuusenjuurikäävän torjuntaa suositellaan kuusen koko levinneisyysalueella, myös turvemaidella. Viimeaikaiset tutkimustulokset osoittavat, että turvemaiden puut ovat yhtä alttiita taudille ja tulevaisuudessa lisääntyvät turvemaiden hakkuut voivat lisätä juurikäävän aiheuttamia vahinkoja myös niillä.

### Kantokäsittely lakisääteiseksi

Nykyisin kantokäsittely kuuluu kestävän metsätalouden rahoituslain (Kemera) tuen piiriin. Tukea (70 euroa/ha) maksetaan metsänomistajalle kantokäsittelystä aiheutuvien kustannusten osittaiseen korvaamiseen. Hallituksen säästötoimien vuoksi tuki on

poistumassa ja torjunnasta on tulossa lakisääteinen velvoite. Nähtäväksi jää, miten muutos tulee vaikuttamaan juurikäävän torjuntaan. Jatkossakin on tärkeää, että metsänomistajat, korjuuyrittäjät, puunostajat ja metsäammattilaiset pitävät huolta, että torjuntatyö tehdään asianmukaisesti ja tervettä, laadukasta puuta pystytään kasvattamaan myös tulevaisuudessa.

### Kirjallisuutta:

- .....  
Honkaniemi, J., Ojansuu, R., Piri, T., Kasanen, R., Lehtonen, M., Salminen, H., Kalliokoski, T., Mäkinen, H. 2014. Hmodel, a Heterobasidion annosum model for even-aged Norway spruce stands. Canadian Journal of Forest Research 44(7): 796-809.  
.....  
Kallio, T. 1970. Aerial distribution of the root-rot fungus *Fomes annosus* (Fr.) Cooke in Finland. Acta Forestalia Fennica 107. 55 pp.  
.....  
Müller M., Henttonen H., Kaitera J., Nevalainen S., Piri T. 2014. Juurikäpättilanne 2013. Julkaisussa: Heino, Esa & Pouttu, Antti (toim.). Metsätuhot vuonna 2013. Metsätutkimuslaitos, Vantaa. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 295: 9-10.

# Fixteri-pienpuupaalain - uutta potentiaalia nuorten metsien korjuuseen

YRJÖ NUUTINEN | LUKE

*Ensiharvennuksissa pieni rungon koko, pieni hehtaarikohdainen korjuumäärä ja tiheä alikasvos ovat olleet haaste tuottavuuden parantamiseen sekä säästöihin korjuukustannuksissa. Jyväskyläläinen Fixteri Oy on kehittänyt nuorten metsien hoitoon kokopuun paalaimen, jonka tuottavuus todettiin Metlan ja Skogforskin toteuttamassa tutkimuksessa yli kaksinkertaiseksi edelliseen paalainmalliin verrattuna. Fixterin kustannussäästöpotentiaali on pieniläpimittaisten puustojen aines- ja energiapuun korjuussa.*

## Pohjoismaista tutkimusyhteistyötä

Metsäntutkimuslaitoksen ja ruotsalaisen Skogforskin yhteistutkimuksessa (Björheden & Nuutinen 2014, Nuutinen & Björheden 2014, 2015) selvitettiin kokopuun paalaimen uusimman mallin Fixteri FX15a:n tuottavuustaso, sekä tuottavuuteen vaikuttavia koneen ominaisuuksia ja työympäristökijöitä. Tutkitun koneyksikön muodostaa: Nisula 280E+ joukkokäsittely hakuulaite, Logman 811FC alustakone sekä Fixteri FX15a paalainyksikkö. Fixteri paalain asennetaan alustakoneen kuormatilalle päälle. Paalain ottaa sähkö- ja hydraulijärjestelmän käyttövoiman alustakoneesta ja sen toimintoja ohjataan alustakoneen ohjaamon

käsihavoista. Ohjaamosta saadaan informaatio paalaimen toiminnasta ja tuotantomäärästä. Kokopuut hakataan joukkokäsittelyllä hakuulaiteella ja tämän jälkeen puunippu syötetään puupaalit valmistavaan paalainyksikköön. Automatisoitu paalain katkoo ja niputtaa kokopuurungot 2,5–2,7 m pituisiksi noin 0,5 m<sup>3</sup> kokoisiksi paaleiksi. Paalain mittaa ja rekisteröi automaattisesti koneen tietokoneelle

valmiin paalin tuorepainon ja punnitusajankohdan (kuva 1). Valmiit paalit kuljetetaan metsästä perinteisillä kuljetuskalustoilla käyttöpaikalle.

## Kokopuupaalaimen testaus eri olosuhteissa

Fixteri-koneyksikön hakkuun testaus toteutettiin maaliskuussa 2013 Jyväskylän ympäristössä kolmella puustoltaan erilaisella



**Kuva 1.** Fixteri-paalainyksikkö muodostuu syöttökammariosta (feed-in chamber), keskikammariosta (central chamber) ja pakkausammariosta (compaction chamber). (valokuva Rolf Björheden, Skogforsk).

kuviolla. Testikuviot valittiin seuraavien kriteerien mukaan:

1. Energiapuu, tiheä alikasvos: Mäntyvaltainen, jossa hakkuuta haittaava tiheä alikasvos. Poistuman rinnankorkeusläpimitta 6–9 cm. Ikä 25–30 vuotta.
2. Energiapuu, ei alikasvosta: Mäntyvaltainen, jossa ei alikasvosta. Poistuman rinnankorkeusläpimitta 6–9 cm. Ikä 25–30 vuotta.
3. Ainespuu, ei alikasvosta: Mäntyvaltainen, jossa ei alikasvosta. Poistuman rinnankorkeusläpimitta 10–14 cm. Ikä 35–40 vuotta.

### Tuottavuus parantunut -joukkokäsittely pullonkaulana

Energiapuukuviolla, jossa oli tiheä alikasvos, paalaimen tuottavuus oli keskimäärin 9,7 m<sup>3</sup> tehotunnissa, kun poistettavien kokopuiden keskikoko oli 27 dm<sup>3</sup>. Energiapuukuviolla ilman alikasvosta tehotuntuottavuus kohosi 11,9 m<sup>3</sup>:iin poistettavien kokopuiden keskikoon kasvaessa 44 dm<sup>3</sup>:iin. Ainespuukuviolla paalain ylsi 13,8 m<sup>3</sup> tuotokseen 84 dm<sup>3</sup>

kokoisilla kokopuilla. Tutkitun Fixteri FX15a paalaimen tehotuntuottavuus oli poistettavien kokopuiden koosta ja määrästä riippuen 2,1–2,3 kertaa korkeampi kuin edellisen Fixteri II-paalaimen (kuva 2). Kokopuunpaalauksen huomattavaa paranemista selittää Fixterin uudistetun hakkuulaitteen tehokkaampi puiden joukkokäsittely sekä entistä suurempien puunippujen nopeampi syöttö paalaimen. Nisula 280E+ joukkokäsittelyllä hakkuulaitella puiden määrä taakkaa kohden oli myös suurempi kuin edellisessä tutkimuksessa käytetyllä hakkuupäällä.

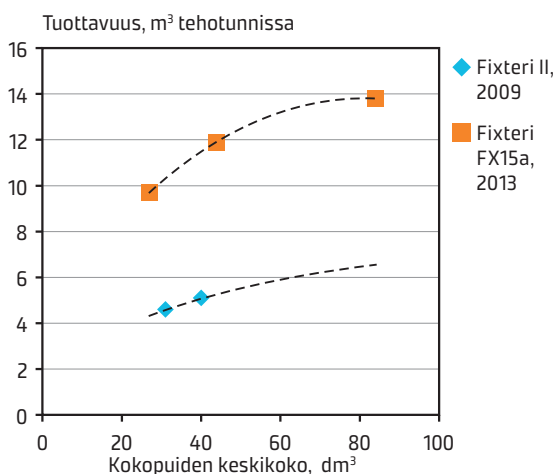
Tutkimuksen testihakkuissa uusi joukkokäsittely hakkuupää soveltui parhaiten energiapuukuivoiden korjuuseen, joissa poistettujen kokopuiden keskikoko oli 27–44 dm<sup>3</sup>. Ainespuukuviolla harvennettavat puut (keskikoko 84 dm<sup>3</sup>) osoittautuivat liian suuriksi tehokkaaseen joukkokäsittelyyn. Siellä joukkokäsittelyaste, jolloin taakassa oli kaksi tai useampia puita, oli vain 68 % kun energiapuukuviolla vastaava osuus oli yli 90 %. Ainespuukuviolla kului yli puolet enemmän aikaa kaadettujen

puiden järjestelyyn verrattuna energiapuukuivoihin.

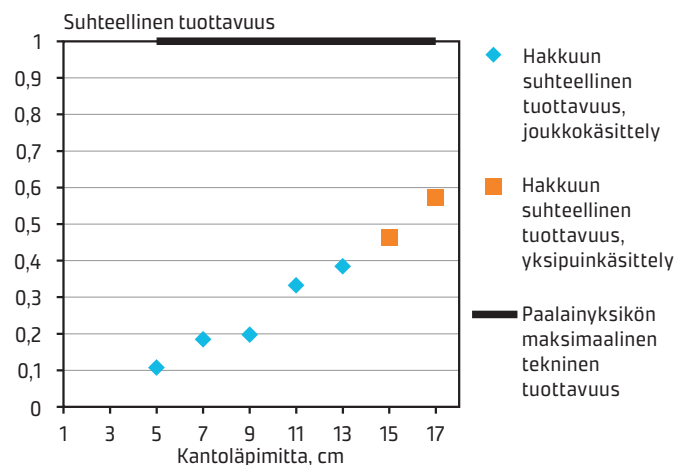
Hakkuupään/nosturin ja paalaimen tekninen tuottavuusanalyysi osoitti, että puiden hakkuu rajoittaa koneyksikön tuottavuutta. Kun hakkuu ja paalauksen tuotantokapasiteettien tasoa verrattiin, havaittiin, että hakkuun tuottavuus oli paalauksen tuottavuudesta 11–57 % prosessoitavien puiden kantoläpimitan ollessa välillä oli 5–17 cm (kuva 3). Tämän vuoksi Fixteri-koneyksikön tuottavuuden parantamiseksi tulisi kehitystyö kohdistaa ainakin hakkuupään joukkokäsittelyominaisuuksien ja paalaimen syötön parantamiseen.

### Puomikäytäväharvennus lupaava tulevaisuuden testauskohde

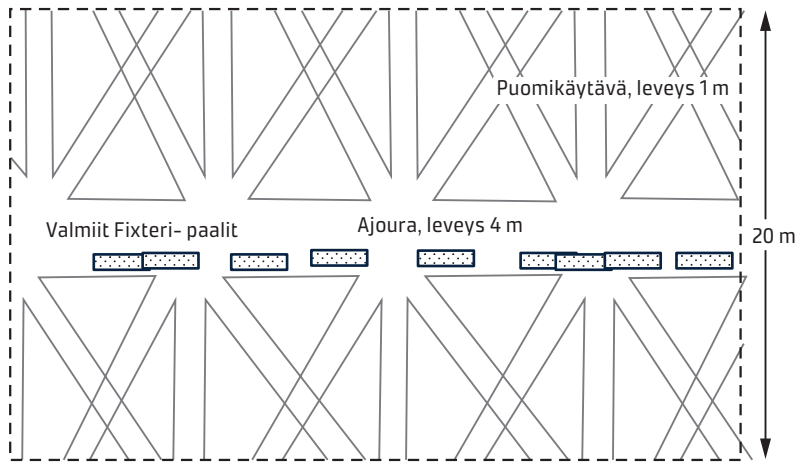
Nuorten metsien puunkorjuussa uuden tuottavuushypyn saamiseksi perinteisen valikoivan alaharvennusmenetelmän rinnalle voitaisiin myös kokeilla puomikäytäväharvennusta, jota varsinkin SLU Ruotsissa on tutkinut (Bergström 2009). Puomikäytäväharvennuksessa (kuva 4) puut kaadetaan



**Kuva 2.** Kokopuun paalauksen tehotuntuottavuus poistuman keskikoon suhteen tutkitulla koneyksiköllä (Fixteri FX15a) ja edellisellä Fixteri II koneyksiköllä (Kärhä ym. 2009, Nuutinen ym. 2011).



**Kuva 3.** Hakkuun maksimaalisen tuottavuuden osuus paalaimen maksimikapasiteetista on 0,1 – 0,6 prosessoitavien puiden kantoläpimitan suhteen. Kuvasta nähdään, että paalain joutuu odottamaan puiden syöttöä sitä enemmän, mitä pienempiä puita prosessoidaan.



**Kuva 4.** Puomikäytäväharvennus Bergströmin (2009) mukaan sovitettuna Fixterikoneyksikölle.

ajourien välistä noin yhden metrin levyisissä käytävissä, joiden pituus vastaa hakkuukoneen puomin ulottuvuutta (n. 10 m). Käytävät voivat olla kohtisuoria ajouraan nähden tai kuljettaja voi valita niiden sijoittelun puuston ja maaston mukaan. Tällöin keräävän kaatopään liikuttelemisen puomikierroksen aikana vie vähemmän aikaa, sillä kaikki puomin suunnassa olevat puut ovat kaadettavia, eikä näin ollen jäljelle jääviä puita tarvitse väistellä sivuittaisilla liikkeillä. Esimerkiksi Ruotsalaisella Bracke-hakkuupäällä on saatu hyviä kokemuksia ja tuloksia puomikäytäväharvennuksesta sekä kasojen tiivistämisestä.

Puomikäytäväharvennusta olisi mahdollista testata myös Fixterikoneyksiköllä (kuva 4). Fixterin korjuutekniikan etuna perinteiseen harvesterikorjuuseen on, että kaadetut puut syötetään suoraan paalaimen, josta valmiit paalit pudotetaan ajouran vasemmalle puolelle odottamaan metsäkuljetusta. Tämä mahdollistaa sen, että Fixterin hakkuupää työskentelee kokoajan esteettömässä työympäristössä. Samoin myös puustovaurioiden riski todennäköisesti pienenee verrattuna perinteisen harvesterin hakkuuseen.

SLU:n tutkimuksessa (Bergström ym. 2010) vaihtamalla

korjuutapa valikoivasta harvennuksesta puomikäytäväharvennukseen - kun käytössä oli perinteiset korjuulaitteet - saavutettiin 16 % suurempi tuottavuus. Puomikäytäväharvennus mahdollistaisi tähän asti tehtyjen tutkimusten mukaan puunkorjuun tehostamisen nuorisametsissä. Vaikka puomikäytäväharvennuksessa poistettavien puiden valinta tapahtuu tehokkaasti korjuun näkökulmasta, menetelmän aiheuttama kasvutappio on suhteellisen pieni (esim. Isomäki & Väisänen 1980, Mäkinen ym. 2006 ja Karlsson ym. 2012) ja se on mahdollista korvata alentuvilla korjuukustannuksilla. Puomikäytäväharvennus olisi testaamisen arvoinen hoito- ja korjuumenetelmä ainakin ensimmäisessä pieniläpimittaisen puun harvennuksessa.

## Kirjallisuus

- Bergström D. 2009. Techniques and systems for boom corridor thinning in young dense forests [Dissertation]. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Forest Sciences. No. 2009:87; 53 p.
- Bergström, D., Bergsten, U. & Nordfjäll, T. 2010. Comparison of boom-corridor thinning and thinning from below harvesting methods in young dense Scots pine stands. *Silva Fennica* 44(4): 669-679.
- Björheden, R. & Nuutinen, Y. 2014. Studie av Fixteri FX15a klenträdsbuntare. Arbetssrapport från Skogforsk nr. 819-2014. 20 s.

Isomäki A, Väisänen J. 1980. Harvennustavan vaikutus kasvatettavaan puustoon ja harvennuskertymään [Thinning method and its influence on the remaining growing stock and the thinning yield]. *Folia Forestalia* 450. 14 s. [In Finnish with English summary].

Karlsson L, Bergsten U, Ulvcróna T, Elfving B. 2012. Long-term effects of growth and yield of corridor thinning in young *Pinus sylvestris* stands. *Scandinavian Journal of Forest Engineering* 28: 28-37.

Kärhä, K., Laitila, J., Jylhä, P., Nuutinen, Y. & Keskinen, S. 2009. Kokopuun paalaus - tuotantoketjun tuottavuus ja kustannukset. *Metsätehon raportti* 211. 68 s.

Mäkinen H, Isomäki A, Hongisto T. 2006. Effect of half-systematic and systematic thinning on the increment of Scots pine and Norway spruce in Finland. *Forestry*, Vol. 79, No. 1: 103-121.

Nuutinen, Y., Kärhä, K., Laitila, J., Jylhä, P. & Keskinen, S. 2011. Productivity of whole-tree bundler in energy wood and pulpwood harvesting from early thinnings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26: 329-338.

Nuutinen, Y. & Björheden R. 2014. Fixteri FX15a -kokopuupaalaimen tuottavuus ja työprosessit nuorten mäntyvaltaisten metsien energiapuun korjuussa. *Metlan työraportteja* 281/ Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 281. 21 s.

Nuutinen, Y. & Björheden, R. 2015. Productivity and work processes of small-tree bundler Fixteri FX15a in energy wood harvesting from early pine dominated thinnings. Accepted manuscript 13.9.2015. DOI: 10.1080/14942119.2015.1109175. (International Journal of Forest Engineering).

# Pohjois-Suomessa myyrähuippu - Etelä- ja Itä-Suomessa myyräkannat kasvussa

Luonnonvarakeskuksen (Luke) mukaan Pohjois-Suomessa on myyrähuippu laajalla alueella. Keski- ja Länsi-Suomessa myyräkannat ovat alhaiset tai romahdamassa, kun taas Etelä- ja Itä-Suomessa kannat ovat kasvussa. Metsäpuiden taimituhoriski on suuri alkavana talvena alueilla, joilla on runsaasti myyriä.

Kainuussa, Pohjois-Pohjanmaalla ja Lapissa myyrien tiheydet ovat suuret ja kannat voivat säilyä runsaina pitkälle talveen. Ensi kesään mennessä ne kuitenkin romahtavat. Valtalajeina pohjoisessa ovat metsämyyrä, harmaakuve-myyrä ja lapinmyyrä, jotka kaikki voivat aiheuttaa merkittäviä tuhoja metsäpuiden taimikoissa ja kotipuutarhoissa. Metsämyyrä levittää myös myyräkuumetta aiheuttavaa Puumala-virusta.

## Etelä- ja Itä-Suomeen ennakoitaan huippua vuoden 2016 lopulle

Eteläisen ja itäisen Suomen myyräkannat ovat selvässä nousuvaiheessa, mikä ennakoii myyrähuippua näille alueille vuoden 2016 loppupuolelle. Varsinkin metsämyyriä oli syksyllä monin paikoin jo kohtalaisen runsaasti.

Keski-Suomen ja Pohjanmaan myyrät saavuttivat huipputiheydet monin paikoin – joskin laikutaisesti – jo vuosi sitten syksyllä. Huippu ei ollut suuri. Keski-Suomen myyräkannat ovat alentuneet

tuntuvasti viimeisen vuoden aikana. Pohjanmaalla myyriä tavataan paikoin vielä kohtalaisesti, mutta odotettavissa on, että myös nämä kannat laskevat alkavan talven aikana alhaisiksi.

## Näin varaudut metsäpuiden taimituhorisktiin

Etenkin Pohjois-Suomen metsänomistajien on hyvä tiedostaa vakava taimituhoriski alkavana talvena. Metsässä myyrätuhoriskia voi pienentää

1. pyytämällä myyriä loukuilla taimikosta ennen lumen tuloa tai ohuen lumen aikana, jolloin kolot näkyvät.
2. tiivistämällä lunta taimien ympäriltä, jotta myyrien pääsy taimien kimppuun hangen suojissa vaikeutuu.
3. ottamalla vakuutus taloudelliseksi turvaksi.

## Myyräkuumeriski suurin syksyllä - poista metsämyyrät loukuilla

Myyräkuumeriskiä voi pienentää poistamalla metsämyyrät asumuksesta loukuilla syksyn ja alkutalven aikana ja siivoamalla metsämyyrien jätökset desinfioivaan liuokseen kastetulla rätilä. Pölyimuria ei kannata käyttää, koska se levittää viruspölyn ilmaan, ja virus tarttuu ihmisiin useimmiten hengitysteitse.

## Kannanvaihteluiden alueellinen samanaikaisuus muuttumassa

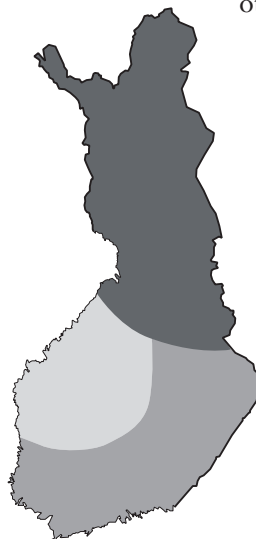
Myyrälajien kannat vaihtelevat yleensä säännöllisesti siten, että myyrähuippu on 3-4 vuoden välein, ja vaihtelu on yleensä tapahtunut myös samaan tahtiin maantieteellisesti laajalla alueella.

Muutaman viime vuoden ajan eteläisessä Suomessa myyrien kannat ovat kuitenkin vaihdelleet epämääräisesti. Nyt on puolestaan havaittavissa merkkejä siitä, että viime vuosikymmenelle tyypillinen myyräkantojen vaihtelun samanaikaisuus Suomen eteläisessä puoliskossa olisi muuttumassa pienipiirteisemmäksi alueelliseksi vaihteluksi.

Edellisen kerran myyräkantojen vaihtelun maantieteellinen yhtäaikaisuus muuttui 1990-luvun lopussa, jolloin koko maan eteläpuoliskossa myyräkannat alkoivat vaihdella samassa rytmissä.

## Lisätietoja:

Metsäeläintieteen professori Heikki Henttonen, puh. 029 532 2430, heikki.henttonen@luke.fi  
Varttunut tutkija Otso Huitu, puh 029 532 4917, otso.huitu@luke.fi



**Kuva 1.** Pohjois-Suomessa (tummanharmaa alue) on paraikaa myyrähuippu. Keski- ja Länsi-Suomen (vaaleanharmaa) myyräkannat ovat niukat tai romahdamassa. Etelä- ja Itä-Suomessa (keskiharmaa) myyriä on kohtalaisesti ja ne ovat runsastumassa.

## RATAK-MYYRÄNSYÖTTI TORJUNTAAN

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on hyväksynyt Ratak-myyränsyötti -valmisteen (difenakumi 35 mg/kg) käytettäväksi kasvinsuojelun hätätilanteessa kasvinsuojeluaineena 5.10.2015-26.1.2016.

Valmistetta käytetään peltomyyrän, idänkettämyyrän, lapinmyyrän ja vesimyyrän torjuntaan metsätaimitarhojen kasvatuskentillä ja taimien talvivarastoalueilla sekä koristekasvien taimistoilla ja taimivarastoissa.

Tilaukset Berner Oy:ltä.

# Syksyn opassatoa

## PUUVARTISTEN KASVIEN TUHOLAISET KUVINA

Valo Toni. 2015. Puuvartisten taimitarhakasvien tuholaiset. Kenttäopas. Puutarhaliiton julkaisu nro 371. 106 s. ISBN 978-952-7126-00-4

Useat pihapiirin puiden ja pensaiden mystiset oireet saavat selityksen tässä oppaassa, mutta kirjasta löytyy myös metsätaimien kasvattajille hyödyllistä ja monipuolista tietoa taimien tuholaisista. Kenttäoppaana kierrekantisen kirjan sivut ovat kosteutta kestävä materiaalia.

Opasta voi tilata Taimistoviljelijät ry:ltä, [taimistoviljelijat@puutarhaliitto.fi](mailto:taimistoviljelijat@puutarhaliitto.fi)

Ohjehinta on 24 € (sis. alv 10 %) + hintaan lisättävät toimituskulut.



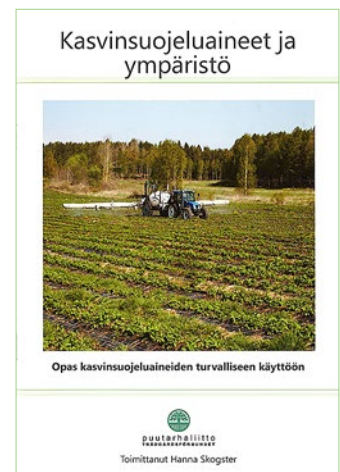
## KASVINSUOJELUAINEIDEN TURVALLINEN KÄYTTÖ

Skogster Hanna. 2015. Kasvinsuojeluaineet ja ympäristö. Opas kasvinsuojeluaineiden turvalliseen käyttöön. Puutarhaliitto – Trädgårdsförbundet ry. Julkaisu nro 372. 19 s. ISSN 0355-080X, ISBN 987-952-7126-01-1

Kasvinsuojeluaineiden käyttäjiltä vaaditaan yhä enemmän ammattitaitoa ja tietojen päivittämistä muuttuvassa toimintaympäristössä. Puutarhaliiton oppaaseen on kiteytetty oleelliset asiat, jotka tulee huomioida ympäristön – ja samalla työntekijöiden - suojelun kannalta. Vastuullisuus ja turvallisuus ovat kasvintuotannon nykypäivää. Opas perustuu Anette Bramstorpin ja Eskil Nilssonin ruotsinkieliseen oppaaseen 'Säker hantering av växtskyddsmedel'.

Opasta voi tilata Puutarhaliitosta, <http://www.puutarhaliitto.fi/index.php?section=66>

Hinta: 1–20 kpl: 8 €/kpl, 21–100 kpl: 5 €/kpl. Hinnat sisältävät alv 10 % ja postituskulut.



## APUJA METSÄTUHOJEN TUNNISTUKSEEN

Uotila Antti, Kasanen Risto ja Heliövaara Kari. 2015. Metsätuhot. Metsäkustannus Oy. 206 s. ISBN 978-952-6612-46-1.

Opaskirja neuvoo metsissä esiintyvien tuhojen tunnistamisessa ja antaa ohjeita, miten eri keinoin ylläpitää metsien terveyttä. Aikaisemmista oppaista poiketen kirjaan on sisällytetty myös kappale muuttuvan ilmaston vaikutuksista metsien terveyteen sekä vieras- ja tulokaslajien aiheuttamista uhkista.

Kirjaa myy Metsäkustannus Oy <http://www.metsalehti.fi/kirjat/>

Hinta on 42 € ilman toimituskuluja.



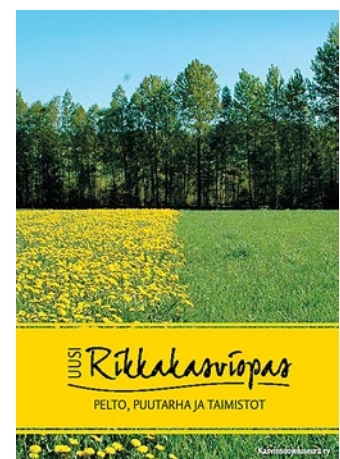
## TULOSSA: UUSI RIKKAKASVIOPAS

Erkamo Matti. 2015. Uusi rikkakasviopas. Pelto, puutarha ja taimistot. Kasvinsuojeluseuran julkaisuja.

Vuodenvaihteessa ilmestyyvä opas on päivitetty versio vuonna 2001 ilmestyneestä Rikkakasvioppaasta. Suomeen on 2000-luvulla tullut kymmeniä uusia rikkakasvilajeja ja ilmestyvään oppaaseen tulee kaikkiaan noin 100 lajia. Opas on kierrekantinen ja kestää vettä ja kuraa ja mahtuu työtakin taskuun. Oppaasta löytyvät sekä aikuis- että taimivaiheen kuvat.

Opasta myy: Kasvinsuojeluseura ry <http://www.kasvinsuojeluseura.fi/>

Hinta on 23 € ilman toimituskuluja.



# TAIMITARHAPÄIVÄT 2016

**Aika:** 2.-3.2.2016

**Paikka:** Kylpylähotelli Peurunka,  
Peurungantie 85, 41340 Laukaa

## Ohjelma

Tiistai 2.2.2016

1. päivä

11.00-12.00 Lounas

12.00-12.30 Avaus, Mikael Johansson, Kekkilä Oy

Avaus, Johanna Buchert,  
Luonnonvarakeskus (Luke)

12.30-12.50 Onko sammalkasvualustalla  
tulevaisuutta metsätaimien  
kasvualustana - Kokemuksia  
esikokeista, Juha Heiskanen, Luke

12.50-13.20 Kokemuksia kasvihuonevihannesten  
kasvatuksesta rahkasammalessa,  
Juha Näkkilä, Luke

13.20-13.50 Rahkasammalresurssit, sammaleen  
nosto ja ympäristövaikutukset, Niko  
Silvan, Luke

13.50-14.00 Kekkilän kasvualustakatsaus?

14.00-14.15 Taimituottajat ry puheenvuoro,  
Rainer Bodman, Mellanå Plant

14.15-14.45 Kahvi

14.45-15.15 Maksasammalen lisääntymisbiologia  
ja ekologia, Sanna Laaka-Lindberg,  
Helsingin yliopisto

15.15-16.00 Peittoaineet maksasammalen  
torjunnassa, Jukka Reiniharju, Turun  
yliopisto,

Maksasammalen kemiallinen  
torjunta, Marja Poteri, Luke

16.00-16.15 Alustavia tuloksia myöhäisen  
syysistutuksen onnistumisesta,  
Jaana Luoranen, Luke

16.15-16.30 Taimikonhoito-käsikirjan esittely,  
Timo Saksa, Luke

Tarhupuheenvuoro Timo Salminen,  
Fin Forelia Oy

19.00 Päivällinen

Keskiviikko 3.2.2016

2. päivä

8.30-9.30 Taimituotannon lannoitus ja  
kasvien ravinteiden käyttö -  
Kekkilän lannoitteet metsätaimien  
tuotantoon, Kari Silokangas, Kekkilä  
Oyj

9.30-9.50 Kasvinsuojelun kuulumiset, Marja  
Poteri, Luke

9.50-10.10 Tauko

10.10-10.40 Valo ja männyn siementen itäminen ,  
Markku Nygren, Luke

10.40-11.10 Kuusen siementen painolajittelulla  
luultua pienempi vaikutus  
siemenerän perimän  
monimuotoisuuteen, Katri Himanen,  
Luke

11.10-11.40 Lehtipuukantojen käsittely  
koneellisesti biologisella  
purppuranahakkavalmistteella, Veli-  
Matti Saarinen, Luke

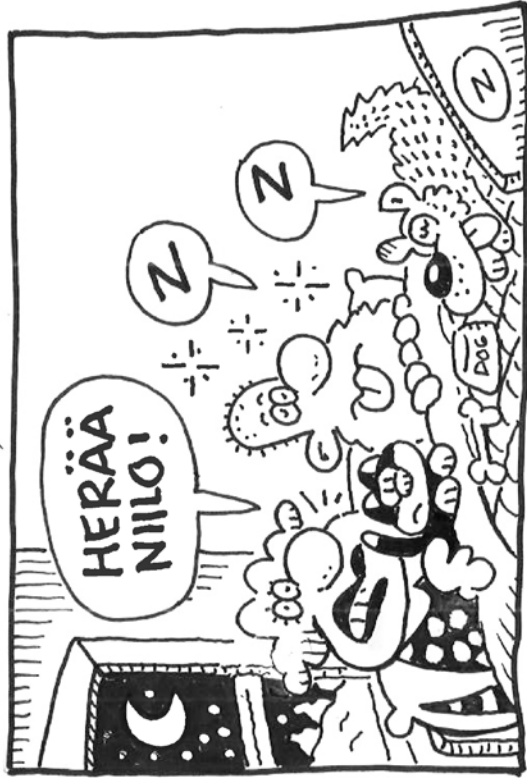
11.40-12.00 Kemera-lain uudistukset, Sanna  
Paanukoski, MMM

12.00 Lounas



# PUUPUPELTO

PUPELON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILO NÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



KUORSASIT SAMAAAN AIKAAN KUN MAAILMA KÄY SOTAA TERRORISMIA VASTAAN !!

JOPECE 15

