



METLA
**TAIMI
UUTISET**

numero 4/2012

**Näin tunnistat
rikkakasvit**

**Miksi
omavalvonta
on tehokasta**

**Kustannustehokas
uudistamisketju**

YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:

Fin Forelia Oy
Kiljavantie 664
05100 Röykkä

Ab Mellanå Plant Oy
Mellanåvägen 33
64320 Dagsmark

Partaharjun Puutarha Oy
Partaharjuntie 431
76280 Partaharju

Pohjan Taimi Oy
Kaarreniementie 16
88610 Vuokatti

Taimi-Tapio Oy
Pinninkatu 53, 3 krs.
33101 Tampere

UPM Metsä
Joroisten taimitarha
Kotkatlahdentie 121
79600 Joroinen

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

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

TAITTO
Metla/Maija Heino

KANSIKUVA
Metla/Ville Kankaanhuhta

TILAUKSET
Tilaushinta vuodeksi 2013 on 35 euroa.
Taimiutiset ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
Tilaukset toimittajalta tai verkkolomakkeella
www.metla.fi/taimiuutiset/taimiuutiset-tilaus.htm

JULKAISIJA
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö/ Suonenjoki

ISSN-L 1455-7738
ISSN 1455-7738 (Painettu)
ISSN 2242-9395 (Verkkajulkaisu)
Kopijyvä Oy, 2012

Aineisto lehteen	Ilmestyy
Kevät 1.3.	2.4.
Kesä 3.5.	3.6.
Syksy 30.8.	30.9.
Talvi 29.11.	30.12.

METLA



23 Maitohorsma on löytänyt tiensä
taimitarhoille

KIRJOITTAJIEN YHTEYSTIEDOT

Lauri.Haataja@metla.fi
Heidi.Hallongren@metla.fi
Katri.Himanen@metla.fi
Ville.Kankaanhuhta@metla.fi
Tiina.Laine@metla.fi
Marja.Poteri@metla.fi
Timo.Saksa@metla.fi
Karri.Uotila@metla.fi
Elina.Vapaavuori@metla.fi

Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI

Hannu.Heikkila@metsakeskus.fi
Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut
Lounais-Suomi
Kuralankatu 2
20540 TURKU

Jukka.Reiniharju@utu.fi
Aerobiologian yksikkö
20014 TURUN YLIOPISTO

Saila.Varis@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
Finlandiantie 18
58450 PUNKAHARJU



13 Metsänuudistamisen laadussa myönteistä kehitystä



23 Vaivaiskoivun syksy
taimitarhalla

Sisällys

Ilmastonmuutos ja metsät: uutta tietoa Metlan tutkimusohjelmasta.....	4
<i>Elina Vapaavuori</i>	
Miksi omavalvonta on tehokasta?.....	7
<i>Ville Kankaanhuhta</i>	
Yllätysasiakas – työkalu laadukkaiden metsänuudistamispalvelujen kehittämiseen	10
<i>Ville Kankaanhuhta</i>	
Metsänuudistamisen laadussa myönteistä kehitystä	13
<i>Lauri Haataja</i>	
Kustannustehokas uudistamisketju.....	16
<i>Karri Uotila</i>	
Metsänhoidon teknologian tutkimusta Pohjanlahden molemmin puolin	20
<i>Heidi Hallongren ja Tiina Laine</i>	
Amerikanserkut ja muut opportunistit – näin tunnistat rikkakasvit	23
<i>Katri Himanen, Jukka Reiniharju ja Marja Poteri</i>	
Plantdagarna 2012	27
<i>Katri Himanen ja Marja Poteri</i>	
Julkaisusatoa.....	30



Jouni Hyvärinen/Metla

Ilmastonmuutos ja metsät: Uutta tietoa Metlan tutkimusohjelmasta

FOSSIILISTEN POLTTOAINEIDEN käyttö maapallolla on kasvanut viime vuosina ennätystahtiin, mikä ei ennusta hyvää tulevalle ilmastokehitykselle. Toimet ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ovat olleet riittämättömiä ja fossiilisten polttoaineiden korvaaminen uusilla ja uusiutuvilla energiamuodoilla on osoittautunut hitaaksi prosessiksi. Energiaa tarvitaan talouden pyöritykseen ja kun energiamuodon valinnassa ratkaisee ensi kädessä hinta, fossiilisten polttoaineiden käyttö on ollut etulyöntiasemassa niiden nykyiselläänkin vielä kilpailukykyisen markkinahinnan vuoksi.

Näin nykytilanteessa, jossa yhteisiä kansainvälisiä pelisääntöjä ja sopimuksia ei olla kaikista ponnisteluista huolimatta saavutettu. Tie uusien sopimusten aikaansaamiseksi näyttää edelleenkin kiviseltä, kuten ennakkonäkemykset käynnissä olevan Dohan ilmastokokouksen tuloksista kertovat.

Suomessa metsät sitovat 40% vuotuisista kasvihuonepäästöistä

Metsät ovat hiilinielu, ja potentiaalisesti maapallon metsät voisivat sitoa noin kolmanneksen kaikista hiilidioksidipäästöistä. Tropiikin metsien hävityksen vuoksi tämä hiilinielu on kuitenkin vaarantunut ja nykyisellään metsien globaali nettonieliu jää alle puoleen metsien potentiaalisesta hiilinielusta. Alueellisesti ja maakohtaisesti metsien merkitys hiilinieluna vaihtelee. Meillä Suomessa metsät ovat merkittävä nielu, joka kattaa noin 40 % nykyisistä vuotuisista kasvihuonekaasupäästöistämme.

Koska hillintätoimet ovat osoittautuneet tehottomiksi ja hitaiksi, sopeutuminen yhteiskunnan eri sektoreilla on avainasemassa, jotta ilmastonmuutoksesta aiheutuvia riskejä voidaan estää tai vähentää. Metsien osalta sopeutuminen on ongelmallista metsäpuiden pitkäikäisyyden vuoksi: tulevaisuudessa metsien täytyy pystyä sopeutumaan pitkän elämänsä aikana alati muuttuviin olosuhteisiin. Boreaalisen vyöhykkeen metsissä tilanne on erityisen haasteellinen: lämpenemiskehityksen on ennustettu olevan suurin pohjoisilla alueilla, joilla kasvillisuus joutuu menestyäkseen muutenkin sopeutumaan ankariin ja vaihteleviin olosuhteisiin.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia metsiin on tutkittu METLAN 6-vuotisessa tutkimusohjelmassa 'Metsäekosysteemien toiminta ja metsien käyttö muuttuvassa ilmastossa' (MIL, <http://www.metla.fi/ohjelma/mil/>). Tutkimusohjelma on päättymässä ja se on tuottanut paljon uutta tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja riskeistä metsiin ja metsätalouteen, joista alla muutamia poimintoja.

Suomessa puiden silmujen puhkeaminen aikaistunut

Tutkimustuloksemme osoittavat, että lämpenemistä johtuen puiden silmujen puhkeaminen on aikaistunut keväällä 3–11 päivää sadassa vuodessa. Metsiemme kasvussa ilmastonmuutoksen vaikutusta ei kuitenkaan ole vielä voitu osoittaa. Metsien kasvun lisääntyminen, nykyisellään 1.4-kertainen 1950-luvun alkuun verrattuna, johtuu tehostuneesta metsien hoidosta ja sen vaikutuksista metsien rakenteeseen sekä soiden ojituksesta, joiden seurauksena metsämme ovat tihtyneet ja nuortuneet. Myös metsien aluskasvillisuudessa havaitut muutokset ovat pääasiallisesti seurausta tehostuneesta metsänhoidosta ja metsien käsittelystä, kuten aukkohakkuu ja metsänuudistamistoimet. Näistä johtuen lajien runsaussuhteissa tapahtuu muutoksia, joista palautuminen on joidenkin lajien osalta erittäin hidasta. Ilmastonmuutoksesta aiheutunutta signaalia metsäkasvillisuuden monimuotoisuuteen ei voitu havaita.

Lapin mäntyjen lustokronologia kertoo, että ilmastossa on ollut vaihtelua ja menneisyydessäkin metsämme ovat joutuneet sopeutumaan myös nykyistä lämpimämpiin ja kylmempiin olosuhteisiin. Luontaista ilmastovaihtelua tapahtuu todennäköisesti myös tulevaisuudessa. Vaikka metsiemme sopeutumiskykyä on koeteltu ennenkin, ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta on tärkeää ennakoida todennäköiset muutokset ja niiden vaikutukset metsiin ja niiden hoitoon.

Riskien hallinnan merkitys korostuu

Jotta metsätalous voisi hyötyä lisääntyvän kasvun muodossa ilmaston lämpenemisestä ja kasvukauden pitenemisestä, metsänhoidossa on vältettävä riskialt- tiita valintoja ja menetelmiä. Metsänviljelyssä tulee käyttää kasvuympäristöön parhaiten sopeutuneita puulajeja ja alkuperiä, jotta kuivuus- ja tulvatilanteis- ta aiheutuvat riskit metsien kasvulle voidaan mini- moida. Eteläisten alkuperien käyttöön liittyvät riskit karaistumisen, suveutumisen ja muiden tuhojen osalta ovat suuret. Siksi voimassa olevia suosituksia puiden alkuperäsiirtojen osalta tulee noudattaa.

On todennäköistä, että ilmaston muuttuessa tauti- ja hyönteistuhot metsissämme yleistyvät. Näitä riskejä voidaan vähentää huolehtimalla hyvästä metsähygieniasta. Hyviksi todettujen metsänhoitokei- nojen merkitys korostuu ilmaston muuttuessa, koska stressitilanteessa hyväkuntoinen, nopeassa kasvussa oleva puusto pärjää parhaiten. Metsänviljelyn onnis-

tumista edistetään parhaiten oikeilla, kasvupaikkaan sopivilla puulaji- ja alkuperävalinnoilla, suositusten mukaisella taimikonhoidolla ja oikea-aikaisilla nuorten metsien harvennuksilla.

Ilmastonmuutokseen sopeutumista ja riskien hallintaa voidaan edesauttaa monipuolistamalla metsien ikä- ja puulajirakennetta. Suurten tauti- ja hyönteistuhojen ehkäisemiseksi laaja-alaisia, tasaikäisiä yhden puulaajin metsiköitä tulee välttää. Myrskyn kaatamat puut tulee poistaa ajallaan, jotta kirjanpainajan ja tukkimiehintäin aiheuttamat seurannaistuhot voidaan ehkäistä. Tulostemme mukaan sykliisyys myyräkantojen runsaudessa on todennäköinen myös tulevaisuuden ilmastossa. Myyrien aiheuttamat taimikkotuhot siis jatkunevat, mikä on syytä huomioida metsänuudistamisen ajoituksessa. Hirvieläinten aiheuttamien tuhojen ehkäisemisessä metsästyksellä on edelleenkin keskeinen rooli.

Metsiemme hiilinielu kasvatettavissa

Skenaariolaskelmiemme mukaan metsiemme hiilinielu kasvaa tulevaisuudessa, mutta hiilinielun suuruus riippuu metsien käyttöasteesta. Suomen energia- ja ilmastopolitiikassa metsille asetetut korkeat tavoitteet näyttävät laskelmiemme mukaan olevan saavutettavissa. Jotta uusiutuvan energian käyttötavoitteisiin päästäisiin, tarvitaan poliittista ohjausta, jonka oikein suunnattuna tulisi edistää myös ilmastopoliittisia tavoitteita.

On kuitenkin muistettava, että metsiemme tulevan kasvun ennustaminen on vaikea, jollei mahdoton

tehtävä. Luonnossa metsäpuiden ja metsäkasvillisuuden kasvu ja menestyminen ovat monen tekijän yhteisvaikutuksen tulos. Esitetyt arviot metsien kasvun kiihtymisestä voivat olla ylioptimistisia, koska nykyiset käsityksemme odotettavissa olevista muutoksista ja metsien kasvun lisäyksestä pohjautuvat yhden tai kahden tekijän variointiin koeolosuhteissa sekä niiden pohjalta laadittuihin malliennusteisiin. Metsien tilan seuranta ja tutkimusta ilmastonmuutoksen vaikutuksista metsäekosysteemeihin tarvitaan myös tulevaisuudessa. Vain siten pystymme reagoimaan uuhkiin ja metsien tuottamat ekosysteemipalvelut voidaan turvata, ennen kuin ongelmat laajenevat hallitsemattomiksi.

MIL-tutkimusohjelman tutkimustuloksista ja niiden merkityksestä on laadittu lyhyet selosteet ohjelman verkkosivuille (<http://www.metla.fi/ohjelma/mil/loppuraportti.htm>). Tuloksistamme on yhdessä 'Bioenergiaa metsistä (BIO)' -tutkimus- ja kehittämissohjelman kanssa valmistunut myös synteesiraportti 'Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät' (Metlan työraportteja /Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 240), joka on ladattavissa verkosta (<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp240.htm>). Toivomme, että nämä raportit ovat hyödyllisiä tiedonlähteitä kaikille metsistä ja niiden tulevaisuudesta kiinnostuneille lukijoille.

ERIKOISTUTKIJA ELINA VAPAAVUORI TOIMII OHJELMAJOHTAJANA METLAN VUOSIEN 2007–2012 MIL-TUTKIMUSOHJELMASSA.

Metsätaimitarhojen kasvinsuojeluun koulutuspaketti

Metlan Suonenjoen toimipaikka on saanut Pohjois-Savon ELY-keskukselta ESR-hankerahaa, jolla toteutetaan 'Metsätaimituotannon integroidun kasvinsuojelun' -osaamispaketti. Hankkeen tavoitteena on tuottaa metsätaimitarhoja varten räätälöity koulutuspaketti, joka koostuu opaskirjasta ja sitä tukevasta power point -diagrammista. Molemmat tuotteet tulevat Metlan www-sivuille kaikkien saataville. Lisäksi hankkeessa laaditaan strategiaohjelma metsätaimitarhojen tutkimus- ja kehittämistyötä varten. Tuotteiden on määrä olla valmiina hankkeen päättyessä 31.8.2013.

Hankkeella on myös liittymä 'Kasvinsuojeluaineiden kestävä käytön kansalliseen toimintaohjelmaan', jonka on laatinut maa- ja metsätalousministeriön asettama asiantuntijaryhmä. Ohjelman täytäntöönpanosta vastaa TUKESin kasvinsuojeluaine-ryhmä. Toimintaohjelmassa edellytetään mm. koulutuksen järjestämistä integroidusta kasvinsuojelusta kaikille kasvinsuojeluaineita ammattimaisesti käyttäville.

MARJA POTERI

Vipuvoimaa
EU:lta



Miksi omavalvonta on tehokasta

VILLE KANKAANHUHTA | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

METSÄNHÖITOPALVELUT ovat yksityismetsässämme kehittymättömiä ja niiden laatu vaihtelee huomattavasti. Tämä näkyy mm. Valtakunnan metsien inventoinnin tuloksissa nuorten metsien osalta. Haasteena ovat lisäksi työvoimaresurssien väheneminen tulevina vuosina. Laadun hallintaa, etenkin omavalvontaa, on tarjottu ratkaisuksi em. ongelmiin. Miksi omavalvonta on yksi kustannustehokkaiden metsänhoitopalvelujen kulmakivi?

Palaute metsänomistajalta puuttuu

Perinteisessä torikaupassa ja käsityöperinteessä palautte asiakkaalta tuottajalle tuli heti: "Saumat repsottavat, haluan parempaa ommelta tai ostan ensi kerralla muualta." Myös maatalouden tuotantoresurssista pidettiin huolta: "Hevonen on huonosti kengitetty, laitetaanpa tuo kenkä uusiksi." Vielä 1990-luvulle asti riitti metsätiloilla isäntiä, jotka metsänhoitotöitä yhdistykseltä tilattuaan kävivät katsastamassa työjäljen ja antoivat siitä palautetta. Jos työjälki ei ollut asianmukainen, kyseisellä työntekijällä ja jopa palveluntarjoajalla ei ollut seuraavalla kerralla asiaa uudelle työmaalle.

Metsänomistuksen rakenne on kuitenkin muuttunut melkoisesti tälle vuosikymmenelle tultaessa. Metsänomistajat eivät enää välttämättä tiedä, millaista on hyvä työjälki. Tämän lisäksi metsänhoitopalvelut tarjotaan eri toimijoiden työsuoritteista koostuvina kokonaisuuksina. Esim. metsänuudistamispalvelu saattaa koostua maanmuokkaustyöstä, taimimateriaalista ja istutustyöstä sekä mahdollisista lisäpalveluista. Työntekijän yhteys metsänomistajaan on katkenut: viesti heikosta toteutuksesta ei enää kulkeudu työntekijälle (kuva 1). Yhä kiristyvillä metsäpalvelumarkkinoilla tulevat menestymään ne, jotka hallitsevat metsänomistajalle lisäarvoa tuovien laadukkaiden palvelujen määrittelyn ja tuotantomenetelmät.

Parhaat käytännöt omavalvonnan toteutuksessa

Omavalvonta ja sen taustalla olevat johtamisen perusoleukset kehittyivät laadun ohjauksen perustaksi toisen maailmansodan jälkeen. Japanilaisessa tavaroiden ja kestokulutushyödykkeiden massatuotannossa luotiin ensimmäiset laadun johtamisen järjestelmät, jotka olivat ylivoimaisia silloisiin länsimaisiin Frederick Taylorin luomiin tieteellisen johtamisen teoriaan poh-

jautuviin menetelmiin verrattuna. Douglas McGregor määritteli 1950-luvulla Taylorin johtamismallin sekä sen taustalla olevan ihmiskäsityksen noudattavan Teoriaa X (McGregor ja Cutcher-Gershenfeld 2006). Tämän johtamismallin oletusten vastakohtaksi McGregor kehitti Teorian Y, joka oli Edwards Demingin ja Joseph Juranin japanilaisten kanssa kehittämän laatujohtamisen oletusten taustalla (Juran ja Gryna 1988).



Kuva 1. Omavalvonta on tehokas keino tuottaa rakentavaa palautetta palvelun laadusta työntekijälle. (Valokuva Ville Kankaanhuhta)



Kuva 2. Kasvava osuus uusista metsäpalvelukonsepteista perustuu tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen. (Valokuva Ville Kankaanhuhta)

Teoriaa X noudattavassa tieteellisessä johtamisessa tuotteiden ja tuotannon suunnittelu, toteutus ja laadun varmistus oli tiukasti jaettu eri työntekijöille. Toimintaa ohjataan, käskytetään ja valvotaan tiukasti monitasoisen hierarkkisen organisaation avulla. Tässä johtamismallissa ihmiskäsityksenä on se, että työntekijät ovat heikosti koulutettuja, laiskoja, huolimattomia ja aloitekyvyttömiä. Heitä täytyy vahtia koko ajan. Tiukasta työnjaosta johtuen työntekijöillä ei ole mitään mahdollisuutta nähdä työnsä lopputulosta ja saada rakentavaa palautetta laadusta. Erillisten laaduntarkastajien raportit ja asiakasvalitukset johtavat helposti vain eri työntekijäryhmien väliseen syytelyn kierteeseen ja työmotivaation laskuun. Tällaisessa tuotantojärjestelmässä tehdään töitä vain kaikkein alimpien Abraham Maslowin motivaatioteorian tason, elannon ja turvallisuuden, vuoksi. Työntekijöille ei tarjota em. johtamismallissa minkäänlaisia sosiaali-

sen kanssakäymisen ja itsensä kehittämisen mahdollisuuksia, onnistumisen kokemuksia ja ylpeydenaiheita omaan korkeaan ammattitaitoon ja luovaan ongelmanratkaisuun liittyen.

Laadun hallinta ja omavalvonta perustuvat McGregorin Teoria Y:hyn, joka huomioi oikein toteutettuna työntekijöiden tarpeet huomattavasti kokonaisvaltaisemmin. Laadun hallinnassa määritellään organisaation kilpailukykyyn ja näin myös työpaikkojen säilymisen kannalta keskeiset päämäärät ja omavalvonnalla seurattavat mittarit toimitteiden laadulle. Keskeistä on tarjota työntekijälle perinteisen torikaupan tapaan suoraa palautetta siitä, miten hän onnistuu tuottamaan asiakkaan arvostamaa lisäarvoa. Vaikka laadun mittausta saattaa tuntua työntekijästä aluksi uudelta tavalta kontrolloida ja kytätä työntekoa, kyse on juuri vastakkaisen toimintamallin käyttöönotosta. Työntekijälle annetaan päämäärä, eli lopullinen tavoite, minne pyritään. Tämän lisäksi häntä tuetaan havainnoimaan ja tunnistamaan merkittävimmät lopputulokseen vaikuttavat tekijät sekä keinot niiden saavuttamiseksi. Töiden suunnittelu, aikataulutus ja toteutus ovat vapaasti työntekijän valittavissa. Työntekijä ja hänen tiiminsä saavat siis aidon päätösvalan sekä toteutuksesta että toiminnan kehittämisestä. Tiimin vastuu kohdistuu yhteistyössä määriteltyjen ja omavalvonnalla mitattujen tuotteen laatuominaisuuksien toteutumiseen.

Koska aito vastuu toteutuksesta on työntekijöillä, organisaation kontrolloivia esimiestäsoja voidaan vähentää. Esimiesten rooli muuttuu. Heidän vastuulleen ei ole kytätä tiimien työskentelyä, vaan tukea tiimejä ja etsiä ratkaisuja toiminnan ja tiedonkulun parantamiseksi palveluorganisaation sisällä ja asiakkaiden suuntaan. Tämä on aitoa asiakkassuhteiden hallintaa, joka luo kantavan pohjan asiakkaiden kanssa tehtävälle palvelujen yhteiskehittelylle. Eri työläjien omavalvontamittaukset toimivat palautekanavana, joka antaa kokonaiskuvan tarjottavista tuotteista tuotannon eri vaiheissa. Näistä avoimesti työntekijäryhmien välillä keskustellessa päästään konkreettisesti kiinni palvelutuotannon piileviin kipupisteisiin, joista useimmat ovat rakenteellisia. Keskeistä on luottamus työntekijöihin: he tekevät kyllä parhaansa, kunhan saavat mahdollisuuden siihen.

Omavalvonta on avain tulevaisuuden kilpailukykyyn

Suunnitteilla olevien lakimuutosten, taloustilanteen, yhteiskunnan rakennemuutoksen ja ympäristövaatimusten vuoksi metsäpalveluntarjoajat tulevat kohtaamaan lähitulevaisuudessa sekä mittavia haasteita että mahdollisuuksia. Yksi keskeisistä kilpailutekijöistä on laatu ja osaaminen: kerralla oikein tehty tulee kaikille

arvoketjun osapuolille halvemmaksi kuin väärin valintojen ja heikon toteutuksen korjailu. Korkealaatuiset palvelut tuovat metsänomistajille lisäarvoa ja luovat kysyntää, joka puolestaan mahdollistaa liiketoiminnan kasvattamisen; etenkin, kun huomioidaan viimeisimmät nuorten metsien inventointitulokset. Tämä varmistaa palveluntarjoajien palkanmaksukykyyn ja lisäpalvelujen myötä myös entistä pidemmät työllistämiskaksot ja urakkasopimukset. Saattaa olla, että alkuvaiheessa jopa omavalvonnan mittaustodistusten tarjoaminen asiakkaalle riittää takaamaan kilpailuedun seuraavan tarjouskilpailun voittamiseen.

Metsäammattilaisten työnkuva on murroksessa niin metsurien, koneenkuljettajien kuin toimihenkilöidenkin osalta. Yksittäisten työläjien työsuoritteiden tarjoaminen ei tule jatkossa turvaamaan niin omaa kuin verkostonkaan kilpailukykyä. Osa palveluntarjoajista tulee kilpailemaan halvalla

hinnalla; osa puolestaan laadulla, osaamisella ja asiakkaan vaivoja säästäväillä lisäpalveluilla. Näistä yhä kasvava osuus pohjautuu verkostoituneisiin resurssihin sekä tieto- ja viestintäteknologian (ICT) hyödyntämiseen (kuva 2). Metsurityön ja metsänhoitokoneiden kuljettajien työn imagon on valitelu olevan heikko. Mobiililaitteet, kaukokartoitus- ja paikkatietosovellusten hyödyntäminen sekä uudet koneratkaisut ovat kuitenkin läpimurron kynnyksellä metsänhoitotöihin. Tekniikka on käytännössä jo olemassa, vain soveltuvimpien palvelukonseptien pilotointi ja käyttöönotto antavat odottaa itseään.

Metlan menetelmäkehitys palveluntarjoajan tukena

Vanhon toimintamallien kyseenalaistamisessa ja uusien kokeilussa verkostoyhteistyön kehittäminen, joustavat toimenkuvat sekä teknologiaosaamisen kehittäminen tulevat korostumaan. Nyt on se

hetki, jolloin omia ideoita omavalvonnasta ja toiminnan kehittämisestä kannattaa nostaa oman tiimin ja palveluverkoston tueksi (kuva 3). Metlan metsänhoidon teknologian tutkijaryhmä kehittää omavalvontatyökaluja metsänhoitopalveluketjujen eri vaiheisiin. Tätä menetelmäkehitystä kannattaa hyödyntää oman palveluorganisaation kehitystyön tukena. Väitän, että tulevaisuudessa vahvoilla ovat ne, jotka pystyvät tarjoamaan korkealaatuisia palvelupaketteja, joissa perinteisten työsuoritteiden lisäksi on mukana metsävaratiedon ja omaisuudenhallinnan elementtejä siten, että suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan yhteispeli metsänomistajan kanssa.

Kirjallisuus

Juran, J. & Gryna, F. 1988. Juran's quality control handbook, 4. painos. McGraw-Hill, New York.

McGregor, D. & Cutcher-Gershenfeld, J. 2006. The human side of enterprise, selityksin varustettu painos. McGraw-Hill, New York.



TULOKASLAJEIHIN SEKÄ TAIMITARHAPATOGEENEIHIN UUSI TUTKIJA JA METSÄPATOLOGIAN LABORATORIOLE EAKR-RAHAA

Ph.D. Anne Uimari aloitti joulukuun alussa Metlan Suonenjoen toimipaikassa, missä hänen vakanssinsa on uusi. Hän osallistuu tutkimuksiin, joissa arvioidaan Suomen metsätaloudelle vaarallisten patogeeneilajien aiheuttamia riskejä. Työtehtäviin kuuluvat myös tutkimukset, joilla pyritään etsimään ratkaisuja taimitarhoilla esiintyviin tautiongelmien tai niiden uhkiin.

Uuden tutkijan rekrytointiin liittyen Pohjois-Savon liitto myönsi EAKR-rahaa, jolla varustetaan Metlan Suonenjoen toimipaikan metsäpatologian laboratoriot. Hankerahoituksella täydennetään laboratorion laitekantaa niin, että toimipaikalla on aikaisempaa paremmat edellytykset tehdä metsäpatologiaa tukevaa molekyylibiologista tutkimusta.

Vipuvoimaa
EU:lta



Yllätysasiakas – työkalu laadukkaiden metsänuudistamis- palvelujen kehittämiseen

VILLE KANKAANHUHTA | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

Metsäpalveluntarjoajan työntekijöiden yhteydenpito asiakkaaseen on heikentynyt tai jopa katkennut. Tästä on seurauksena monenlaisia sekaannuksia metsänuudistamistöiden toteutuksessa ja laatuvirheitä lopputuloksessa sekä mielipahaa metsänomistajalle. Olemme siirtyneet aikakauteen, jossa metsänomistajat odottavat myös saavansa palveluja, jos he niitä kerran tilaavat. Yllätysasiakas on uusi kehitteillä oleva työkalu metsänuudistamistoiminnan palvelukehitykseen.

Yllätysasiakas tekee yllätysostoksia

Metsänuudistamispalvelujen kehitystyössä Yllätysasiakas on metsänomistaja tai sellaisena esiintyvä tutkija, jonka tehtävänä on palveluntarjoajan lupusten ja palvelun teknisen toteutuksen testaaminen. Yllätysasiakas kerää tietoa siitä, miten monivaiheinen palvelupolku etenee palveluntarjoajan edustajien kanssa. Kun tulee laskun maksun aika, Yllätysasiakas selvittää palveluntarjoajalta havaittuja epäselvyyksiä ja epäkohtia. Samanaikaisesti metsänomistajasta riippumaton kontrollimittaja käy mittaamassa uudistamiskohteen maanmuokkaus- ja istutustyön jäljen sekä tarkistaa taimien tilan. Tässä voidaan hyödyntää sovellettua Metsänuudistamisen laadun hallinnan inventointimenetelmää (kuva 1). Yllätysasiakastyökalun kehitysidean taustalla oli palvelujen markkinointitutkimuksessa käytetty ”Mystery shopping” -menetelmä.

Palautetta yhteiskehittelyn pohjaksi

Yllätysasiakas-menettelyn hyödyntämisellä on kaksi tavoitetta. Ensimmäisenä tavoitteena on luoda yhteinen näkemys tarjottavasta palvelusta metsänomistajan, toimihenkilöiden sekä metsurien ja koneenkuljettajien välille. Näin palveluntarjoajan työntekijät pystyvät yhdessä metsänomistajan kanssa tarkastelemaan koko palveluketjua onnistuneen lopputuloksen näkökulmasta, ei vain yksittäisen työtehtävän näkökulmasta. Tällä tavalla metsänomistajan palvelulle asettamat odotukset ja palvelun toteutus kohtaavat paremmin.



Kuva 1. Kontrollimittaja hyödyntää Metsänuudistamisen laadun hallinnan inventointimenetelmästä kehitettyä mittausmenetelmää. (valokuva Ville Kankaanhuhta)

Toisena tavoitteena on etsiä ne kohdat palvelupolusta, joista löytyy eniten parannettavaa. Käytännössä tämä tarkoittaa useiden keskeisten osa-alueiden läpikäyntiä, jotta nykyinen toimintamalli pystytään kyseenalaistamaan. Yllätysasiakas-työkalun kehitystyön tueksi toteutettiin tapaustutkimus. Tutkimuskohteeksi valittiin erään metsäpalveluntarjoajan kolmesta kuviosta koostuva uudistamiskohde Pirkanmaan- ja Hämeen-Uudenmaan metsäkeskusten rajalla (kuva 2 ja taulukko 1).

Menetelmän edut

Yllätysasiakas-menettelyn pilotointi voi olla palveluntarjoajan ensimmäisiä askelia aitoon asiakassuhteiden hallintaan ja yhteiskehittelyyn metsäomaisuuden hoitopalveluja arvostavien metsänomistajien kanssa.

Sitä hyödyntämällä on mahdollista saada yhteinen käsitys tarjottujen palvelujen tärkeimmistä elementeistä markkinoinnin, toteutuksen ja asiakkaan näkökulmista. Yllätysasiakas-työkalun pilotoinnin jälkeen suositeltavaa on harkita omavalvontamenetelmien hyödyntämistä metsänuudistamisen eri työvaiheissa, jotta työntekijät saavat mahdollisuuden systemaattiseen palautteeseen ja toiminnan jatkokehitykseen.

Menetelmän haasteet

Yllätysasiakas-työkalun hyödyntämisen haasteena on edustavien metsänomistajien ja kohteiden valinta,

Taulukko 1. Havaittuja metsänuudistamispalvelun kehittämistarpeita.

Palveltoiminnan kriittisiä kohtia	Tapaustutkimuksen 10/2012 havainnot
1. Palvelun markkinointi. Onko yhteinen kieli ja yhteisymmärrys päämäärästä löytyneen metsänomistajan kanssa palvelusta sovittaessa?	a) Kohteen laikkumätästyksestä ja istutuksesta kuulle oltiin asiakkaan kanssa yhtä mieltä. b) Tavoitetehtävistä ei keskusteltu ja kohde jäi metsänomistajan mielestä harvaan istutetuksi. c) Metsänomistaja oletti ”avaimet käteen” palvelua, mutta joutui itse työnjohtotehtäviin.
2. Resurssit ja aikataulu. Onko resursointi ja aikataulutus toiminut?	Kuuma, heinittymistä ehkäisevä, uudistamisketju menetettiin: kohde odotti muokkausta yhden kesän.
3. Suunnittelu. Onko palveluntarjoajalla ollut riittävästi tietoa kohteista menetelmävalintojen ja toteutuksen ohjaamisen tueksi, ja onko toimivimmat käytännöt valittu menetelmiksi?	Palveluntarjoajalle ei kulkeutunut tietoa pienimmästä kolmesta hakatusta kuviosta, sillä taimia oli varattu koko pinta-alaan nähdessä liian vähän. Muokkaaja kuitenkin löysi kaikille kuviolle.
4. Toteutuksen ohjaus ja työntekijöiden tukeminen. Onko taimihuolto hallinnassa, muokkaus-urakoitsijoiden ja istuttajien opastus ja ohjeistus toiminut?	a) Maastomittausten mukaan muokkaajalta jäi isoimman kuvion mäenrinne muokkaamatta: syy nähtävästi puutteellinen ohjeistus (kuva 3). b) Muokkausjälki oli paikoitellen harvaa. c) Pienin kuvio kolmesta jäi istuttamatta (kuva 4).
5. Eri työläjien toteutus. Mitä inventoinnit kertovat toteutuksesta: onko urakoitsijoiden ja istuttajien tiedot ja taidot, motivaatio ja oma-aloitteisuus ollut kohdallaan?	a) Muokkaaja oli selvästi oma-aloitteinen. b) Muokkaajan työjälki vaihteli isoimmalla kuviolla. Tämä vaikutti istuttajan työjälkeen. c) Istutustiheydet olivat alaiset em. kuviolla.
6. Onko metsänomistajan tiedusteluihin vastattu ja miten niihin on reagoitu?	Metsänomistajan sähköpostitse lähettämään tiedusteluun ei vielä 2,5 kk jälkeen ollut vastattu (taimimäärät ja perustamisilmoitus).
7. Metsänomistajan tyytyväisyys. Aikooko hän käyttää saman palveluntarjoajan palveluja jatkossa, ja olisiko hän jopa valmis suosittamaan niitä ystävillensä?	Metsänomistaja oli kypsä vaihtamaan palveluntarjoajaa, sillä toimihenkilö ilmoitti lopulta, että muokattu, mutta istuttamaton, kuvio istutetaan eri maksusta kolmantena keväänä.



Kuva 2. Palvelutilaus käsitti kolme kuviota, jotka sovittiin laikkumätästettävän sekä istutettavan kuuselle. Yhdellä kuviolla kolmesta työjälki oli erinomaista. (valokuva Ville Kankaanhuhta)



Kuva 3. Palvelutilauksen isoimman kuvion mäenrinne jäi kaivurinkuljettajalta muokkaamatta. Menetelmän vaihto kivisyyden lisääntyessä mätästyksestä laikutukseen tulee ohjeistaa muokkaajille. (valokuva Ville Kankaanhuhta)



Kuva 4. Palvelutilauksen pienimmän kuvion muokkaaja huomasi muokata, mutta istuttaja ei löytänyt kuviolle. (valokuva Ville Kankaanhuhta)

jotta menetelmän hyödyntäminen ei muodostu liian työlääksi. Toisaalta motivoituneiden metsänomistajien kartoitus luo pohjaa merkittävempien avainasiakkaiden toiveiden ja tarpeiden kartoitukselle sekä uusien kilpailukykyisempien palvelujen kehittämiseksi. Yllätysasiakastyökalua voivat kokeilla myös metsänomistajat vertaisoppimisen apuvälineenä, esim. metsänomistajakerhoissa.

Yllätysasiakas-tökalun toisena haasteena on se, että uu-

distamisketjun työvaiheiden viivästyessä tehokkain suora palaute palveluntarjoajan työntekijöille viivästyy. Näin kävi myös nyt esitellyssä tapaustutkimuksessa. On myös mahdollista, että maanmuokkaajat ja istuttajat saattavat vaihtua. Tällöin ei ole muuta mahdollisuutta kuin satsata uusien työntekijöiden koulutukseen, ohjeistukseen ja omavalvonnan kehittämiseen. Yllätysasiakkaan yhteydenottojen tai vierailujen aikana kerättyjen havaintojen systemaattinen dokumentointi

luo hyvän pohjan kehitystyölle jatkossa.

Kohti kilpailukykyisempiä palveluja

Metsäpalveluja kehitettäessä on keskeistä muistaa, että kehitystyössä ei etsitä syyllisiä menneisyyden sählyksiin. Tehdessä sattuu ja tapahtuu, joten katseen tulee olla tulevaisuudessa: miten pystymme ennakoimaan ilmeisimmät sudenkuopat ja miten saamme palveluitamme kilpailukykyisempiä?



Metsänuudistamisen laadussa myönteistä kehitystä

LAURI HAATAJA | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

UUDISTAMISTOIMINNAN LAATU on parantunut Pohjois-Savossa ja Etelä-Pohjanmaalla. Tämä selviää tutkimuksessa, jossa mitattiin kolmevuotiaiden istutus- ja neljävuotiaiden kylvötaimikoiden laatua. Tutkimuksen mittaukset tehtiin kesällä 2011 kahden metsänhoitoyhdistyksen (mhy) alueella Pohjois-Savossa ja kolmen metsänhoitoyhdistyksen alueella Etelä-Pohjanmaalla. Vertailukohtana käytettiin taimikkoinventointia, joka toteutettiin samojen toimijoiden alueella Pohjois-Savossa vuosina 2003–2004 ja Etelä-Pohjanmaalla vuonna 2006 (Saksa ja Kankaanhuhta 2007). Tulokset ovat selkeitä: Pohjois-Savossa hyvien, keskitiheydeltään vähintään 1 800 kasvatettavaa havupuun tainta käsittävien kuusentaimitoiden osuus oli noussut 28 %:sta 55 %:iin. Etelä-Pohjanmaalla hyvien, keskitiheydeltään vähintään 3 000 männyn taimien yltävien kylvötaimikoiden osuus oli noussut 31 %:sta jopa 78 %:iin.

Kuusenistutus Pohjois-Savossa

Pohjois-Savossa vuonna 2011 inventoitujen kuusen istutus- ja kylvötaimikoiden perustamisvuosi oli 2008. Tuolloin kohteista 88 % oli muokattu mätästämällä ja 12 % laikuttamalla. Edellisen inventoinnin kohteista 17 % oli mätästetty, 66 % laikutettu ja 16 % äestetty. Epäonnistuneiden taimikoiden (kasvatuskelpoisia havupuun taimia alle 1 000 kpl/ha) osuus vuoden 2011 inventoinnissa oli 4 %. Epäonnistunut taimikko ei ensiharvennusvaiheessa tuota täyttä hakkukertymää ja se näkyy hakkuun tuotossa. Edellisessä inventoinnissa epäonnistuneiden taimikoiden osuus oli 8 %.

Vuonna 2011 mätästetyillä istutusaloilla hyviä taimikoita oli 55 % ja istutus- ja kylvötaimikoita keskimäärin 1 677 kpl/ha. Edellisessä inventoinnissa mätästetyillä aloilla hyvien taimikoiden osuus oli 49 % ja istutus- ja kylvötaimikoita keskimäärin 1 542 kpl/ha. Vuonna 2011 laikutetuilla istutusaloilla hyvien taimikoiden osuus oli 50 %, edellisessä inventoinnissa 25 %. Laikutetuilla aloilla istutus- ja kylvötaimikoita oli vuonna 2011 keskimäärin 1 440 kpl/ha ja edellisessä inventoinnissa 1 311 kpl/ha. Äestetyillä istutusaloilla vuosien 2003–2004 inventoinnissa hyvien taimikoiden osuus oli 14 % ja istutus- ja kylvötaimikoita keskimäärin vain 1 120 kpl/ha. Vuoden 2011 inventoinnissa äestettyjä kohteita ei enää löytynyt.

Kaiken kaikkiaan istutus- ja kylvötaimikoita löytyi vuoden 2011 inventoinnissa keskimäärin 1 649 kpl/ha. Parannus on huomattava edelliseen inventointiin verrattuna, jolloin istutus- ja kylvötaimikoita oli kohteilla keskimäärin 1 316 kpl/ha.

Männynkylvö Etelä-Pohjanmaalla

Vuonna 2011 inventoidut männyn kylvötaimikot oli perustettu vuonna 2007. Tuolloin kohteista 76 % oli muokattu äestämällä, 18 % laikuttamalla ja 6 % mätästämällä. Kylvökohteilla muokkausmenetelmät eivät ole viime vuosien aikana huomattavasti muuttuneet: edellisessä inventoinnissa vuonna 2006 kylvöaloista 81 % oli äestetty ja 19 % laikutettu.

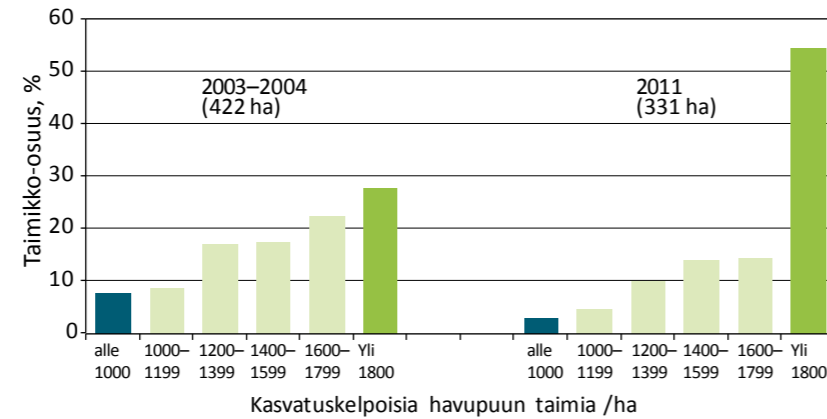
Kuivahkoilla tai sitä karummilla kankailla sijaitseilla kohteilla vuonna 2011 mitatuista kylvökohteista. Edellisessä inventoinnissa vastaava osuus oli 77 %. Äestetyillä kuivahkon kankaan kohteilla hyvien taimikoiden osuus oli nyt 89 % kun se edellisessä inventoinnissa oli 40 %. Kuivahkoa kangasta viljavammilla äestyskohteilla hyviä taimikoita oli nyt 45 %, kun edellisessä inventoinnissa niitä ei löytynyt lainkaan. Laikutetuilla aloilla, kasvupaikasta riippumatta, oli hyvien taimikoiden osuus nyt 88 %, kun se vuonna 2006 oli 17 %.

Nyt inventoiduista kylvökohteista 91 % oli maalajiltaan keskikarkeaa tai karkeaa. Maalajiltaan hienojen kohteiden osuus oli nyt 9 % kun se aiemmassa inventoinnissa oli 5 %. Keskikarkeilla mailla hyvien kylvötulosten osuus oli molemmissa mittauksissa huomattavasti suurempi (80 % / 32 %) kuin hienoilla mailla (56 % / 20 %).

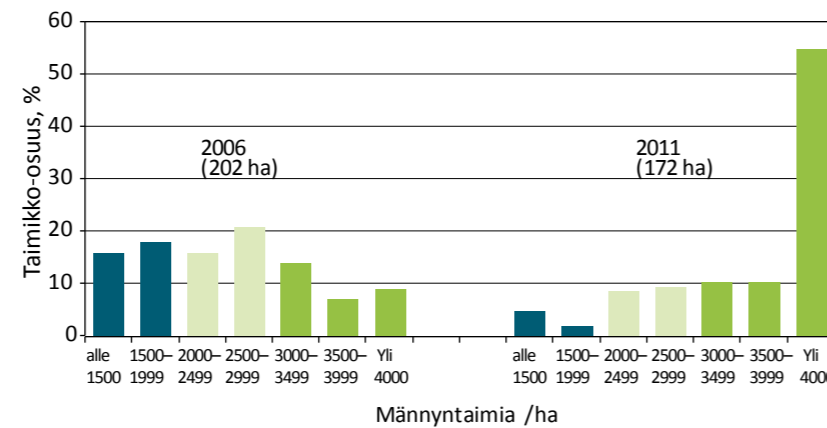
Tekijät kehityksen taustalla

Maanmuokkaustavan muutoksella äestyksestä mätästykseen voidaan katsoa olevan merkittävä vaikutus tulosten parantumiseen Pohjois-Savossa. Viljavilla kasvupaikoilla pintakasvillisuuden vaikutus on voimakasta ja viljelytaimet ovat heikommassa asemassa, ellei niiden kasvuun lähtöä tueta istuttamalla kohoumiin, eli mättäisiin. Mättään pinnalla oleva paljas kivennäismaa pitää heinää ja muuta häiritsevää kasvillisuutta loitolla ja sillä on myös luotaantyöntävä vaikutus tukkimiehentäisiin. Mättään sisään kääntynyt kaksinkertainen humuskerros puolestaan lisää taimen

Kuva 1. Pohjois-Savossa mitattujen kuusen istutustaimikoiden keskitiheysjakauma. Vasemmanpuoleiset pylväät esittävät edellisen inventoinnin (2003-2004) tuloksen ja oikeanpuoleiset pylväät vuoden 2011 tuloksen.



Kuva 2. Etelä-Pohjanmaalla mitattujen männyn kylvötaimikoiden keskitiheysjakaumat. Vasemmanpuoleiset pylväät esittävät edellisen inventoinnin (2006) tuloksen ja oikeanpuoleiset pylväät vuoden 2011 tuloksen.

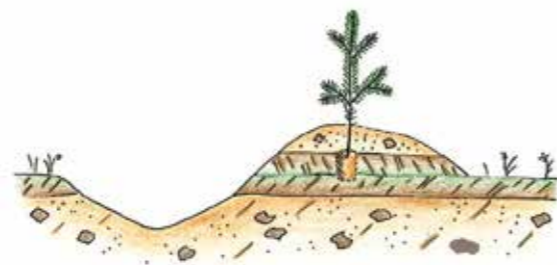


ravinteiden saantia ainakin muutaman vuoden ajan auttaen näin taimen kasvuun lähtöä merkittävästi.

Toinen parantuneeseen tulokseen todennäköisesti vaikuttanut tekijä on kasvanut istutusstiheys. Tavoite, 1 800–2 200 mätästä, on mitä ilmeisemmin täytynyt yhä useammalla kohteella Pohjois-Savossa. Myös toimenpiteiden parempi ajoitus on luultavasti parantanut tulosta: vuonna 2011 inventoiduista taimikoista 71 % oli perustettu viimeistään päätehakkua seuraavana vuonna. Edellisessä inventoinnissa vain kolmasosa taimikoista oli perustettu hakkuuta seuraavana vuonna. Optimitalanteessa maanmuokkaus on tehty heti päätehakkua jälkeen ja viljely välittömästi muokkauksen jälkeen, tai viimeistään seuraavana keväänä, jos muokkaus on tehty syksyllä. Metsänuudistamisessa nopealla toiminnalla turvataan viljelytaimien etulyöntiasema pintakasvillisuuteen nähden.

Etelä-Pohjanmaalla kylvötulos oli huomattavasti parantunut edelliseen inventointiin verrattuna. Esimerkiksi epäonnistuneiden kylvötaimikoiden (männnytymä alle 2 000 kpl/ha) osuus oli tippunut 32 %:sta 5 %:iin. Edellisen inventoinnin kylvöistä noin puolet oli käsinkylvöjä ja puolet konekylvöjä. Käsinkylvöistä noin joka toinen oli epäonnistunut, konekylvöistä 18 %. Vuoden 2011 kylvöistä suurin osa oli konekylvöjä (72 %) ja niiden onnistumispro-

sentti korkea (hyviä taimikoita 78 %), mutta myös käsinkylvöt olivat onnistuneet samalla prosentilla (hyviä taimikoita 78 %). Kehitystä näyttää tapahtuneen siis kummankin menetelmän kohdalla. Oma vaikutuksensa on voinut olla myös sääolosuhteilla; 2006 inventoitujen taimikoiden perustamiskesä (2002) oli lämmin ja vähäsateinen. Inventointialueen sademäärä oli vuoden 2002 touko-syyskuussa 277 mm ja lämpösummaa kertyi 1 365 d.d.. Viimeisimmässä inventoinnissa taimikoiden perustamisvuoden (2004) sademäärä touko-syyskuussa oli 362 mm ja lämpösummaa kertyi tuona aikana 1 144 d.d. (Venäläinen ym. 2005).



Kuva 3. Havupuuntaimi istutettuna laikkumättääseen. Taimen paakku on ravinteikkaassa humuksessa. (piirros Heidi Hallongren)



Kuva 4. Kolme vuotta vanhan kuusen istutustaimikon mittausta. Kohteella välittömän heinäyksen tarve. (valokuva Lauri Haataja)

Pienemmän sademäärän ja lämpimämpien ilmojen seurauksena kuivuus on todennäköisesti haitannut siementen itämistä ja alkukehitystä. Siemensato on ollut molemman inventointikerran taimikoiden perustamisaikaan runsas (Metlan siemensatodotteet).

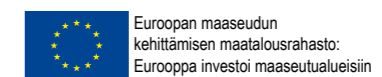
Hyvä uudistamistulos on hyvä alku

Edellä kerrotut tulokset kuvaavat uudistamistuloksen 3–4 vuoden kuluttua viljelystä. Hyvän taimikon kriteerinä on pelkästään riittävä taimikonkeskitiheys, eikä tässä yhteydessä kohteen heinittymistä tai vesakoitumista ei ole otettu huomioon. Toisin sanoen tulokset kertovat vain uudistamistoiminnan laadusta, ja hyvän työn tulokset voidaan hukata, mikäli taimikko jätetään hoitamatta. Pohjois-Savossa inventoiduista kuusen istutustaimikoista 87 %:lla oli heinäyksen tarve ja 59 %:lla inventoija katsoi varhaisperkauksen olevan ajankohtainen seuraavan kahden vuoden kuluessa. Etelä-Pohjanmaan kylvöaloilla heinäyksen tarve oli vain 2 %:lla taimikoista. Sen sijaan varhaisperkauksen tarpeessa sielläkin katsottiin olevan noin puolet taimikoista. Varhaisoidossa kasvatettavaa taimikkoa häiritsevä puusto ja heinä poistetaan. Tämä on erityisen tärkeä työvaihe taimikon jatkokehityksen kannalta, mikä metsänomista-

jilta usein unohtuu. Tekemättä jätetty varhaishoito yleensä aiheuttaa taimikoiden kasvun taantumisen, jolla on pitkäaikaiset seuraukset tuleviin hakkuumahdollisuuksiin. Taimet voivat myös vaurioitua tai jopa kuolla perkaamattomalla kohteella.

Tutkimuksen tausta

Vuoden 2011 inventointi oli osa EU-rahoitteista ”Omavalvonnalla laatua ja tehoa metsänhoitotöihin” -hanketta, jota hallinnoi Suomen Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikkö. Inventoinnin tarkoituksena oli selvittää taimikoiden nykytila hankealueella. Vertaamalla tuloksia aikaisempaan, samalta alueelta kerättyyn inventointiaineistoon saatiin käsitys metsänhoidon tason suunnasta. Aikaisempi inventointi toteutettiin osana ”Metsänuudistamisen laadun hallinta” -hanketta 2000–2006.



Kustannustehokas uudistamisketju

KARRI UOTILA | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

Metsänuudistamisessa ollaan VMI10:n tulosten mukaan siirtymässä hyvästä metsänhoidosta tyydyttävään, sillä laadultaan hyvien taimikoiden osuus on alentunut huomattavasti. Heikkolaatuisten taimikoiden suuri osuus ei vaikuta hyvältä kustannustehokkaan metsänuudistamisen kannalta.

Metsänuudistamismenetelmien valinta on kehittynyt viime aikoina suotuisaan suuntaan. Luontaisen uudistamisen ja kylvön osuus on laskenut 1990-luvulta lähtien. Uudistaminen pääasiassa toteutetaan ja uudistamismenetelmät kohdistuvat entistä tarkemmin suositusten mukaisille kasvupaikoille. Tosin paran-

nettavaa edelleen VMI10:n mukaan löytyy, ennen kaikkea uudistamisen ripeydessä. Uudistamismenetelmien suotuisasta kehityksestä huolimatta nuorten ja varttuneiden taimikoiden laatu on edelleen usein ongelmallinen. Perattavaa puustoa on paljon ja se on suurikokoista, ja toisaalta kasvatettavan puulajin taimimäärät jäävät alhaisiksi, jonka seurauksena havupuutaimikoita täytyy täydentää runsaasti lehtipuilla.

Osaltaan ongelmat johtuvat siitä, että onnistunut uudistaminen näkyy melko pitkällä viiveellä taimikovaiheen metsiköissä. Nyt hoidettavat, ongelmalliset taimikot ovat uudistettu 10–25 vuotta sitten, joten viimeisin uudistamismenetelmien kehitys ei niissä vielä näy. Toisaalta taimikon heikko laatu voi johtua taimikonhoidon laiminlyönnistä. Taimikot viljellään, mutta ne jäävät hoitamatta tai taimikonhoito viivästyy radikaalisti. Toisaalta myös viimeisimmässä VMI:ssä havaittu pitkähkö uudistamisviive, joka neljännellä uudistusallalla yli kolme vuotta, lisää voimakkaasti taimikonhoidon tarvetta, koska kilpaileva kasvillisuus saa turhaa etumatkaa viljelytaimiin nähden.

Taimikonhoidon yksikkökustannukset ovat nousseet voimakkaasti viimeisen 15 vuoden aikana ja keskimääräinen taimikonhoitokohde on hintava työmaa. Hoitamattomuus ei kuitenkaan ole lääke taimikonhoidon korkeisiin yksikkökustannuksiin, vaan juuri hoitamattomat kohteet ovat kaikkein kalleimpia perata.

Varhainen ja riittävän suuri panostus uudistamiseen on pitkällä tähtäimellä kustannustehokasta uudistamista

Taloustmetsän uudistamisen perusajatuksena on turvata tuottava puuston kasvu mahdollisimman edullisesti. Lähtökohdiana on sopiva uudistamismenetelmä kullekin kasvupaikalle. Karummille kasvupaikoille sopii luontainen uudistaminen tai kylvö yhdistettynä kevyeen maanmuokkaukseen. Sen sijaan viljavilla kasvupaikoilla hyvä maanmuokkaus ja sitä seuraava istutus ovat kovan pintakasvillisuuden kilpailun takia lähestulkoon edellytyksiä onnistuneelle uudistamiselle.

Toisaalta juuri kilpailun takia liiallista maanpinnan rikkomista on maanmuokkauksessa vältettävä,

sillä humuksen alta paljastuva kivennäismaapinta luo istutustaimien kanssa kilpaileville lehtipuille erittäin hyvät itämis- ja kasvuolosuhteet. Viljavan kasvupaikan tehokas uudistaminen perustuukin istutustaimien nopeaan kasvuun lähtöön ja toisaalta kilpailevan kasvillisuuden onnistuneeseen ehkäisyyn. Metsänuudistaminen vaikuttaa metsikön kehitykseen ja toteutettaviin toimenpiteisiin läpi kiertoajan, eikä uudistamisesta aiheutuneita ongelmia voida enää myöhemmin täysin korjata. Tämän takia uudistaminen kannattaa toteuttaa huolella.

Taimikonhoidon ajoitus ja viivästymisen hinta

Rehevillä kasvupaikoilla kilpaileva kasvillisuus aiheuttaa usein ongelmia, vaikka uudistaminen olisi toteutettu parhaan vallitsevan tietämyksen mukaan. Taimikko vaatii seuranta- ja hoitoa, sillä viivästynyt taimikonhoito heikentää oleellisesti metsätalouden kannattavuutta. Taimikonhoidon viivästyessä työn kustannukset nousevat ja tuotantopuuston kasvu tyrehtyy.

Onnistunut uudistaminen voi parhaillaan johtaa hyvin vähäisiin taimikonhoitokustannuksiin, ja nopeaan taimikon kasvuun. Yleensä varhaisperkaus on kuitenkin tarpeellinen jo metrin mittaisessa, 4–6-vuotiaassa kuusentaimikossa. Keskimäärin noin 60 % istutetuista kuusentaimista tarvitsee varhaisperkauksen, ja noin 80 % kuusentaimikoista uhkaa jäädä pahasti harvoiksi tai aukkoisiksi, mikäli häiritsevä ja perkaamaton lehtipuusto vahingoittaa kuusentaimet kasvatuskelvottomiksi.

Raivaussahatyössä karkea ohjenuora on ajoittaa perkaus viimeistään ajankohtaan, jolloin perattavat puut kasvavat reiluun miehen mittaan. Perkaustyö hidastuu merkittävästi, kun perattavien puiden tyvet ylittävät 3–4 cm läpimitan. Taimikonhoitokertojen määrä ei ole kustannustehokkaassa metsänhoidossa oleellinen tekijä, vaan oleellista on taimikonhoitoon kulutetut resurssit ja tuotantopuiden kasvu. Rehevän kasvupaikan taimikko saattaa hyvin vaatia kaksi taimikonhoitokertaa, mutta kaksi hyvin ajoitettua taimikonhoitoa voivat tulla jopa edullisemmaksi kuin yksi viivästynyt taimikonhoito.

Istutuskusikoissa metsurityönä toteutettavan taimikonhoidon yksikkökustannukset nousevat vajaan 10 prosenttia vuodessa, joten jo muutaman vuoden ylimääräinen viivästyminen aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia. Puhumattakaan jos viivästyminen on 10–15 vuoden luokkaa, jolloin taimikonhoitokustannukset jo 2–3-kertaistuvat. Männiköissä taimikonhoitokustannusten nousu ei ole aivan yhtä voimakasta, sillä vuodessa kustannukset nousevat keskimäärin noin neljä prosenttia.

Kustannustehokas uudistamisketju lyhyesti

- Lehtipuuston synnyn ennaltaehkäisy havupuutaimiköissä jo ennen uudistamista**
 - Uudistusaloilta poistetaan etenkin vesomisen kannalta ongelmallinen lehtipuusto viimeisessä harvennuksessa.
 - Päätehakuussa poistetaan siementävä lehtipuusto mahdollisuuksien mukaan reunametsistä.
- Nopea uudistaminen päätehakuun jälkeen**
 - Maanmuokkaus ja sitä seuraava viljely toteutetaan viivyttämättä, eli taimet kasvavat ensimmäisenä päätehakuun jälkeisenä kesänä.
 - Maanmuokkauksen on oltava kasvupaikalle ja uudistamismenetelmälle hyvin soveltuva.
 - Maanmuokkauksessa vältetään ylimääräistä maanpinnan rikkomista raivattavan puuston synnyn ehkäisemiseksi.
- Perkaus heti tarpeen vaatiessa**
 - Haitallinen lehtipuusto perataan heti, kun se alkaa haitata tuotantopuuston kasvua. Vajaa parimetrinen lehtipuusto on vielä nopeaa raivata. Rehevillä kasvupaikoilla kannattaa toteuttaa kaksi aikaista edullista taimikonhoitoa yhden viivästyneen hintavan sijasta.
 - Kitkentä mahdollistaa varhaisperkauksen ilman taimikonhoidon toistamistarvetta. Kitkentä omaa korkeahkosta yksikkökustannuksestaan huolimatta edellytykset kokonaisuudessaan kustannustehokkaaseen uudistamisketjuun etenkin voimakkaasti vesovilla kohteilla.

Taimikonharvennuksen ajoitus

Noin kaksimetriset hyväkasvuiset havupuutaimikot pärjäävät pituuskasvussa perkauksessa vesoville lehtipuulle. Näin ollen myöhempi taimikonhoito, eli taimikonharvennus voidaan vesomisen kannalta toteuttaa turvallisesti noin 3-metrissä havupuutaimikoissa. Kahden taimikonhoitokerran vaihtoehdossa taimikonharvennus voidaan toteuttaa puuston hyvän kasvun ja pienehkön, lievästi vesovan, raivattavan puuston ansiosta aiemmin kuin yhden taimikonhoitokerran kasvatusvaihtoehdossa. Männiköissä taimikonharvennus kannattane jättää 5–6 metrin pituuteen, sillä tiheä taimikkovaiheen kasvatusasento parantaa puun tyvitukin laatuominaisuuksia, ehkäisten erityisesti oksien kasvua. Tosin erityisen tiheissä männiköissä taimikko kannattaa harventaa jo varhaisemmin, ettei puusto riukuunnu liikaa.



Kuva 1. Hyvin onnistunut kuusen istutustaimikko, jossa perkaustarve on jäänyt vähäiseksi. (valokuva Erkki Oksanen)



Kuva 2. Varhaisperkauksesta kasvaneet 4-vuotiaat vesat alkavat häiritä voimakkaasti taimikonharvennusikäistä 11-vuotiasta kuusikkoa. Tässä vaiheessa taimikonharvennus on kuitenkin kohtuullisen riipeä toimenpide. (valokuva Karri Uotila)

puun kasvatuksella on mahdollista säästää hieman taimikonhoitokuluissa. Taimikoita ei silti tule edes energiapuunkasvatuksessa jättää hoitamatta.

Tiheä kasvatusasento tuottaa biomassaa runsaasti, joten riittävän korkea energiapuun hinta ja kehittynyt korjuuteknikka saattaa luoda sopivilla kohteilla edellytykset kannattavalle yhdistetylle aines- ja energiapuun kasvatukselle. Tällaisia kohteita ovat lähinnä mäntyvaltaiset taimikot, joissa tiheä kasvatusasento parantaa ainespuun laatuominaisuuksia, ja joilla lehtipuusto ei toisaalta aiheuta vaurioita tai kasvutappioita kasvatettaville ainespuille. Käytännössä tämä tarkoittaa hoidettua, varhaisperattua, metsikköä, jossa kylvettyä tai luontaisesti uudistunutta ylimääräistä puustoa hyödynnetään energiapuuksi hieman perinteistä tukkipuutuotantoon tähtäävää kasvatustiheyttä tiheimmällä kasvatusasennolla.

Energiapuun arvo tukki- ja kuitupuuhun verrattuna on edelleen alhainen. Lisäksi tiheän sekä pieniläpimittaisen energiapuumetsikön hakkuu on erittäin kallista. Jotta energiapuun korjuun kustannukset pysyisivät jossain määrin kurissa, olisi korjattavien kokopuiden tilavuuden oltava noin 20 litraa, eli riukuuntuneen, vähäoksaisten puun rinnankorkeusläpimitan tulisi olla noin 7 cm. Pienempiä puita voi korjata, mikäli ne saadaan joukkokäsittelyllä korjattua suurempien puiden kanssa yhtä aikaa. Tämä tarkoittaa sitä, että hoitamattomissa nuoren metsän kunnostuskohteissa on lukuisia puita, jotka ovat joko hyvin kalliita ennakkoraivata tai korjata koneella energiapuiksi.

Tämän takia epäonnistuneet energiapuutiheiköt koituvat kalliiksi. Hoitamattomassa energiapuutiheiköissä pelkät puun hakkuukustannukset voivat olla 30–60 €/m³, mikä tarkoittaa hehtaariohtaisesti jopa 1 000–3 500 euron kustannusta (Arvio perustuu Heikkilän ym. 2005, Ulvcronan 2011 ja Riepon ja Mutikaisen 2011 julkaisuihin energiapuun kasvatuksesta ja korjuusta). Koska vain pieni osuus kertymää on kuitupuuta, jäävät hakkuun tuotot toisaalta vain muutama sataan euroon hehtaarilta. Tähän verrattuna tehokas ainespuun tuotantoon tähtäävä metsänuudistamisketju, jossa ensiharvennuksessa voidaan päästä jopa 1 000 €/ha positiiviseen tulokseen reilulla 500 € taimikonhoitoinvestoinnilla, on selvästi kannattavampi vaihtoehto.

Taimikonharvennuksessa valitaan lopullinen taimikon kasvatustiheys. Taimikonharvennuksessa poistetaan puut joiden kasvattaminen ei ole kannattavaa liiallisen tiheyden takia. Taimikonharvennuksessa poistettavat puut jäisivät pieniksi ja ne vain heikentäisivät sellaisten puiden kasvuedellytyksiä, joilla on hyvät edellytykset kannattavaan puuntuotokseen. (kuva 3)

Yhdistetyn aines- ja energiapuun kasvatuksen kannattavuus

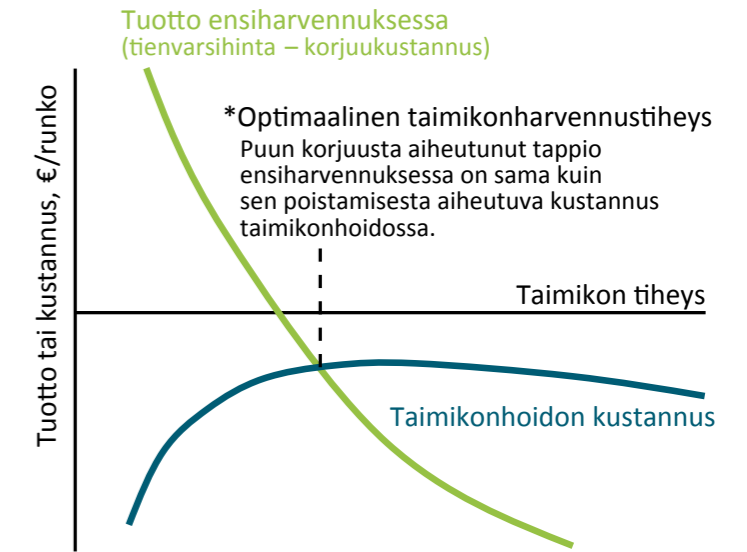
Puuntuotannon kannattavuus perustuu puun arvoon ja korjuukustannuksiin. Pienikokoisen puun korjuun yksikkökustannukset (m³) ovat erittäin korkeat, mutta siitä saatava yksikköhinta on usein huomattavasti alhaisempi kuin suurikokoisella puulla. Puun energiakäytön lisääntynyt tarve on nostanut pienpuusta maksettavaa hintaa. Yhdistetyllä aines- ja energia-

Eroon taimikonhoitorästeistä

Taimikonhoidon voimakkaasti noussut kustannustaso ja kuitupuun heikko hintakehitys asettaa kysymysmerkkejä perinteisen kuitu- ja tukkipuun tuotantoon tähtäävän metsätalouden kannattavuuden ylle. Toisaalta kannattavuus tuntuu unohtuvan, kun bioenergian tuotantotavoitteiden saavuttamiseksi pyritään maksimoimaan biomassan tuotosta kannattavan puuntuotannon sijasta.

Energiapuuta on mahdollista kasvattaa ainespuun ohella, mutta myös energiapuulla täytyy olla tilaa järetyä, jotta sen korjuu olisi kannattavaa. Energiapuun kasvatus, jolla voitaisiin korvata taimikonhoito, ei vaikuta kannattavalta vaihtoehdolta korjuukustannusten korkeuden ja energiapuun alhaisen hinnan epäsuhtaan takia.

Kannattavuuden kannalta yhä tärkeämpää on, että uudistamisketju hoidetaan kokonaisuudessaan tehokkaasti. Tehokkaassa uudistamisketjussa taimikonhoitokustannukset pysyvät kurissa, sekä tuottoisa ensiharvennus saavutetaan nopeasti (taulukko 1). Sellaisista kasvatusohjelmista pitää pyrkiä eroon, mitkä johtavat paljon aikaa vievään taimikonhoitoon tai nuoren metsän kunnostukseen. Taimikonhoitorästit tulevat väistämättä jossain vaiheessa maksettavaksi, ja niiden hinta tuppaa olemaan sitä korkeampi mitä myöhemmin ne maksetaan.



Kuva 3. Havainnollistava esimerkki taimikonharvennuksen ja puunkorjuun tuoton vaikutuksesta kannattavaan puuntuotantoon.

Taulukko 1. Esimerkilaskelmia rehevän kasvupaikan uudistamisketjuista. Säästeliäessä uudistamisketjussa maa muokataan edullisesti äestyksellä ja tehokkaassa laikkumätästyksellä.

	Tehokas		Säästeliäs		Hoitamaton			
	Raivaussaha	Kitkentä	Raivaussaha	Kitkentä	Uudistuu hyväksyttävästi	Ei uudistu – uudistetaan		
	Kassavirta	Ikä	Kassavirta	Ikä	Kassavirta	Ikä	Kassavirta	Ikä
Maanmuokkaus	-400	0	-400	0	-200	0	-400	7
Istutus	-800	0	-800	0	-800	0	-800	7
Uudistaminen yhteensä	-1200		-1200		-1000		0	-1200
Varhaisperkaus	-280	6	-560	6			-500	13
Myöhempi taimikonhoito	-280	10			-680	16	-1000	36
Taimikonhoito yhteensä	-560		-560		-680		-1000	-900
KUSTANNUKSET	-1760		-1760		-1680		-1000	-2100
Ensiharvennus	1050	27	1050	27	675	31	0	36
Puuston arvo	3000	27	3000	27	2750	31	1375	36
TULOT + ARVO	4050		4050		3425		1375	3800
TULOT + ARVO – KUSTANNUKSET	2290		2290		1745		375	1700
Nettonykyarvo, 3 %	180		154		-54		129	-118

Metsänhoidon teknologian tutkimusta Pohjanlahden molemmin puolin

HEIDI HALLONGREN JA TIINA LAINE | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

MARRASKUUN ALKU toi runsaslukuisena yhteen metsänhoidon teknologian parissa ahertavat tutkijat Suomesta ja Ruotsista. Uumajassa Ruotsin maatalousyliopiston (SLU) ja Metlan yhteisessä workshopissa päästiin terveessä maaotteluhengessä kertomaan tutkimuksen uusimmista kuulumisista ja miettimään myös tulevia tutkimusaiheita ja yhteistyökuvioita. Kaksipäiväisessä tapahtumassa oli noin 40 osallistujaa ja esityksiä kuultiin yhteensä 24. Ohjelma oli jaettu viiteen osioon: tavoitteellinen metsänhoito, maanmuokkauksen menetelmät ja laitteet, istutuksen ja kylvön koneellistaminen, taimikonhoito ja biomassan korjuu nuorissa metsissä sekä operatiiviset mallit, systeemianalyysi ja simulointi. Kustakin osiosta pääpuhujia piti laajemman esityksen ja tämän lisäksi osiosta riippuen aihepiirin tutkijat pitivät kolmesta neljään lyhyempää puheenvuoroa.

Kylvötarkkuutta halutaan parantaa

Tilaisuuden aluksi kuultiin niin Metsähallituksen kuin Sveaskogin tämänhetkisistä kehityskohteista. Molemmilla organisaatioilla on tavoitteenaan koneellistaa metsänhoitotöitä tulevaisuudessa. Sveaskog on tutkinut metsien kasvua yhdessä Skogforskkin kanssa, ja uskoo, että kasvua on mahdollista parantaa jopa neljänneksen. Kun ollaan valmiita käyttämään enemmän rahaa, se myös tuottaa enemmän. Myös Ruotsissa uskotaan koneelliseen istutukseen ja taimikonhoitoon, sillä tulevaisuudessa työntekijöistä on pulaa myös naapurimaassamme. Tekniset parannukset nähdään koneellistamisen kannalta Sveaskogissa kuitenkin elintärkeiksi. Kylvön osalta Sveaskog on ollut mukana kehittämässä Seed puck -turvekiekon, jossa siemen on

valmiina ravinteilla ja kasvuki-teillä varustetussa kasvualustassa. Innovaation avulla nykyisin käytettävä siemenmäärä riittäisi kymmenen kertaa suuremmalle alueelle.

Lisäksi kuultiin esitykset laadunhallinnasta, kylvöstä ja metsänuudistamisesta. Pekka Heleniuksen ja Markku Nygre-nin esitykset kylvötutkimuksesta herättivät keskustelua: kuinka kylvötarkkuutta on mahdollista parantaa, sillä vain osa siemenistä päätyy kylvöjälkeen. On hyvä pohtia, mihin iso osa kylvetyistä siemenistä katoaa, ja mitä asialle voidaan tehdä. Kylvöalustan aikaansaamiseksi on myös useita erilaisia menetelmiä, joita parhailaan tutkitaan.

Kääntömätöstys vs. laikkumätöstys

Pääpuhujana Lars-Göran Sundblad Skogforskista kertoi maanmuokkauksen historiasta ja esitteli nykypäivän maanmuokkauksalustoa ja -menetelmiä. Ruotsissa uskotaan vahvasti kääntömätöstyksen yleistymiseen maanmuokkauksen menetelmänä tulevaisuudessa. Todettiin kuitenkin, ettei menetelmä sovellu kaikkiin oloihin. Laikkumätöstyksen ongelmana kääntömätöstykseen verrattuna nähdään ilman jääminen mättään sisään, istutuskohdan valinta (istutetaanko mättäeseen vai laikkuun), maaston epätasaisuus uudistamistyön jälkeen sekä tukkimiehentäituhot. Ruotsalaistutkimuksen mukaan taimien kuolleisuus on kääntömätästetäessä huomattavasti alhaisempi kuin laikkumätöstyksessä.

Kääntömätöstykseen ei kuitenkaan vielä ole saatavilla tehokasta teknologiaa, sillä kairavälikone on kallis ratkaisu alustakoneeksi. Ruotsissa kehitetty ”Karl Oscar” -kääntömätöstyskautta huomioi kuvion pieni-piirteisyyden (märkä, normaali,

kivinen) ja tekee sopivan maanmuokkauksen kohteen mukaan. Karl-Oscareita käytössä n. 50 kpl. Laittekehityksen tuloksena Ruotsissa on syntynyt myös kaksirivinen mätästyslaite ”Kovesen” sekä jatkuvatoiminen kääntömätöstäjä ”Kicken”.

Koneelliseen metsänistutukseen on kehitteillä uusia laiteratkaisuja

Pääpuhujana toiminut Jarmo Hämäläinen Metsätehosta esitteli istutuksen koneellistamisen historiaa, nykytilaa ja tulevaisuuden suunnitelmia. Vielä nykyisellään koneellinen istutus on hiukan kalliimpaa kuin erillinen maanmuokkaus ja käsin istutus, vaikka henkilöstöresursseja koneellinen istutus sitookin jo nyt vähemmän kuin käsin istutus. Tulevaisuudessa onkin pyrittävä automatisoimaan koneellista istutusta ja kehitettävä jatkuvatoimisia istutuskoneita, joilla tuottavuus on mahdollista moninkertaistaa.

Tero Anttila UPM Met-sästä esitteli Suomen uusinta istutuslaittekonseptia, Risutecin valmistamaa APC-istutuslaitetta (Automatic Plant Container), jossa on lähdetty automatisoimaan taimisyöttöä. Aikaisempiin istutuslaitteisiin verrattuna aikaa ei kulu taimien syöttämiseen käsin istutus-kasetteihin vaan päivässä istutettava taimimäärä lastataan kerralla taimimakasiiniin, josta kone noutaa automaattisesti taimet istutukseen. UPM:llä uskotaan, että taimisyötön automatisointi on askel oikeaan suuntaan, ja että APC on siihen toimiva ratkaisu. Uuteen istutuslaitteeseen on mahdollista liittää myös taimien kastelu, lannoitus ja torjunta-ainekäsittely. Myös istutuskoneisiin sovellettavia paikkatietojärjestelmiä ollaan kehittelemässä. Aihepiiristä on parhaillaan käynnissä Metlan Pohjois-Suomen alueyksikössä

hanke, jonka tavoitteena on edistää paikkatiedon käyttöönottoa metsänuudistamisessa ja siten saada kerättyä uutta tietoa istutusta taimikosta ja parantaa työn laatua. Hankekuulumisia oli kertomassa erikoistutkija Eero Kubin.

Back Tomas Ersson esitteli Södran näkemyksen tulevaisuuden istutuskoneesta. Istutuslaitteen rakentamisen lähtökohtana on ollut monipuolinen maanmuokkaus, eli mahdollisuus tehdä kääntömätöstäitä ja tarvittaessa myös laikkumätöstäitä sekä laikutusta. Lisäksi laitteen tulee olla kaksipäinen, sen alustakoneen pyöräalustainen ja istutuslaitteen varustettu sensoriteknikalla istutuskohdan tunnistamiseksi. Näiden lähtökohtien pohjalta on tehty hakkuukoneen puomin päähän asennettava istutuslaite, jossa on kaksi kääntömätöstystä tekevää Karl-Oskar-päätä. Toistaiseksi laitteesta on tehty vasta havainnepiirroksia (kuva 1), ja ensimmäinen prototyyppi voikin näyttää hyvin erilaiselta, kuin tämän hetkisten piirrosten laite.

Käytäväperkauksella tehokkuutta taimikonharvennukseen

Dan Bergström esitteli ruotsalaisia tutkimuksia taimikonharvennuksesta ja biomassan keruusta. Perinteinen yksioteharvesteri käsittelee yhden puun kerrallaan, jolloin tuottavuus jää nuorissa metsissä alhaiseksi. Puiden joukkokäsittely ja käytäväperkaus ovat ratkaisuja tuottavuuden nostamiseen ja kustannustehokkuuden parantamiseen. Käytäväperkauksessa koneen ajolinjan varteen tehdään sitä vasten kohtisuoraan tai viuhkamaiseen muotoon olevia käytäviä, joilta kaikki puusto perataan pois.

Ruotsissa uusia prototyypppejä on lähdetty kehittelemään sekä taimikonhoitoon että ensiharvennuksille. Näiden tulevaisuuden laiteratkaisujen testausta päästiin esitysten lomassa seuraamaan



Kuva 1. SLU:n ja Metlan järjestämässä workshopissa kuultiin kahden päivän aikana runsaasti esityksiä. (valokuva Heidi Hallongren)

myös videolta. Jatkossa tarvitaan kuitenkin edelleen tutkimus- ja kehitysyhteistyötä sekä uusia prototyyppisiä ja konekehitystä, jotta työ olisi kustannustehokkaampaa.

Tulevaisuuden metsänhoitokoneita kehitetään uusilla menetelmillä

Tekniikkaa voidaan käyttää yhä enemmän hyväksi uusia koneita ja laitteita kehitettäessä ja niiden toimivuutta testattaessa. Täysin uudenlaisia mahdollisuuksia tarjoavat mm. 3D mallinnus, systeemi-analyysi, optimointi ja simulointi. Martin Servin Uumajan yliopistosta piti havainnollisen esityksen siitä, kuinka simuloinnin avulla voidaan kehitellä uusia metsäkonekonsepteja. Simulointi on mahdollistanut muun muassa 2-päisen käytäväperkaajan testauksen. Laitetta käytettäessä kuljettaja ohjaa toisen puolen puomia ja tietokone automaattisesti toista puolta. Koneiden kehitystyö on perinteisesti monimutkaista ja taloudellinen riski on suuri.

Ola Lindroos SLU:sta esitteli uuden lähestymistavan laitekehitykseen. Perinteisesti uuden idean synnyttyä lähdetään rakentamaan koneesta prototyyppiä, jota testataan käytännön olosuhteissa ja kehitetään jatkuvan parantamisen periaattein. Lindroos esitteli asiaan uudenlaisen lähestymistavan, jossa potentiaalista konekehitysideaa tarkastellaan alussa teoreettisesti, esimerkiksi simuloinnin avulla. Merkittäviä säästöjä syntyy, kun uutta ajatusta suunnitellaan ja analysoidaan teoriassa ennen sen toteuttamista käytännössä. Menetelmässä on avainasemassa resurssien käyttö oikeisiin kohteisiin. Vain mielikuviutus asettaa teoreettisen tarkastelun käytölle rajoitteita, sillä sen avulla voidaan tarkastella esimerkiksi täysin uudenlaisia työskentelytapoja vanhoilla koneilla tai testata kokonaan uuden tyyppisiä menetelmiä ja koneita. Menetelmän ehdottomiksi eduksi lukeutuu, että olosuhteet pystytään vakioimaan, ideoiden testaus on kustannustehokasta, eikä kallista kenttätutkimusta tarvita.

Kaksipäiväisen tapaamisen päätteeksi linjattiin tulevaisuuden tutkimustarpeita ja viriteltiin yhteistyökuvioita. Metsänhoidon teknologiaan liittyen koettiin tärkeiksi selvittää muun muassa laitteiden markkina-alueita sekä osallistaa tekniikan alan osaajia laitekehitykseen ja kehittää aiempaa tarkempia menetelmiä niin kylvöön, istutukseen kuin taimikonhoitoonkin. Myös omavontaan nähtiin tärkeäksi kehittää aiempaa tarkempia menetelmiä esimerkiksi paikkatietoa apuna käyttäen. Lisäksi biomassan kasvun tulisi varustautua tutkimalla sopivia puulajeja lyhyen kiertoajan kasvatukseen pohjoisissa oloissa. Tulevaisuudessa tulisi perustaa yhteisiä kenttäkokeita kummankin maan tutkijoiden käyttöön sekä vertailla tutkijoiden käytössä olevien ohjelmistojen, kuten metsän kasvua mallintavien simulointiohjelmien yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia.

Uumajassa pidettyihin esityksiin voi tutustua osoitteesta: www.phd-forestry.se.



Metsätaimitarhapäivät 2013

Aika: 4.–5.2.2013

Paikka: Jyväskylä, Rantasipi hotelli Laajavuori

Alustavassa ohjelmassa

- Laadukas siemen, laadukas taimi, laadukas taimikko
- Kekkilän katsaus ja kokemuksia uusista valmisteista
- Sadekesän taudit ja niiden torjunta, kuusen sienitaudit
- Ympäristövaikutukset ja vesistökyky
- Kasvinsuojelun kansallinen toimintaohjelma ja metsätaimitarhat
- Rikkahankkeen kuulumiset ja ajankohtaista kasvinsuojelusta
- Muovihuoneiden tekniikkaa ja mahdollisuuksia
- Energiaratkaisut taimitarhalla
- Katsaus Ruotsin taimitarhakäytäntöihin ja metsäviljelyaineistojen käyttöalueiden määrittelyyn
- Metsälakikysymykset
- Vaihtoehtoja taimien pakkausratkaisuihin

Amerikanserkut ja muut opportunistit – näin tunnistat rikkakasvit

KATRI HIMANEN JA MARJA POTERI | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ
JUKKA REINI HARJU | TURUN YLIOPISTO, AEROBIOLOGIAN YKSIKKÖ

Paakkutaimituotannossa metsätaimitarhoilla rikkakasvien kitkentä ja torjunta aiheuttaa huomattavia kustannuksia, ja ongelma on pahentunut viime vuosina. Peruskysymys rikkojen leviämisen ja torjunnan tutkimuksessa sekä käytännön torjunnassa taimitarhoilla on se, mistä kasvilajeista – tai vähintään mistä kasvisuvuista – on kyse. Rikkakasveista valtaosa leviää tuulilevintäisesti, osa veden mukana ja toiset saapuvat tarhalle kasvatusturpeen mukana. Osasta lajeista pääsee helposti eroon yhdellä kitkentäkerralla nyppäisemällä verson pois taimiarkista, kun taas toiset pystyvät versomaan pienestäkin juurenpalasta uuteen kasvuun. Rikkakasvien torjunta-aineet tehoavat usein vain tiettyyn kasvilajiin tai lajiryhmään. Taimiuutisissa alkaa tässä juttusarja, jossa esitetään kuvin yleisimmät taimitarhojen rikkakasvit niiden eri kasvuvaiheissa.

Amerikanhorsma ja vaalea-amerikanhorsma (*Epilobium adenocaulon* ja *E. ciliatum*)

Noin sata vuotta sitten nimensä mukaan Pohjois-Amerikasta Suomeen ja muualle Skandinaviaan saapuneet amerikanhorsmat esiintyvät meillä yleisinä muun muassa joutomailla ja tienpenkoilla. Lisäksi ne ovat ilmestyneet hankalina rikkakasveina taimitarhoille. Ikäviä rikkoja näistä lajeista tekee niiden lisääntymisekologia, kyky talvehtia lehtiruusukkeena ja kyky lähteä uuteen kasvuun juuren palasta tai

vaurioituneesta versosta. Amerikanhorsmat tuottavat maitohorsman tapaan runsaasti pieniä ja lenninhaituvalaisia siemeniä, ja niiden kukinta jatkuu läpi kesän pitkälle syksyyn. Siemenet leviävät siis taimitarhalla ja sen ympäristössä tehokkaasti ja ne voivat itää heti olosuhteiden ollessa suotuisat.

Molempien amerikanhorsmalajien lehdet ovat kaupanpuikeita, kaljuja ja ne ovat sekä lehtiruusukkeessa että ylempänä varressa vastakkain (kuva 1). Varsi voi venyä yli metrin mittaiseksi, tosin tarhalla kasvi herättää huomion jo muutaman kymmenen sentin mittaisena. Vaatimattomassa, harsussa kukinnossa on noin puolen sentin halkaisijaltaan olevia kukkia, joiden väri vaihtelee valkoisesta aniliinipunaiseen (kuva 2). Kasvin tunnistaminen horsmaksiksi on siis varsin helppoa, mutta tarkka lajinmääritys on hankalampaa. Amerikanhorsma (*E. adenocaulon*) saapui Suomeen useaan otteeseen ja useasta ilmansuunnasta ja nämä populaatiot poikkeavat toisistaan muun muassa varren haarautumisen ja kukkien värin suhteen. Useimmiten *E. adenocaulonin* kukat ovat vaaleanpunaisia. Amerikanhorsma on toisinaan luokiteltu vaalea-amerikanhorsman (*E. ciliatum*) alalajiksi. Tällä lajilla kukat ovat yleensä valkoiset tai hailakan vaaleanpunaiset. Saman oloisia horsmalajeja ovat lisäksi lännenhorsma (*E. glandulosum*) sekä kotimainen ja hieman sirompi suohorsma (*E. palustre*). Helpottava tieto kuitenkin on, että samat torjuntakeinot ja pääosin myös samat kasvinsuojeluaineet tehoavat näihin kaikkiin lajeihin vaikka lajin erottaminen ei ole aivan helppoa.



Kuva 1a–b. Amerikanhorsman lehtiparin lehdet ovat vastakkain erotuksena maitohorsman kierteisessä lehtiasennossa. (valokuvat Katri Himanen)



Kuva 3a-b. Amerikanhorsman laaja juuristo täyttää nopeasti koko taimipaakun. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 2. Amerikanhorsma kukkii ja tuottaa siementä keskikesästä lähtien syksyyn saakka. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 5. Maitohorsman pitkuiset, lenninhaituvalliset siemenet leviävät loppukesällä ja syksyllä. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 6. Etualalla amerikanhorsma ja sen takana oikealla viistosti maitohorsman taimi. (valokuva Katri Himanen)

Kuva 4. Maitohorsman lehtiasento on kierteinen, kun taas amerikanhorsmilla lehtiparin lehdet ovat vastakkain, 180° kulmassa toisiinsa nähden. Horsmien lehdet muuttuvat punaisiksi syksyllä ja kasvin kärsiessä kuivuudesta. (valokuva Katri Himanen)

Maitohorsma (*Epilobium angustifolium*)

Jopa puolitoistametriseksi kasva-va, suurikukintoinen maitohorsma on varmasti tunnetuin horsmalajimme. Sen kasvulehdet ovat muodoltaan suikeita, ja toisin kuin amerikanhorsmilla, lehdet ovat lähes ehytlaitaisia ja lehtiasento on kierteinen (kuvat 4 ja 6). Lehdet ovat alapinnaltaan siniharmaita, mutta muuten niiden väri vaihtelee vihreästä punertavaan riippuen kasvin saamasta veden määrästä.

Maitohorsmaa tapaa monenlaisista kasvuympäristöistä ja se muodostaa nopeasti laajoja kasvustoja uusissa kasvupaikoissa. Ei olekaan ihme, että maitohorsma on löytänyt tiensä myös taimitarhoille. Maitohorsmalla ei ole pitkäikäistä siemenpankkia, vaan sen menestys perustuu sen tuottamaan suureen määrään erittäin tehokkaasti leviäviä lenninhaive-nellisiä siemeniä (kuva 5), sekä sen kykyyn levitä kasvullisesti pitkien maarönsyjensä avulla.

Ensimmäiset siemenet vapautuvat heinäkuun loppupuolella, mutta siementen levintä kestää pitkälle syksyyn. Valtaosa siemenistä itää loppukesällä heti levinnän jälkeen ja pienet taimet kasvavat maanmyötäisiksi talvehtimisruusukkeiksi amerikanhorsmien tapaan. Horsmista onkin eniten haittaa loppukesän kylvöksissä.

Raudus-, hies- ja vaivaiskoivu (*Betula pendula*, *B. pubescens* ja *B. nana*)

Kaikille tutut koivut eivät oikein tunnu sopivan rikkakasvien joukkoon. Kuitenkin erityisesti vuosina, jolloin siemensato on poikkeuksellisen runsas – kuten tänä syksynä – tuulen mukana kaikkialle leviävät siemenet voivat häiritä tosissaan myös taimitarhoilla. Erityistä taimitarhoilla on myös se, että siemenet itävät joukolla muovihuoneen lämmössä jo syksyllä, vaikka ne luonnossa lähtevät kasvuun harvoin ennen kevättä. Ilmiö johtuu koivun siementen lievistä horrostilasta heti puusta irtoamisen jälkeen. Horrostästä siementen itämisen matallisissa (<25 °C) lämpötiloissa ja se purkautuu talven aikana sallien siementen itää keväällä huomattavasti viileämmissä oloissa. Kaikki kolme koivulajiamme muodostavat sopivissa olosuhteissa myös siemenpankin, joten rikkakoivut voivat periaatteessa olla peräisin myös kasvatusturpeesta.

Koivujen monilehtiset taimet on helppo tunnistaa muista kasveista ja toisistaan, mutta pikkuisina sirkkataimina ne voi sekoittaa amerikanhorsmaan ja hieman nopeammalla vilkaisulla lähes kaikkiin kaksisirkkaisiin. Koivujen sirkkalehdet ovat muodoltaan

soikeat ja tasapintaiset ja ne ovat lähes vaakatasossa siemenkuoren irrottua niistä (kuva 7a ja 7b). Amerikanhorsman sirkkalehdet ovat hieman kirkkaamman vihreät ja niiden lehtiruoti erottuu koivua selvemmin kouruna lehden keskellä (kuva 8). Koivuilla ensimmäiset kasvulliset lehdet eivät kasva symmetrisesti sirkkasilmusta kuten esimerkiksi horsmilla, vaan lehtiparin lehdistä toinen on toista ”edellä”. Näyttää siis aina ennen uuden lehtiparin ilmestymistä siltä, että lehtiä olisi taimessa pariton määrä. Raudus- ja hieskoivulla jo ensimmäiset kasvulliset lehdet ovat karvaiset erotuksena eräisiin muihin rikkoihin. Mikäli pikkuinen koivuntaimi saa syksyllä punertavan värin, kyseessä on vaivaiskoivu.

Pajut (*Salix* spp.)

Useimpien pajulajien lenninhaive-nelliset siemenet lentävät toukokuun lopussa ja kesäkuun alussa muovihuoneiden kylvöksille. Suomessa esiintyy noin kaksikymmentä pajulajia ja näiden erottaminen toisistaan on siemeninä ja pieninä taimina vaikeaa. Todennäköisesti yleisin rikkapajulaji on raita (*S. caprea*), mutta rikkoina esiintyy useita muitakin. Pajujen kukinnan määrä ja siementuotanto vaihtelee huomattavasti vuosittain. Taimitarhalla tehdyn seurannan mukaan



Kuvat 7a-b. Eri-ikäisiä rauduskoivun (*B. pendula*) taimia. (valokuvat Katri Himanen)



Kuva 8. Vasemmalla amerikanhorsma, oikealla rauduskoivu, keskellä koivun sirkkataimi. (valokuva Katri Himanen)



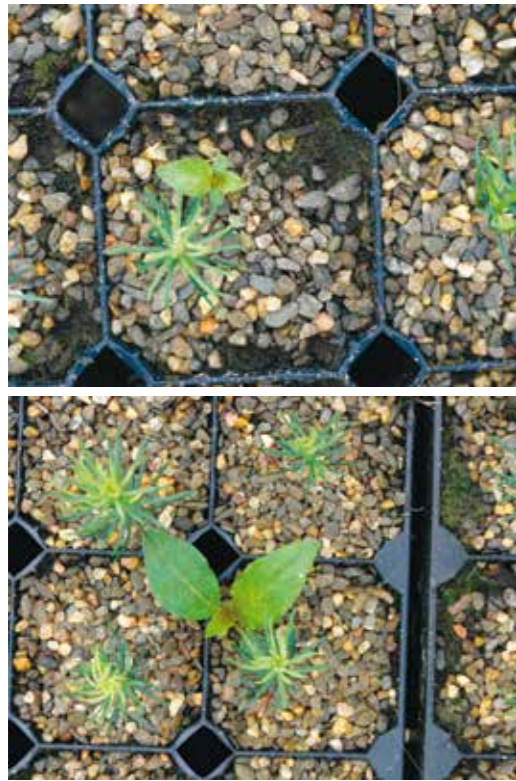
Kuva 9a-b. Pajut kasvavat taimiarkeissa nopeasti suurikokoisiksi ja kilpailevat voimakkaasti kasvatusturpeesta, ravinteista ja vedestä kasvatettavien taimien kanssa. Oikeanpuoleisessa kuvassa keskellä näkyy myös punalehtinen haavan taimi, joka on harvinainen rikkakasvina. (valokuvat Katri Himanen ja Marja Poteri)

kevällä 2011 Itä-Suomessa oli runsaasti pajujen siementä ilmassa, ja pajut olivat ensimmäisten kylvösten yleisimpiä rikkaruohoja.

Pajujen siementen itämisaikojen kohdasta ei ole tarkkaa tietoa, mutta ilmeisesti ne itävät melko pian leviämisen jälkeen, sillä sirk-

kataimet ilmestyvät taimitarhoilla kesäkuulla. Pajut ovat nopeakasvuisia ja muodostavat horsmien kanssa jo heinäkuun alussa taimia selvästi korkeamman kasvuston (kuva 9 a–b). Horsmien tapaan ne kasvattavat nopeasti laajan juuriston ja ne tulisi kitkeä muovihuo-

neessa jo 2–4 lehtiasteella (kuva 10b). Suonenjoen taimitarhalla kokeiltiin taimipaakuissa kasvavien pajujen katkaisemista turpeen pinnasta taimien lajitteluvaiheessa syksyllä. Pajut lähtivät kuitenkin seuraavana keväänä voimakkaaseen kasvuun, joten menetelmä ei



Kuva 10 a–b. Sirkkalehdet ovat pajuilla, koivuilla ja horsmilla hyvin samannäköiset. Pajuilla ensimmäiset kasvulliset lehdet ovat kuitenkin karvatomat toisin kuin koivuilla ja lehtien reunat eivät ole liuskaiset. Horsmiin verrattuna ne ovat puolestaan selvemmin teräväkärkiset, kovemmat ja lehtiruoti ei erotu yhtä selvästi kouruna. (valokuvat Marja Poteri)



Kuva 11. Kanerva ehtii harvoin kukkia taimikennostoissa, mutta lajin tunnistaa sen neulasmaista lehdistä. (valokuva Katri Himanen)

sovi ainakaan helposti vesovien pajulajien hävittämiseen.

Kanerva (*Calluna vulgaris*)

Viimeisenä puuvartistista rikoista esitellyssä on kanerva. Sen tyveltä alkaen haarova kasvutapa ja pikkuiset, neulasmaiset lehdet ovat jo pienessä taimessa samat kuin metsistä tutuissa vanhemmissa yksilöissä (kuva 11). Jopa vuosikymmeniä elävä kanerva ei tosin taimitarhalla ehdi yleensä kukkia. Kanervan pienet siemenet leviävät helposti tuulen mukana ja toisaalta ne muodostavat maahan tai kasvuturpeeseen vuosia kestävän siemenpankin. Niinpä rikkakanervat voivat olla peräisin monesta lähteestä. Kanerva ei ole rikoista

nopeakasvuisin ja siitä pääsee eroon kertanyppäisyyllä. Sen tiedetään kuitenkin erittäin muiden kasvien kasvua tai niiden siemen-ten itämistä estäviä allelopaattisia aineita, joten voi olla, että kanerva häiritsee kasvatettavia taimia ravinteiden ja veden varastamisen lisäksi kemiallisesti.

Kirjallisuus

Alsos, I., Spjelkavik, S. & Engelskjøn, T. 2003. Seed bank size and composition of *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, and *Campanula rotundifolia* habitats in Svalbard and northern Norway. *Canadian Journal of Botany* 81:220–231.

Granström, A. & Fries, C. 1985. Depletion of viable seeds of *Betula pubescens* and *Betula verrucosa* sown onto some north Swedish forest soils. *Canadian Journal of Forest Research* 15: 1176–1180.

Granström, A. 1987. Seed viability of fourteen species during five years of storage in a forest soil. *Journal of Ecology* 75(2): 321–331.

Granström, A. 1988. Seed banks at six open and afforested heathland sites in southern Sweden *Journal of Applied Ecology* 25: 297–306.

Parker, I.M., Nakamura, R.R. & Schemske, D.W. 1995. Reproductive allocation and the fitness consequences of selfing in two sympatric species of *Epilobium* (Onagraceae) with contrasting mating systems. *American Journal of Botany* 82(8): 1007–1016.

Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (Toim.). 2000. Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa. Kustannusosakeyhtiö Tammi. 384 s.

Vanhatalo, V., Leinonen, K., Rita, H. & Nygren, M. 1996. Effect of prechilling on the dormancy of *Betula pendula* seeds. *Canadian Journal of Forest Research* 26(7): 1203–1208.

Poimintoja Ruotsin Taimitarhapäiviltä – Plantdagarna 2012

KATRI HIMANEN JA MARJA POTERI | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

Ruotsissa Skogforsk järjestää metsänuudistamista käsittelevät seminaaripäivät Plantdagarna joka toinen vuosi. Tällä kertaa pitopaikkana oli Tukholman lähellä sijaitseva Skokloster. Seminaariin kuului esitysten lisäksi vierailu Svenska Skogsplantorin Lugnetin taimitarhalla.

Vartteet teltan sisään siemenviljelyksellä – eroon taustapölytyksestä?

Siemenviljelyksillä noin puolet siemenaiheista pölyttyy siemenviljelyksen ulkopuolelta tulevalla siitepölyllä. Tämä taustapölytys heikentää jalostushyötyä, kun osa perimästä tulee ”tavallisista” talousmetsistä. Ruotsissa on aikaisemmin kokeiltu taustapölytyksen vähentämistä kuljettamalla irrallisissa astioissa olevat vartteet pölytyksen ajaksi muovihuoneeseen. Tämä menetelmä on varsin työläs. Uutena kokeiluna on nyt testattu männyn nuorehkon siemenviljelyksen osan katamista muovilla kukinnan ajaksi. Kokeesta keroti Skogforskin tutkija Curt Almqvist.

Peltomaalle perustetulle viljelykselle rakennettiin 30 metriä pitkä ja yhden varterivin levyinen metallikehikko, jonka varaan pingotettiin muovi keuhkalla ennen kukintaa (kuva 1). Tässä ”kasvihuoneessa” kukinta tapahtui noin viikkoa ympäröivää aluetta aikaisemmin. Muovin alla kokeiltiin, voidaanko teltan sisästä pölytystä edistää puhaltamalla siitepölyä liikkeelle heteistä lehtipuhaltimilla. Lisäksi kokeiltiin siitepölyn keräämistä ja suihkuttamista suoraan emikukkisiin. Kukinnan jälkeen muovi poistettiin vartteiden päältä, jotta sääolosuhteet olisivat käpyjen kehityksen kannalta normaalit.

Kehittyneiden siementen perimää tutkittiin mikrosatelliitteihin perustuvalla dna-analyysillä. Tämä selvittää, ovatko jälkeläiset sukua toisilleen ja tässä tapauksessa onko siemenet pölyttänyt puu viljelyksellä oleva vai sen ulkopuolella kasvava puu. Teltta oli suojannut sen sisällä kehittyneitä siemeniä viljelyksen ulkopuolelta tulevalta taustapölytykseltä, mutta myös teltan ulkopuolisten vartteiden siitepölyltä. Ulkopuo-



Kuva 1. Vartteet katetaan siemenviljelyksellä kukinnan ajaksi. Näin päästään eroon taustapölytyksestä. (valokuva Ulfstand Wennström/Skogforsk)

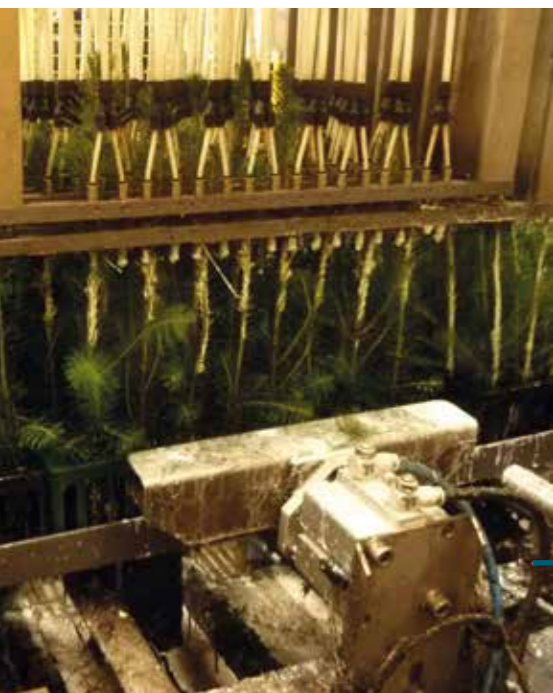
lisen pölytyksen vähäisyys selittyi osin teltan ”suojaavalla” vaikutuksella, mutta mahdollisesti myös varhaisemmalla kukinta-ajalla sen sisällä. Eli vaikka siitepölyä saattaa päästä muovin sisään, kukinta on teltassa jo ohi, kun muu viljely aloittelee kukintaansa. Kukinnoissa, joihin oli sumutettu siitepölyä, noin puolet siemenistä oli hedelmöitynyt muiden teltan sisällä olevien vartteiden siitepölyllä.

Tarina ei kuitenkaan kerro, muodostuuko itse pölytys ongelmaksi teltan sisällä. Jokaisessa mänty-yksilössä tai vartteessa on sekä hede- että emikukki. Mikäli puun oma siitepöly pölyttää siemenaiheen, alkion kehitys lakkaa tai syntyvät jälkeläiset ovat kasvultaan heikkoja. Niinpä siitepölyn puhaltaminen muovin alla tuulettimilla voi johtaa heikkoon siemensaantoon, vaikka jalostushyötyä alentavalta taustapölytykseltä näin välttyttäisiinkin. Tutkimus aiheen parissa jatkuu Ruotsissa.

Mekaaniset suojat tukkimiehentäitä vastaan yleisessä käytössä

Ruotsissa merkittävimäksi metsäsertifiointijärjestelmäksi on noussut FSC-sertifikaatti. FSC-sertifioituissa metsissä kemiallisilla kasvinsuojeluaineilla käsiteltyjen taimien istuttaminen on kiellettyä, mikä on pakottanut kehittämään ”myrkyttömiä” vaihtoehtoja taimien suojaamiseen tukkimiehentäitä vastaan. Pitkään kehitteillä ollut ja paljon puhuttu Conniflex-suojaus on nyt rutiinikäytössä muun muassa Lugnetin taimitarhalla. Taimien käsittely on tarhalla kokonaan automatisoitu. Liima levitetään koneellisesti sumuttamalla kastelluille taimille (kuva 2) ja hienojakoista hiekkaa puhalletaan taimien päälle. Käsitellyt taimet kulkevat 35-asteisen uunin läpi reilun puolen tunnin ajan ja lämpö muodostaa hiekasta ja liimasta yhtenäisen mekaanisen suojan taimen tyviosan ympärille. Suoja pysyy taimen ympärillä 1–2 vuotta.

Kymmenellä eteläruotsalaisella taimitarhalla on käytössä lisäksi Kvaee-vahasuojalaitteisto. Öljynjalostuksen sivutuotteena syntyvää



Kuva 2. Conniflex-suojauksen ensimmäisessä vaiheessa kone valuttaa liimaa kosteiden paakutaimien rungolle. (valokuva Katri Himanen)

Bugstop-vahaa kuumennetaan noin 60 asteeseen ja taimien tyvi upotetaan käsin sulaan vahaan. Käsittely sopii parhaiten 1,5-vuotiaille ja sitä vanhemmille taimille. Myrkytön vaha suojaa tukkimiehentäiltä hyvin ensimmäisen vuoden aikana istutuksesta. Tämän jälkeen vaha halkeilee taimen rungon kasvaessa ja se rapisee pois.

Erityisesti kookkaille taimille on kehitetty useita muovisia ja pahvisia suoja, jotka estävät hyönteisten pääsyn taimen rungolle. Paljasjuuritaimilla on käytössä pahvinen MultiPro-taimisuoja, joka sujautetaan tarhalla taimen päälle (kuva 3). Suoja kestää maastossa useamman vuoden ja näin suojattujen taimien istuttaminen on koettu helpoksi. Pahvisten suojien etuna on se, että niiden asentaminen ei vaadi tarhalta investointeja laitteisiin. MultiPro suoja tuotetaan yrityksen (ProForestry) tavoitteena on kymmenen miljoonan taimen suojaaminen vuonna 2013.

Nykykasvihuoneet sekä käyttävät että sitovat energiaa

Kasvihuoneiden energiavirratt saattavat kääntyä jopa toisin päin – ainakin etelän maissa, missä kasvihuoneita voidaan käyttää aurinkoenergian tuottamiseen. Etelä-Euroopassa kasvihuoneiden kattoihin on asennettu aurinkokennoja, jolloin kasvihuoneyrittäjistä on tullut myös energian myyjiä. Kasvihuoneiden energiataseeseen tulee lisäksi vaikuttamaan se, että perinteiset kasvihuonevalaisimet ovat korvautumassa led-valoilla, jotka käyttävät energiaa murto-osan nykyisiin valaisimiin verrattuna.

Lisävalo ei ole ainoa kasvatuksessa käytettävä keino lisätä

kasvua tai muuttaa kasvin rakennetta. Erilaisilla varjostuskankailla voidaan muuttaa kasvustolle tulevan luonnonvalon aallonpituuksia ja manipuloida siten kasvua. Kasvutavan suuntaamisessa antavat led-valot uusia mahdollisuuksia, koska valojen vähäisen lämmöntuoton vuoksi niitä voidaan sijoittaa kasvuston sekaan lähelle kasveja. Lisäksi kasvien kasvutapaa voidaan muunnella säätämällä led-valojen sinisen ja punaisen valon suhteellisia osuuksia.

UV-valo harmaahomeen torjunnassa

Mielenkiintoinen esitelty valosovellus oli harmaahomeen torjunta ultravioletti-valon (UV-valo) avulla. Menetelmä soveltuu tilanteisiin, jolloin harmaahometartunnan riski on suuri. Voimakkaan itiölevinnän aikaan kasvuston pinnalle, kuten neulasille ja taimien kasvupisteeseen, laskeutuu paljon itiöitä, jotka otollisissa olosuhteissa itävät kasvattaen rihmastoa. Iturihma kasvaa aluksi kasvin pinnalla, kunnes läpäisee infektiokohdassa kasvin pintasolukon. Suotuisissa olosuhteissa infektio voi tapahtua muutamien tuntien kuluessa.

Kasvin pinnalta itäneet harmaahomeitiöt voidaan tuhota ennen kuin ne ehtivät tunkeutua kasvin sisään ajamalla rampeihin kiinnitetyillä UV-valoilla 1–2 kertaa päivässä kasvuston päältä. Käytetyt annokset puutarhakasveilla ovat olleet suhteellisen matalia 2–14 mJ/cm². Tämän vuoksi valo tehoaa vain harmaahomeen rihmatoon, muttei niiden itämättömiin itiöihin. Infektiokaudella käsittely on tehtävä vähintään pari kertaa päivässä ja suositeltu rampin kulkuopeus on ollut 10 m/min. UV-valo vahvistaa kasvien pintarakenteita, mutta sillä on myös muita mahdollisia vaikutuksia kasveihin. Ellei ole ennakkotietoa kasvin käyttäytymisestä UV-valotuksessa, on valotusta aluksi syytä käyttää pienessä koemääräs-

sä, ennen käsittelyn laajentamista koko kasvustoon. Eräillä puutarhakasveilla on kasvihuoneissa pystytty ultravioletivalolla vähentämään kemialliset torjuntaruiskutukset jopa puoleen.

Tautiuhkat taimitarhoilla

Tutkija Elna Stenström kertoi tautiuhkista, joita kohdistuu metsätaimien kasvatukseseen. Tunnettuihin torjuttaviin tauteihin on tarjolla yhä vähemmän kemiallisen torjunnan vaihtoehtoja, mikä luo paineita löytää pikaisesti uusia muita keinoja ja kasvatusmenetelmiä sienitautien torjumiseksi. Myös ennustettu ilmastonmuutos lisää sienitautien tartuntariskiä, jos skenaarioiden mukaan pitkät leudot syksyt yleistyvät ja kasvukaudet muuttuvat sateisemmaksi. Lisäksi 2000-luvulla on ilmaantunut uusia puiden tauteja, kuten tammenäkkikuolema ja saarnensurma, jotka ovat tartuttaneet Euroopassa eniten jaloja lehtipuita. Meilläkin esiintyy luontaisesti saarnensurmaa ja muutama vuosi sitten tavattiin moni-isäntäiseksi osoittautunutta tammenäkkikuolemaa aiheuttavaa mikrobia (*Phytophthora ramorum*) Suomeen tuoduissa alppiruisuun taimissa. Kansainväliseen taimikauppaan ja -siirtoihin liittyy kohonnut tautiriski, mikä on tiedostettava ja minkä osoitti tällä hetkellä karanteenitautiksi luokitellun tammenäkkikuoleman löytyminen Suomeen tuodusta koristetaimimateriaalista. Uusien tautien leviämisteistä ei ole vielä täysin tarkkaa kuvaa. Myös se mahdollisuus, että tauti leviäisi siementen mukana, on pidettävä mielessä.

Ruotsissa kartoitettiin 2000-luvun alussa taimitarhojen yleisimpiä sienitauteja, joista ylivoimaisiin oli harmaahome. Siitä oli haittaa yli puolelle haastatelluista tarhoista. Männynkaristeita ja männynversoruostetta tavattiin 20–30 prosentilla ja 10–20 pro-

senttia tarhoista ilmoitti *Sirococcus*-sienen ja surmakan haittaavan taimikasvatusta.

Kartoitus juuristosienistä

Uudessa ruotsalaistutkimuksessa on kartoitettu männyn ja kuusen taimien juuristosieniä ja taimien kasvualustoja, vaikkakaan viime aikoina juuristotaudit eivät ole olleet suuri ongelma ruotsalaisilla tarhoilla. Tutkimuksessa selvitettiin, eroaako oireettomien männyn ja kuusen taimien juurten sienilajisto toisistaan ja poikkeako sienilajisto eri tarhoilla tai eri paikkakunnilla. Lisäksi haluttiin arvioida, onko sienien joukossa potentiaalisia juuristotautien aiheuttajia.

Sienilajisto osoittautui hyvin samanlaiseksi sekä kuusen että männyn taimien juurissa ja eri tarhojen ja paikkakuntien välillä. Tarkempaan tarkasteluun on jatkotutkimuksissa otettu metsätaimitarhoilta aikaisemmin raportoimaton *Phoma muscivora* -sieni, jota eristettiin useilta tarhoilta oireettomien taimien juurista. Sienellä on tehty alustavia laboratoriomittakaavan patogeenisuuskokeita, joissa pieniä sirkkaimivaiheen ohittaneita muutaman viikon ikäisiä taimia on stressattu korkeassa lämpötilassa (40 °C) viiden tunnin ajan ennen rihmastotartutusta. *P. muscivora* -sieni tunnetaan ennestään tietyillä sammallajeilla esiintyvänä heikkona patogeenina. Tutkijat arvelevat tarhoilla sienien alkuperän olevan käytetyssä kasvualustassa. Alustavien tulosten mukaan laboratorio-olosuhteissa kolmen viikon kuluttua tartutuksesta kuusella koetaimilla ei ole kuollut, kun taas 30 % männyn koetaimista on kuollut.

Viileävarastossa viihtyviä sienisiä

Viileävarasto on taimille tavantomaista talvi- tai pakkasvarastointia stressaavampi ympäristö.



Kuva 3. MultiPro-suojatut paljasjuuritaimet ihmetyttivät taimitarhalla. Kiiltäväpintainen pahvisuoja asetetaan taimitarhalla käsin taimen ympärille. Suojassa näkyvä punainen viiva osoittaa, kuinka syvään taimi tulee metsässä istutettua. Suojatut taimet varastoidaan ja kuljetetaan pahvilaitteikossa. (valokuva Katri Himanen)

Hieman nollan yläpuolella olevissa lämpötiloissa taimien energiavarastot ja sitä kautta niiden vastustuskyky hupenee nopeammin kuin pakkasvarastossa, missä taimet ovat syvemässä lepotilassa. Viileävarastossa voi tulla ikäviä yllätyksiä, kuten taimikuolemia ja sienirihmastojen muodostamien kasvustojen ilmaantumista kuolleiden tai elävien taimien pinnalle. Ruotsissa onkin hiljattain tunnistettu metsätaimilta uusi potentiaalinen patogeeni, joka on hieman yli 0-asteisissa varasto-olosuhteissa kasvava *Roselinia*-lajeihin kuuluva sieni. Toistaiseksi on kyse yksittäisistä havainnoista, mutta tilannetta on seurattava, sillä sama sieni tunnetaan Kanadassa havupuilla varastotuhon aiheuttavana sieninä.



Julkaisusatoa



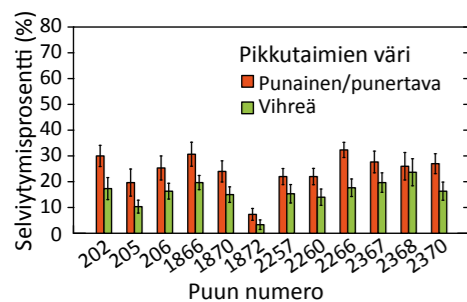
MÄNNYNTAIMIEN SYYSVÄRITYS KERTOO TAIMEN KESTÄVYYDESTÄ

Pulkkinen, P., Varis, S., Jaatinen, R., Leppänen, A. & Pakkanen, A. 2011. Increasing survival and growth of Scots pine seedlings with selection based on autumn coloration. *Silva Fennica* 45(4): 573–581.

Syksyllä lämpötilan laskiessa ja öiden pidentessä lehtipuut muuttuvat hehkuvan värikkäiksi, mutta myös männyn taimien neulasissa voi tapahtua värimuutoksia. Männyllä neulasten väri voi muuttua voimakkaan punaiseksi tai purppuraksi, mutta aivan kaikkien taimien neulaset eivät vaihda väriä (kuva 1). Neulasten punertumisen ekofysiologista



Kuva 1. Syytä männyn taimien punaiseen syysväriin tai sen puuttumiseen ei tarkkaan tunneta, mutta sen on todettu liittyvän taimien kylmänkestävyyteen. (valokuva Aulis Leppänen)



Kuva 2. Siemenviljelyksiltä peräisin olevien taimien keskimääräiset selviytymisprosentit 14 vuoden kenttäkokeen jälkeen. Taimet lajiteltiin ”punaisiin/punertava” ja ”vihreisiin” ensimmäisenä vuotena.

syytä ei tarkkaan tiedetä, mutta sen on todettu liittyvän taimien kylmänkestävyyteen. Punertavien taimien määrä lisääntyy pohjoista kohti mentäessä, ja pohjoisessa punainen väri on usein syvempi.

Männyn jalostusykli on erittäin pitkä ja sen erityisenä haasteena on vastata ilmastomuutoksen aiheuttamiin nopeisiin muutoksiin tulevaisuuden kasvuolosuhteissa. Vaikeutena on valita tämän päivän kasvatuskokeiden perusteella sellaista materiaalia, joka tuottaa parhaimman hyödyn tulevassa ilmastossa. Ilmastomuutoksen vaikutukset voivat olla myös arvaamattomat, on arvioitu että vaikka keskilämpötilat nousevat, sään ääri-ilmiöt kuten syyspakkaset eivät väheneisi, vaan saattaisivat jopa lisääntyä. Yhdeksi valinnan perusteeksi jalostuksessa voidaan ottaa taimien kylmänkestävyys, ja siinä neulasten syysväritystä voitaisiin käyttää apuna.

Nuorten männyn taimien syysvärin ja taimien selviytymisen yhteys todennettiin pitkäkestoilla kenttäkokeilla. Samalla haluttiin arvioida, liittyykö syysväri sopeutumiseen ja voidaanko tätä yhteyttä hyödyntää erityisesti pohjoisten mäntytymien ja kasvun parantamiseen. Tutkimusta varten kerättiin siemeniä luonnonmetsästä Keski-Suomesta Pohjois-Suomeen. Käytimme myös vapaapölytystä siementä keski-suomalaiselta siemenviljelykseltä, jossa puiden alkuperä on pohjoinen.

Taimet kasvatettiin vuonna 1991 Rovaniemellä osittain avoimessa muovihuoneessa M6-kasvatusalustalla, kastelu oli normaali eikä taimia lisälannoitettu. Syysvärityksen muodostumisen jouduttamiseksi yön pituutta alettiin lisätä elokuussa tunnilla viikossa, yhteensä kolmen viikon ajan, kunnes yön pituus oli 12 tuntia. Kunkin



Kuva 1. Lokakuussa Suomenjoella pidetyillä koulutuspäivillä Koneistutus-hankkeen kurssilaiset pääsivät vielä tenttaamaan paakkutaimien kasvatusoppaan kirjoittajaa ja jo eläköitymään ehtinyttä Risto Rikala. (valokuva Metla/Erkki Oksanen)

PAAKKUTAIMIKASVATUKSEN PIKKUJÄTTILÄINEN

Risto Rikala. 2012. Metsäpuiden paakkutaimien kasvatusopas. Metsäkustannus Oy ja Metsäntutkimuslaitos. Vammalan kirjapaino. 247 s.

Alkukesällä 2012 ilmestyi Risto Rikalan kirjoittama ’Metsäpuiden paakkutaimien kasvatusopas’. Kirjaa voidaan pitää eräänlaisen ’pikkujättiläisenä’, sillä kirja käsittää paakkutaimien kasvatuksen biologiset perusteet ja kasvatuskäytännöt. Paakkutaimien tuotannon parissa työskenteleville kirjasta löytyy kaikki taimikasvatuksen biologiaan liittyvä oleellinen tieto. Kirja tarjoaa oivan oppimisvälineen myös aloitteleville paakkutaimien kasvattajille.

Käytännön oppikirjan lisäksi teos palvelee myös tutkimusta, sillä kulloinkin selvitettävä aihe on perus-

teltu ja tarkasteltu siihen liittyvän kirjallisuuden pohjalta. Tämän on mahdollistanut kirjoittajan tutkimustyönsä kuluessa kokoama laaja kirjallisuustietokanta, josta mukaan on otettu keskeisimmät viitteet – lähdeluetteloon on kertynyt yli 500 viitettä.

Metsäpuiden paakkutaimien kasvatuksesta on ilmestynyt toistaiseksi vain muutama käsikirja. Parin viimeisen vuosikymmenen aikana on kansainvälisessä käytössä ollut Yhdysvalloissa tuotettu Container Tree Nursery Manual -kirjasarja. Nyt ’CTNM’ on saanut kotimaisen kilpailijan, sillä samanlaajuinen kirja on saatavilla suomeksi ja vielä sopeutettuna meidän olosuhteisiimme.

Paakkutaimien kasvatusoppaan toivotaan löytävän paikkansa käytännön toimijoiden ja tutkijoiden piirissä niin uusien taimikasvatusohjelmien suunnittelussa kuin kasvukaudella tapahtuvassa taimien kasvun seurannassa. Kirja soveltuu hyvin myös yliopistojen ja oppilaitosten opetuskäyttöön.

Paakkutaimien kasvatusta koneelliseen istutukseen

Koneellisen istutuksen yleistyessä taimitarhat voivat heti hyödyntää kasvatusoppaan tarjoamia perustietoja taimien biologiasta ja sen asettamista reunaehdoista, sillä koneellista istutusta varten tarhojen on toimitettava istutukseen soveltuva taimimateriaalia keväästä syksyyn. Parhaita menetelmiä taimien kasvattamiseksi kaikkiin istutusajankohtiin ei vielä tunneta. Sitä varten taimiyhtiöt Finforrelia, Mellanä Plant, Partaharjun puutarha, Pohjan Taimi ja UPM Metsä ovat yhdessä Metlan Suomenjoen toimipaikan kanssa käynnistäneet ’Koneistutus: taimituotanto ja taimien maastomenestyminen’ -hankkeen.

MARJA POTERI JA JAANA LUORANEN

Vipuveimaa EU:lta



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus



METSÄNUUDISTAMISEN PERIAATTEET PÄÄTEHAKKUUSTA ENSIHARVENNUKSEN ENNAKKORAIVAUKSEEN

Jaana Luoranen, Timo Saksa ja Karri Uotila. 2012. Metsänuudistaminen. Metsäntutkimuslaitos, Metsäkustannus Oy. 150 s.

Teos on tuhti tietopaketti, jossa esitellään metsän uudistamisen perusteet ja toimenpiteet uudistamishakkuusta aina ensiharvennuksen ennakkoraivaukseen saakka. Uudistamisketju esitellään siten totuttua pitempänä, mikä onkin perusteltua ja tarkoituksenmukaista. Useinhan uudistamisketjun katsotaan päättyvän taimikon vakiintumiseen, josta eteenpäinkin uudistamisketjun toimenpiteillä on kuitenkin merkittävää vaikutusta.

Asiaan paneutumattomalle lukijalle vieras metsäalan terminologia on kirjassa avattu erinomaisella tavalla erillisissä tietoruuduissa. Viitteisiin on hyvin koottu ne lähteet, joista kiinnostuneet voivat hakea lisätietoja aihepiireistä. Erillisissä tietotauluissa on esitetty tarkempaa tietoa erinäisistä keskeisistä asioista. Kaikkiaan kirjan rakenne on elävä ja rytmikkään selkeä teksti, hyvien ja havainnollisten kuvien ja piirrosten, tietotaulujen ja -ruutujen sekä viitteiden mosaiikki.

Uudistamisen perusteita ja toimenpiteitä tarkastellaan monipuolisesti eri näkökulmista. Esille tuodaan niin

taloudelliset, ekologiset kuin sosiaalisetkin metsätalouden kestävyysuutuuudet. Erityisesti on mainittava toimenpiteiden monipuolinen taloudellisten vaikutusten esillä pitäminen yksittäistä toimenpidettä pitemmällä tarkasteluajaksella. Teos tähtää myös tuleviin säädöksiin ja metsänhoitosuosituksiin käsitellessään – tosin lyhyehkösti – uudistumista eri-ikäismetsässä.

Uudistaminen oleellinen lenkki, ei irrallinen kustannuserä

Uudistaminen on oleellinen lenkki metsän kasvatuksen päättymättömässä ketjussa, eikä irrallinen kustannuserä, jollaisena se usein nähdään ja esitetään. Kirjassa tuodaan selkeästi esille, että metsänomistajan on järkevää sijoittaa osa uudistamishakkuusta saaduista tuloista takaisin metsäpääomaan tehokkaiden uudistamistoimien muodossa.

”Teos on tarkoitettu metsänuudistamisen perusteista, taustoista ja tavoitteista kiinnostuneille metsänomistajille ja alan opiskelijoille.” Teos on perusteellisuudessaan erinomainen oppikirja alan opiskelijoille ja metsänomistajakursseille. Metsänomistajalta sen omatoiminen lukeminen vaatii melkoista kiinnostusta ja harrastuneisuutta metsäasiaan.

HANNU HEIKKILÄ, METSÄN- JA LUONNONHOIDON ERITYISASIAN-TUNTIIJA, SUOMEN METSÄKESKUS, JULKISET PALVELUT, LOUNAISSUOMI



PUUPUPELTO

PUPELON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILONÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN

