

Antti-Jussi Väänänen

Taimikosta metsäksi

Vuonna 2001 perustettujen taimikoiden tila

Tornator Oy:n eteläisillä tiimeillä

Opinnäytetyö
Metsätalouden koulutusohjelma


Kesäkuu 2012




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkelin University of Applied Sciences	Opinnäytetyön päivämäärä 1.6.2012				
Tekijä Antti-Jussi Väänänen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Metsätalouden koulutusohjelma				
Nimeke Taimikosta metsäksi – Vuonna 2001 perustettujen taimikoiden tila Tornator Oy:n eteläisillä tiimeillä					
Tiivistelmä <p>Tutkimuksessa selvitettiin vuonna 2001 perustettujen männyn, kuusen ja koivun taimikoiden tilaa kymmenen vuoden jälkeen viljelystä. Tutkimus antaa myös käsityksen taimikoiden kehityksestä erilaisilla kasvupaikoilla ja maanmuokkausmenetelmillä. Taimikoiden kehityksen lisäksi on tärkeää saada tietoa tehdyistä metsänhoitotoista ja tulevista tarpeista. Tutkimuksen aineisto on kerätty Tornatorin Kuopion, Joensuun, Lieksan ja Saimaan tiimien alueilta.</p> <p>Aineisto kerättiin maastoinventoinneilla 84 kuviolta. Kuviolle sijoittui yhteensä 890 ympyräkoealaa. Kuvioille tehtiin linjoittainen koealaverkosto, johon koealat sijoiteltiin kuvion pinta-alan mukaan. Ympyräkoealan säde oli 2,52 metriä, eli pinta-ala oli 20 neliömetriä. Maastossa kerätty aineisto kirjattiin Excel-taulukkoon, josta se siirrettiin analysoitavaksi PASW Statistics -ohjelmaan. Analyseissä käytettiin Kruskal Wallisin testiä.</p> <p>Tutkimuksessa havaittiin tilastollisesti merkitseviä eroja taimikoiden tiheyksissä ja pituuksissa metsänuudistamiseen liittyvien tekijöiden ja tiimien välillä. Kuvioista noin puolelle oli tehty metsänhoitotoita, joko varhaisperkaus tai taimikonhoito. Tulevaisuudessa metsänhoitotoita ehdotettiin tehtäväksi viiden vuoden sisällä noin 90 prosentille hoitamattomista kuvioista.</p>					
Asiasanat (avainsanat) metsänuudistaminen, taimikonhoito					
Sivumäärä 41 s. + liit. 5 s.	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">Kieli</td> <td style="width: 33%;">URN</td> </tr> <tr> <td>Suomi</td> <td>URN:NBN:fi:mamk-opinn201283771</td> </tr> </table>	Kieli	URN	Suomi	URN:NBN:fi:mamk-opinn201283771
Kieli	URN				
Suomi	URN:NBN:fi:mamk-opinn201283771				
Huomautus (huomautukset liitteistä)					
Ohjaavan opettajan nimi Helena Ahonen	Opinnäytetyön toimeksiantaja Tornator Oy				

DESCRIPTION

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Date of the bachelor's thesis 1.6.2012
Author(s) Antti-Jussi Väänänen	Degree programme and option Degree Programme in Forestry	
Name of the bachelor's thesis From seedling stand to forest		
Abstract <p>The study gives some information about how ten years old pine, spruce and birch seedling stands have grown and developed in variety of habitats and soil cultivation. In addition to the development of seedling stands, it is also important to obtain information about the forestry works which have already been made and needs in the future.</p> <p>Data have been collected in forest inventories from 84 seedling stands. There were totally 890 sample pots on the seedling stands. Plots were placed in lines according the area of the seedling stand. Sample plots were round and the radius was 2,52 meters. After inventories the data was transferred into the Excel file and then to the PASW Statistics software. Kruskal Wallis test was used in the analyzes.</p> <p>The study finds statistically significant differences in densities and lengths of the seedling stands between forest planting related issues. About half of the seedling stands were treated. In the 90 percentage of the untreated seedling stands there was a need for the treatment in the next five years.</p>		
Subject headings, (keywords) reforestation, seedling treatment		
Pages 41 p. + apps. 5 p.	Language Finish	URN URN:NBN:fi:mamk-opinn201283771
Remarks, notes on appendices 		
Tutor Helena Ahonen	Bachelor's thesis assigned by Tornator Oy	

SISÄLTÖ

KUVAILULEHDET

1	JOHDANTO	1
2	METSÄN UUDISTAMINEN.....	2
2.1	Yleistä	2
2.2	Männyn uudistaminen	2
2.3	Kuusen uudistaminen.....	4
2.4	Koivun uudistaminen.....	5
3	TAIMIKONHOITO	6
3.1	Yleistä	6
3.2	Taimikon varhaishoito	6
3.3	Taimikon varhaisperkaus.....	7
3.4	Varsinainen taimikonhoito.....	8
4	AINEISTO JA MENETELMÄT	10
4.1	Aineiston kerääminen	10
4.2	Aineiston käsittely	11
5	TULOKSET	13
5.1	Perustietoja	13
5.2	Männyn taimikot.....	15
5.2.1	Männyn istutus.....	15
5.2.2	Männyn kylvö ja luontainen uudistaminen.....	17
5.3	Kuusen taimikot.....	19
5.4	Koivun taimikot	21
5.5	Luontaiset täydentävät taimet ja vesakko	21
5.5.1	Luontaiset täydentävät taimet männyn istutusaloilla.....	21
5.5.2	Luontaiset täydentävät taimet kuusen istutusaloilla	22
5.5.3	Vesakon määrä.....	22
5.6	Kasvatuskelpoisten taimien määrä	23

5.7	Taimien pituus	25
5.7.1	Männyn taimien pituus	25
5.7.2	Kuusen taimien pituus.....	27
5.7.3	Koivun taimien pituus.....	28
5.8	Tuhot.....	28
5.9	Tehdyt toimenpiteet ja tuleva tarve	29
6	TULOSTEN TARKASTELU	30
6.1	Taimikoiden tiheys	30
6.2	Tiheyksien vertailu tiimeittäin	32
6.3	Maanmuokkausmenetelmän vaikutus taimikoiden tiheyksiin.....	34
6.4	Taimien pituus	35
6.5	Toimenpiteet	37
7	POHDINTA	38
	LÄHTEET.....	40
	LIITTEET	42
	LIITE 1. Taimikoninventointiohje.....	42
	LIITE 2. Linja- ja koealavälin määrittäminen taimikoninventoinnissa.....	45
	LIITE 3. Taimikoninventoinnin maastotiedonkeruulomake.....	46

1 JOHDANTO

Tornator Oy on Suomen kolmanneksi suurin metsänomistaja lähes 600 000 hehtaarin metsäomaisuudellaan. Lisäksi Tornatorilla on maata Virossa 15 000 hehtaaria ja Romaniassa 12 000 hehtaaria. Yrityksen ydintoimintaa on puun tuottaminen ja hakkuu-oikeuksien myynti. Liikevaihto on noin 80 miljoonaa euroa ja yrityksen palveluksessa työskentelee lähes 200 työntekijää. Pääkonttori sijaitsee Imatralla ja päätoiminta-alueena on Itä- ja Kaakkois-Suomi. (Tornator Oy 2012.)

Tornator Oy harjoittaa kestävästä metsänhoitoa, tavoitteenaan hyvä ja tasainen metsän tuotto. Hyvän kasvukunnon säilyttämiseksi ja maan tuotoskyvyn hyödyntämiseksi parhaalla mahdollisella tavalla metsiä käsitellään oikeilla toimenpiteillä oikeaan aikaan. Metsävaroja ja maaomaisuutta yhtiö hyödyntää tehokkaasti kestävyysperiaatteita noudattaen. Yhtiö myös käyttää kasvupaikoille sopivia luontaisia puulajeja ja käyttää metsien luontaista uudistumiskykyä siihen soveltuvilla kohteilla. (Tornator Oy 2012.)

Tornator Oy:n omistaessa suuret pinta-alat metsää on yhtiössä tärkeää tietää metsänuudistamisen tulokset ja tulevien hoitotoimenpiteiden tarve. Tutkimuksen tarkoitus on selvittää vuonna 2001 viljeltyjen männyn, kuusen ja koivun taimikoiden kehittymistä 10 vuoden aikana viljelystä. Tutkimus antaa käsityksen siitä, miten taimikot kehittyvät erilaisilla kasvupaikoilla ja eri muokkausmenetelmillä. Edelleen saadaan tietoa, mitä hoitotöitä taimikoille on tänä aikana jo tehty ja mitä metsänhoitotöitä niille seuraavaksi ehdotetaan tehtäväksi. Tämän tiedon avulla yhtiö voi suunnitella tulevien resurssien tarvetta verrattuna metsänuudistamisen määrään.

Tornatorilla on tehty aiemmin tutkimuksia taimikoiden varhaiskehityksestä kolmen ja viiden vuoden ikäisille taimikoille. Tällä tutkimuksella jatketaan taimikoiden kehityksen seuraamista. Aiempi tutkimus on tehty ainakin Pohjois-Suomen, Nurmeksen ja Iisalmen tiimien alueella. Nyt tutkimus sijoittuu Kuopion, Joensuun, Lieksan ja Saimaan tiimien alueelle käsittäen siis varsin laajan alueen Suomesta. Viitekehityksessä käsittelen männyn, kuusen ja koivun uudistamisen sekä taimikoille tehtävät tavallimmat hoitotoimet. Lähteinä käytän yleistä kirjallisuutta ja metsänhoidon ohjeita, jotka voivat hieman poiketa Tornator Oy:n omista ohjeista.

2 METSÄN UUDISTAMINEN

2.1 Yleistä

Normaalissa tilanteessa paljaalle metsätalousmaalle syntyy aina uusi metsä ajan kuluessa. Suomessa Metsälain 1. luvun 8. §:n mukaan uudistushakkuun jälkeen on huolehdittava, että alueelle aikaansaadaan kasvatuskelpoinen taimikko (Metsälaki 1996/1093). Metsän uudistamisen perusmenetelminä ovat perinteisesti olleet luontainen uudistaminen ja metsänviljely. Kuitenkin kasvupaikan ominaisuudet antavat suuntaviivat uudistamismenetelmän ja kasvatettavan puulajin valinnalle. Uudistamisen tavoitteena on aina aikaansaada tavoitteiden mukainen taimikko taloudellisesti ja nopeasti. Tavoitteet vaihtelevat metsänomistajaryhmittäin. Tavoitteena voi olla esimerkiksi kasvupaikalle sopiva, täystiheä, hyvälaatuinen ja puuntuotannollisesti arvokas taimikko kustannustehokkaasti. (Leikola 2001, 118; Mälkönen 2001, 65; Saarenmaa & Valkonen 2001, 51–52.)

Luontainen uudistaminen on taloudellisesti edullinen menetelmä, mikäli edellytykset sille ovat uudistamisalalla kohdallaan. Edellytyksinä ovat riittävä siemennys, taimettumiselle suotuisat olosuhteet ja vähäinen pintakasvillisuuden kilpailu. Maanmuokkauksella voidaan parantaa taimettumisolosuhteita ja vähentää pintakasvillisuuden kilpailua. (Kubin 2001, 134.)

Metsänviljely voidaan tehdä joko kylvämällä siemeniä tai istuttamalla taimia. Kylvöä käytetään männyn ja koivun uudistamisessa. Kylvö sopii parhaiten karuille kasvupaikoille, missä kilpailu pintakasvillisuuden kanssa on vähäistä. Istutusta käytetään männylle, koivulle ja kuuselle. Kuusen uudistamisessa käytetään lähinnä istutusta. (Leikola 2001, 122; Kinnunen 2001, 139.)

2.2 Männyn uudistaminen

Männylle sopivia kasvupaikkoja ovat kuivahkot ja sitä karummat kankaat ja turve- mailla rämeet ja karut korvet. Mänty sopii kasvatettavaksi myös tuoreilla kankailla ja sekapuuna rehevämmilläkin kasvupaikoilla. Laadukkainta tukkipuuta männystä kasvaa kuitenkin ensiksi mainituilla kasvupaikoilla. Uudistamisessa tärkeintä on saada

taimikolle riittävä tiheys ja huolehtia taimikonhoidosta. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 41.)

Männyn luontainen uudistaminen sopii Etelä- ja Väli-Suomessa karkeille kuivahkoille ja sitä karummille kankaille ja Pohjois-Suomessa myös karkeille tuoreille kankaille. Turvemailla sopivia kasvupaikkoja luontaiseen uudistamiseen ovat varpu- ja puolukkaturvekankaat. Edellytyksenä on riittävästi hyvälaatuisia siemenpuita, joita jätetään uudistamishakkuussa 50–150 kappaletta tasaisesti hakkuualalle. Pienillä aukoilla voidaan käyttää hyödyksi reunametsästä tulevaa siemennystä. Kuivahkoilla kankailla maanmuokkaus tehdään äestämällä tai laikuttamalla, kuivilla kankailla ja sitä karummilla maanmuokkaus jätetään tekemättä. Turvemailla maanmuokkaukseksi suositellaan laikutusta. Tavoiteltava tiheys taimikolle on aina 4 000–5 000 tainta hehtaarilla. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 44.)

Kylvö on männylle pääsääntöisesti käytettävä uudistamismenetelmä. Etelä- ja Väli-Suomessa kylvö sopii kuiville ja kuivahkoille kankaille, Pohjois-Suomessa karkeille tuoreille kankaille. Turvemailla varpu- ja puolukkaturvekankaat ovat sopivia kylvölle, Pohjois-Suomessa myös mustikkaturvekankaat. Kangasmailla maanmuokkausmenetelmäksi soveltuu äestys ja laikutus. Turvemailla maanmuokkausmenetelmäksi soveltuu laikutus ja mätästys. Mätästyksessä on aina valittava soveltuva muoto laikku-, kääntö-, navero- tai ojitusmätästyksen väliltä. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 36, 44) Kylvöajankohta on kevästä juhannukseen ja se voidaan suorittaa koneellisesti hajakylvönä muokkausjälkeen tai käsinkylvönä. Siemeniä tarvitaan 110–450 g/ha riippuen itävyydestä, tavoitellusta tiheydestä, kylvömenetelmästä ja luontaisesta siemennyksestä. (Kinnunen 2001, 140–144.)

Mänty soveltuu istutettavaksi Etelä- ja Väli-Suomessa hienoille kuivahkoille kankaille ja karkeille tuoreille kankaille, Pohjois-Suomessa hienoille kuivahkoille kankaille ja kaikille tuoreille kankaille. Turvemailla mänty soveltuu istutettavaksi samoille vastaaville turvekangastyypeille, eli puolukka- ja mustikkaturvekankaille, riippuen sijainnista. Maanmuokkausmenetelmiksi sopivat äestys, laikutus ja mätästys, joista vain jälkimmäiset sopivat turvemailla. (Maastotaulukot 2007, 14–15.) Tavoiteltava tiheys on myös istutuksessa 4 000–5 000 tainta hehtaarille, mutta taimia istutetaan vain 2 000 kpl/ha. Lisätiheys saadaan luontaisesti täydentävistä taimista (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 44). Paakkutaimilla istutus voidaan tehdä aina sulan maan aikaan,

mutta varminta se on keväällä. Syksyllä voi istuttaa vain routimattomille maille (Kinnunen 2001, 146).

2.3 Kuusen uudistaminen

Kuusi sopii uudistettavaksi puulajiksi keskikarkeille ja hienoille tuoreille kankaille ja niitä rehevämille lehtomaisille kankaille sekä lehtoihin. Turvemaista viljavuudeltaan vastaavat mustikka- ja ruohoturvekankaat ovat kuuselle hyvin sopivia. Kuusen kasvatuksessa taimikon alkutiheydellä ei ole männyn kaltaista merkitystä tukin laatuun, koska kuusi on luonnostaan runsasoksainen. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 47.)

Kuusi suositellaan uudistettavan istuttamalla ja mahdollisimman pian hakkuun jälkeen. Nopealla uudistamisketjulla voidaan vähentää pintakasvillisuuden kilpailua. Hakkuutähteiden korjuu ja kantojen nosto helpottaa maanmuokkausta ja istutusta. Juurikäävän saastuttamalla alueilla kuusi on vaihdettava esimerkiksi rauduskoivuksi, haavaksi tai männyksi, jos mahdollista. Kuusen istutus suositellaan tehtäväksi mätästettyyn maahan. Mätästystapa riippuu kasvupaikasta, kangasmaille laikku- tai kääntömätästys, hienojakoisille ja soistuneille maille ja turvemaille naveromätästys. Kivisille maille suositellaan laikutusta. Äestys sopii vettä läpäiseville maille. Istutustiheys on 1 600–1 800 tainta hehtaarille, riippuen tavoitteista ja kasvupaikasta. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 48–49.)

Kuusen luontaiselle uudistamiselle on kaksi menetelmää, suojuspuumenetelmä ja kaistalehakkuu. Suojuspuumenetelmässä on tarkoitus hankkia kuusialikasvosta uudistuskypsän emopuuston alle. Menetelmä on vaativa ja onnistuakseen se vaatii monia oikea-aikaisia hakkuita ja hoitotoimenpiteitä. Suojuspuumenetelmä soveltuu käytettäväksi rehevien kasvupaikkojen hoidettuihin kuusikoihin. Menetelmää harkittaessa on hyvä tarkistaa onko alueella entuudestaan kuusialikasvosta. Jos sitä ei ole, on epätoiminnakkoista, että menetelmä onnistuisi. Suojuspuumenetelmässä vartunut kuusikko hakataan 300–500 runkoa/ha tiheyteen ja sopimaton taimiaines raivataan pois. Kun alueelle on syntynyt riittävästi sopivaa taimiainesta, ylispuut harvennetaan 100–300 runkoa/ha tiheyteen. Suojuspuiksi jätetään mahdollisimman paljon koivuja ja mäntyjä, koska ne päästävät paremmin valoa maahan. Koivu parantaa kasvualustan ominaisuuksia ja kuusta vähemmän oksikkaat puut aiheuttavat vähemmän vaurioita taimille

suojuspuita poistettaessa. Suojuspuut poistetaan, kun taimia on riittävästi ja ne pärjäävät pintakasvillisuuden kilpailulle. Suojuspuut poistetaan kahdessa vaiheessa, ja aikaa koko uudistamisketjun läpivientiin kuluu noin 15–20 vuotta. (Kubin 2001, 136–137.)

Kaistalehakuussa luotetaan reunametsän siemennykseen. Avohakkuulla hakattava kaistaleen leveys voi olla enintään 50 metriä ja molemmilla reunoilla on oltava siementäviä puita. Kuusen luontaisessa uudistamisessa on huomioitava, että kuusella on hyviä siemenvuosia harvoin, Etelä-Suomessa kaksi tai kolme kertaa kymmenessä vuodessa ja Pohjois-Suomessa vielä harvemmin. Kaistalehakuu soveltuu hyvin ravinteikkaisiin korpiin ja vastaaville soistuneille kankaille sekä tuoreille ja sitä viljavammille kankaille. Taimettumisen onnistumiseksi maa on muokattava hyvin kivennäismaata paljastavasti. Kangasmailla tehdään äestys tai laikutus. Turvemaalla kuusen odotetaan kasvavan luontaisesti syntyneen hieskoivikon alikasvokseksi, josta se vapautetaan hieskoivikkoa harventamalla. (Kubin 2001, 137; Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 49.)

2.4 Koivun uudistaminen

Koivun uudistaminen tapahtuu tavallisesti istuttamalla rauduskoivua, mutta myös luontainen uudistaminen on mahdollista. Hieskoivun aktiivinen uudistaminen ei tavallisesti ole tarpeen vaan sitä syntyy riittävästi itseksensä. Hieskoivun kasvu myös hidastuu jo nuorena, järeän tukkipuunosuus jää selvästi pienemmäksi kuin rauduskoivulla ja laatuviat ovat tyypillisiä. Koivun kasvatuksen tavoitteena on tuottaa korkealaatuista tukkia, joka tuottaa taloudellisesti hyvin. (Kubin 2001, 137; Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 52–54.)

Rauduskoivu soveltuu istutettavaksi Etelä- ja Väli-Suomessa keskikarkeille tuoreille kankaille, karkeille ja keskikarkeille lehtomaisille kankaille ja lehtoihin. Hienojakoiset maat eivät sovellu rauduskoivulle. Pohjois-Suomessa rauduskoivun istutus ei ole kannattavaa. Maanmuokkausmenetelmäksi sopii laikutus ja mätästys. (Maastotaulukot 2007, 14–15.) Istutustiheys on 1 600 tainta/ha. Rauduskoivikko kasvatetaan taimikkovaiheessa tiheänä. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 52–53.)

Rauduskoivun luontaista uudistamista eivät rajoita huonot siemenvuodet, mutta onnistumisen varmistamiseksi paras aika hakkuulle on hyvää siemenvuotta edeltävä talvi.

Parhaiten uudistamiskohteeksi sopii viljavan kasvupaikan kuusikko, jossa on hyviä siemenpuiksi kelpaavia koivuja. Kuusikon uudistaminen luontaisesti koivikoksi onnistuu paremmin kuin paljaan koivikon, koska aluskasvillisuus on vähäistä, eikä se rehevöidy hakkuun jälkeen niin nopeasti. Paras aika maanmuokkaukselle on heinäkuu, ennen kuin siemenet alkavat varista. Maanmuokkauksessa on tärkeää paljastaa runsaasti kivennäismaata esimerkiksi tiheällä äestyksellä tai laikutuksella. Siemenpuiksi riittää 10–20 runkoa/ha ja myös reunametsän vaikutuksen voi huomioida. Siemenpuiden poisto tehdään heti taimettumisen jälkeen. (Kubin 2001, 137–138.)

3 TAIMIKONHOITO

3.1 Yleistä

Taimikonhoidolla ohjataan taimikon kehitystä haluttuun suuntaan. Taimikonhoidolla on ratkaiseva merkitys metsiköstä tulevaisuudessa saataviin tuloihin. Eri puulajeille on laadittu omat ohjeet ja suositukset taimikonhoitoon riippuen tavoitteista ja taimikon syntytavasta. Tavoitteena metsikön kasvatuksessa voi olla esimerkiksi suuri tilavuus, korkea laatu ja arvo tai monimuotoisuus. (Varmola 2001, 169.)

Taimikon tilaa on hyvä tarkkailla istutuksen jälkeen vuosittain. Ensimmäisten vuosien aikana taimien selviytymistä voi uhata heinittyminen ja vesakko, jolloin varhaishoito tulee tarpeelliseksi. Noin viiden vuoden ikäistä taimikkoa uhkaa vesakko, jota torjutaan varhaisperkauksella. Varhaisperkauksen jälkeen taimikko pääsee kasvattamaan etumatkaa vesakkoon nähden ja seuraavaan toimenpiteeseen voi mennä useampia vuosia. Jossain vaiheessa varhaisperkauksen jälkeen tulee ajankohtaiseksi tehdä varsinainen taimikonhoito. Hoitotoimenpiteitä voi joutua toistamaan useampia kertoja, mutta esimerkiksi toisen kerran tehty varsinainen taimikonhoito voi säästää ensiharvennusta ennen tehtävältä ennakkoraivaukselta.

3.2 Taimikon varhaishoito

Taimikon varhaishoidolla estetään pienten taimien tuhoutuminen tai vioittuminen pintakasvillisuuden takia (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 44). Pintakasvillisuus haittaa taimia etenkin tuoreilla ja sitä viljavammilla kankailla ja pellonmetsityskohteil-

la. Taimien ympärillä kasvava heinikko varjostaa taimikkoa ja kilpailee taimien kanssa vedestä ja ravinteista. Heinikko altistaa taimia myös tuhoille. Kosteaa mikroilmasto altistaa taimia sienituhoille. Runsas heinikko houkuttelee myös myyriä ja lakoonnuttaa taimia talven tullessa. Ennakkoon heinittymistä voidaan torjua sopivalla maanmuokkauksella, nopealla istutuksella ja metsikön kasvattamisella täystiheänä ennen uudistamista. (Taimikon varhaishoito 2007.)

Heinää torjutaan istutuksen jälkeen 2–3 vuoden ajan. Tarve vaihtelee kuitenkin maaperän ravinteisuuden ja kosteuden mukaan jopa kuvion eri osissa, jolloin heinätorjuntaa ei tarvitse tehdä koko kuviolle. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 44.) Viljavilla mailla heinätorjunnan voi joutua aloittamaan jo istutuskesänä. Heinätorjunnan voi tehdä mekaanisesti tai kemiallisesti. Mekaanisessa heinätorjunnassa heinät niitetään, revitään tai poljetaan maahan taimien ympäriltä. Työvälineenä voi olla esimerkiksi pikkuviikate, raivausveitsi, harava tai raivaussaha, jossa on ruohoterä. Työskennellessä on oltava aina tarkkana, ettei taimia vahingoiteta. (Taimikon varhaishoito 2007.)

3.3 Taimikon varhaisperkaus

Varhaisperkaus tulee ajankohtaiseksi taimikon ollessa 5–10 –vuotiasta. Tuolloin taimet ovat noin 1–2 metrin mittaisia. Varhaisperkaukselle on kaksi työmenetelmää, reikäperkaus ja täysperkaus. Täysperkauksessa taimikosta poistetaan kaikki kuusen ja männyn taimia haittaava siemen- ja vesasyntyinen lehtipuusto. Reikäperkauksessa lehtipuusto poistetaan noin metrin säteeltä kasvatettavista taimista ja selvästi taimia suuremmat lehtipuut muualtakin taimikosta. Reikäperkaus voi parantaa männynntaimien laatua, koska perkaamattoman lehtipuuston varjostus vähentää oksien kasvua. Kuusentaimikossa reikäperkaus voi vähentää uuden vesakon kasvua taimien ympärille. Täysperkaukseen verrattuna reikäperkaukseen menee paljon vähemmän aikaa ja tulevaisuudessa varsinaisessa taimikonhoidossa reikäperatuilla alueilla suurempien lehtipuiden kaataminen lisää ajanmenekkiä. (Riikilä 2010, 39–41.)

Männynntaimikoille varhaisperkaus on tehtävä ennen kuin männyn taimien pituuskasvu hidastuu. Lehtipuustoa ei saa laskea kasvamaan mäntyjä pidemmäksi. Tavallisesti varhaisperkaus on tarpeen 1–2 metrin pituisille taimikoille. Kuivahkoilla ja kuivilla kankailla tehdyn varhaisperkauksen jälkeen lehtipuiden vesat eivät enää saavuta män-

tyjen pituuskasvua. Varhaisperkauksen tavoitteena on jättää yhteensä 4 000–5 000 tainta hehtaarille. Taimikosta poistetaan myös huonolaatuisia männyntaimia ja haapa tulisi poistaa kokonaan männyn versoruostetaudin estämiseksi. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 44–45.)

Varhaisperkaus tehdään myös kuusentaimikoille noin metrin pituusvaiheessa. Mätästetyillä aloilla kuusen taimien kehitys on nopeampaa, joten yksi varhaisperkauskerta voi riittää. Äestetyillä ja laikutetuilla aloilla taimien kehitys on hitaampaa, joten varhaisperkauksen voi joutua tekemään kahdestikin vesakon saavuttaessa uudestaan taimien kasvun. Keskikesällä kaadettujen lehtipuiden kannot vesovat vähemmän kuin lehdettöminä kaadettujen. Taimien näkyvyyden parantamiseksi ja työn rasittavuuden vähentämiseksi varhaisperkausta on hyvä tehdä keväisin ja syksyisin. (Riikilä 2010, 44–46.) Hallanaroille paikoille voi jättää verhopuustoa, jota vähennetään vaiheittain, kun taimet ovat 1–2 metrisiä ja poistetaan kokonaan, kun taimet ovat 3–4 metrisiä (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 50).

Koivuntaimikoille varhaisperkaus ei yleensä ole tarpeen, koska koivut kasvavat nopeasti. Varhaisperkauksen tarvetta on kuitenkin hyvä seurata ja tehdä se tarvittaessa täysperkauksena. (Riikilä 2010, 48.)

3.4 Varsinainen taimikonhoito

Varsinaisella taimikonhoidolla säädellään taimikon tiheyttä ja puulajisuhteita. Suorittamalla taimikonhoidon oikea-aikaisesti saadaan hyvät edellytykset kannattavalle ensiharvennukselle. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 45.) Kun taimikonhoito tehdään ajoissa, työ on nopeampaa ja halvempaa. Taimien pituuskasvun säilyessä hyvänä taimikonhoidon jälkeen, vesakko ei enää välttämättä saavuta kasvatettavien puiden latvoja. (Riikilä 2010, 50.)

Männylle taimikonhoito suositellaan Etelä- ja Väli-Suomessa tehtäväksi, kun taimet ovat 5–7 metrin valtapituudessa. Taimikonhoidossa 5 000 taimen tiheydessä kasvanut taimikko harvennetaan tiheyteen 1 800–2 000 tainta hehtaarilla. Jos halutaan kasvattaa laatupuuta, voidaan jättää 2 000–2 500 tainta hehtaarille. Pohjois-Suomessa taimikonhoito suositellaan tehtäväksi, kun taimet ovat 3–5 metrin valtapituudessa. Tiheydeksi jätetään 1 800–2 500 puuta hehtaarille. Mikäli aiemmat hoitotoimet on laiminlyöty,

taimikko on syytä harventaa jo 3–5 metrin valtapituudessa. Työskenneltäessä taimikosta poistetaan vahingoittuneet ja huonolaatuiset puut ja pyritään harventamaan taimikko järjestykseltään tasaiseksi. Tuoreilla kankailla aukkopaikkoihin kannattaa jättää rauduskoivuja ja karummilla kasvupaikoilla haapoja lukuun ottamatta muita lehtipuita, kuitenkin enintään 10 % runkoluvusta. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 45–46.)

Kuusen kasvua ei kannata laskea taantumaan lehtipuuvesakon takia. Kasvupaikan rehevyydellä ja vesakon tiheydellä ja pituudella on merkitystä taimikonhoidon ajankohdan valinnalle. Kustannussyistä varsinainen taimikonhoito kannattaa tehdä taimikon valtapituuden ollessa 3–4 metriä. Taimikonhoidossa tiheydeksi harvennetaan 1 600–1 800 tainta hehtaarilla, mikäli on istutettu tiheämmäksi, ei kuitenkaan kannata harvenneta alle istutustiheyden. Sekapuuksi voidaan jättää 10 % rauduskoivuja, jotka ovat enintään kuusen taimien mittaisia. Rauduskoivut lisäävät monimuotoisuutta ja niistä voi kasvaa korkealaatuisia vaneritukkeja. Kuusen rehevillä kasvupaikoilla ja varhain tehdyn taimikonhoidon vuoksi voi taimikonhoidon joutua vielä toistamaan, mutta silloin se voi korvata ennen ensiharvennusta tarvittavan ennakkoraivauksen. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 50.) Luontaisesti syntyneet kuusen taimikot, jotka kasvavat alikasvoksena, voidaan vapauttaa ylispuiden korjuulla, jos ne ovat elpymiskykyisiä. Ylispuiden hakkuun jälkeen taimien on annettava sopeutua vuosia uuteen kasvutilaan. Elpymisen jälkeen taimikonhoidossa kuusikko harvennetaan suositusten mukaiseen tiheyteen. Taimet voivat olla kuitenkin hyvin epätasaisesti järjestyneinä esimerkiksi ryhmiin. Tuolloin ryhmät harvennetaan sopivaan tiheyteen ja välialueiden aukkopaikkoihin jätetään muita sopivia taimia. (Riikilä 2010, 55–57.)

Istutetun rauduskoivun kasvu on tavallisesti niin nopeaa, ettei se jää muun vesakon varjostamaksi ja siten varhaishoitoa ei välttämättä ole tarvinnut tehdä. Taimikonhoito on kuitenkin syytä tehdä heti, jos koivut meinaavat jäädä vesakkoa lyhyemmäksi. (Riikilä 2010, 74.) Koivulla elävän latvuksen osuus pyritään pitämään vähintään 50 prosentissa puun pituudesta (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 54). Normaali taimikonhoidon ajankohta on taimikon ollessa 4–7 metriä valtapituudeltaan. Taimikko harvennetaan istutustiheytensä 1 600 taimeen hehtaarilla. Hirvituhoriskialueella voidaan taimikko jättää vähän tiheämmäksi tai taimikonhoito tehdään vasta 6–7 metrin valtapituudessa. Kasvamaan jätetään ensisijaisesti istutustaimia, täydennykseksi käyvät siemensyntyisen rauduskoivut ja muut puulajit. Jätettävien puiden on kuitenkin

oltava mahdollisimman tasapituisia, koska kasvussa jälkeenjääneet puut menettävät elinvoimansa vähitellen kilpailussa koivujen kanssa. Luontaisesti tai kylväen syntyneille taimikoille on tehtävä taimikonhoito kahdesti. Ensimmäisessä vaiheessa jätetään noin 4 000 tainta hehtaarille, kun taimet ovat 2–3 metrin pituudessa. Toisessa vaiheessa taimikko harvennetaan lopulliseen tiheyteensä ensiharvennusta varten. Toinen taimikonhoito tehdään kun taimet ovat 5–8 metrin pituisia. (Riikilä 2010, 74–75.) Normaalisti luontaisesti syntyneet hieskoivikot voi taimikonhoidossa harventaa 1–1,5 metrin pituudessa tiheyteen 2 000–2 500 tainta hehtaarilla. Tuhojen välttämiseksi taimikonhoito voidaan tehdä kuitenkin vasta noin viiden metrin pituudessa. (Riikilä 2010, 78.)

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Aineiston kerääminen

Perusaineistona tutkimuksessa oli Kuopion, Joensuun, Lieksan ja Saimaan tiimien alueilla vuonna 2001 perustetut taimikot. Perusaineisto saatiin Tornatorilta Excel-taulukkona. Taulukosta suoritettiin otanta tiimeittäin ja pääpuulajeittain. Tutkimukseen valittiin systemaattisella otannalla joka viides kuvio. Otannan jälkeen otoksesta kuitenkin poistettiin kuviot, joiden pinta-ala oli alle yhden hehtaarin. Tiimien alueilla oli vuonna 2001 perustettu taimikoita yhteensä 1 585 hehtaaria ja kuvioita 740 kappaletta. Otokseen tuli mukaan alun perin 106 kuviota, yhteensä 276 hehtaaria. Inventoinnin jälkeen otoksen koko oli kuitenkin enää 84 kuviota, 209 hehtaaria. Otos vastaa siis 13 prosenttia perusaineiston pinta-alasta.

Otoksen kuviot inventoitiin kesän 2011 aikana. Inventoinnit suoritti tutkimuksen tekijä ja muut Tornator Oy:n harjoittelijat. Inventoijille annettiin inventointiohje (liite 1), taulukko linja- ja koealavälin määrittämiseen (liite 2) ja tiedonkeruulomake (liite 3), joiden mukaan mittaukset suoritettiin.

Kuvioille tehtiin linjoittainen koealaverkosto, johon linja- ja koealavälit valittiin taulukosta kuvion pinta-alan mukaan. Myös koealojen määrä kuviolle selvisi taulukosta pinta-alan mukaan. 1–3 hehtaarin kuviolle sijoitettiin 10 koealaa, 3,1–10 hehtaarille 15 koealaa ja yli 10 hehtaarille 20 koealaa. Linjasto suunnattiin kompassin avulla koh-

tisuoraan kuvion pääsuuntaa tai maastonmuotoja vasten. Ympyräkoealan säde oli 2,52 metriä, eli pinta-ala oli 20 neliömetriä ja suhdeluku oli 500 muunnettaessa tuloksia hehtaarikohtaisiksi.

Koeala- ja linjavälien mittaamiseen käytettiin askelmittaa tai lankamittalaitetta. Koealan paikkaa ei saanut siirtää. Mikäli koeala sattui osittain kuvion ulkopuolelle tai muuten paikkaan, missä taimia ei voinut kasvaa, sitä ei mitattu, vaan jatkettiin seuraavalle koealalle. Tavoitteena oli mitata vähintään 80 prosenttia koealojen ohjearvosta.

Istutuskoealoilta mitattiin kasvatuskelpoiset taimet, joita sai olla enintään 6 kappaletta. Kasvatuskelpoisiksi taimiksi katsottiin istutetut ja luontaisesti syntyneet taimet. Taimien välimatkan piti olla vähintään yksi metri ja luontaisesti syntyneiden täydentävien taimien pituuden tuli olla vähintään puolet istutettujen taimien pituudesta. Muut taimet, jotka eivät kuuluneet kasvatuskelpoisiin taimiin, katsottiin kuuluvaksi vesakoon, jonka määrä ja pituus arvioitiin kuviokohtaisesti.

Kylväen tai luontaisesti uudistettujen koealojen kohdalla kasvatuskelpoisiksi taimiksi katsottiin vain pääpuulajin taimet. Taimien minimietäisyys toisistaan oli 50 senttimetriä. Muutoin toiminta koealoilla oli samanlaista.

Kasvatuskelpoisten taimien pituus laskettiin keskiarvona puulajeittain kolmesta koealan keskipistettä lähinnä olevasta taimesta. Pituuden mittaus tehtiin kymmenen senttimetrin tarkkuudella. Kasvupaikka, maanmuokkaustapa, pääpuulaji ja uudistamismenetelmä katsottiin koko kuviolla vallitsevan tilanteen mukaan. Vesakon määrä arvioitiin neljään luokkaan. Lopuksi lomakkeelle kirjattiin tietoja mahdollisista tuhoista ja tehdyistä ja tulevista hoitotoimenpiteistä.

4.2 Aineiston käsittely

Maastotiedonkeruulomakkeilta tiedot kirjattiin Excel-taulukkoon ja siirrettiin käsiteltäväksi PASW Statistics 18 -ohjelmalla. Aineiston muuttujien normalisuutta testattiin Kolmogorov-Smirnovin testillä. Koska muuttujat eivät olleet normaalisti jakautuneita, analyyseissä käytettiin Kruskal Wallisin testiä. Kruskal Wallisin testi on yksisuuntaisen varianssianalyysin parametriton vastine (Metsämuuronen 2006, 667).

Parametriton testi on soveltuva silloin, kun aineisto on pieni, vino, epätasainen, puutteellinen tai järjestysasteikollisesti mitattu. Kruskal Wallisin testi on mediaanitestiin nähden voimakkaampi, koska se voi hyödyntää tietoa havaintojen järjestyksestä. Mediaanitesti käyttää tietoa vain havaintojen suhteesta mediaaniin. Testi soveltuu tilanteisiin, joissa vertailtavia ryhmiä on enemmän kuin kaksi ja ryhmien otoskoot voivat olla erisuuruisia. Oletuksia testille on neljä. Ensimmäisenä oletuksena on, että havainnot ovat satunnainen otos ryhmien populaatiosta. Toisena oletetaan, että havainnot ja vertailtavat ryhmät ovat toisistaan riippumattomia. Kolmantena oletetaan vastemuuttujan olevan jatkuva ja neljäntenä, että muuttujat ovat vähintään järjestysasteikollisia. Itse testissä alkuperäiset arvot korvataan järjestysnumeroilla siten, että pienin arvo saa pienimmän järjestysnumeron ja suurin saa suurimman. Ryhmien järjestysluvut lasketaan yhteen ja suhteutetaan ryhmän otoskokoon. Sen jälkeen saatuja arvoja verrataan keskenään. (Metsämuuronen 2006, 667–670.) Erot ovat tilastollisesti merkitseviä kun testin p-arvo on $<0,05$ (Tilastollinen testaus. 2012).

Aineiston käsittelyssä muuttujia luokiteltiin, jotta aineisto oli paremmin käsiteltävissä. Luokittelulla voitiin vaikuttaa havaintojen määrään eri ryhmissä, jotta tulosten luotettavuus olisi parempi. Tutkimuksen taulukot ja kuviot tehtiin Excel-ohjelmalla PASW Statistics -ohjelman tulosten perusteella. Viljelytaimien määrät luokiteltiin kolmeen luokkaan koaloittain (taulukko 1). Luokittelu pohjautuu Hyvän metsänhoidon suosituksiin (2007, 92).

TAULUKKO 1. Koalojen luokittelurajat.

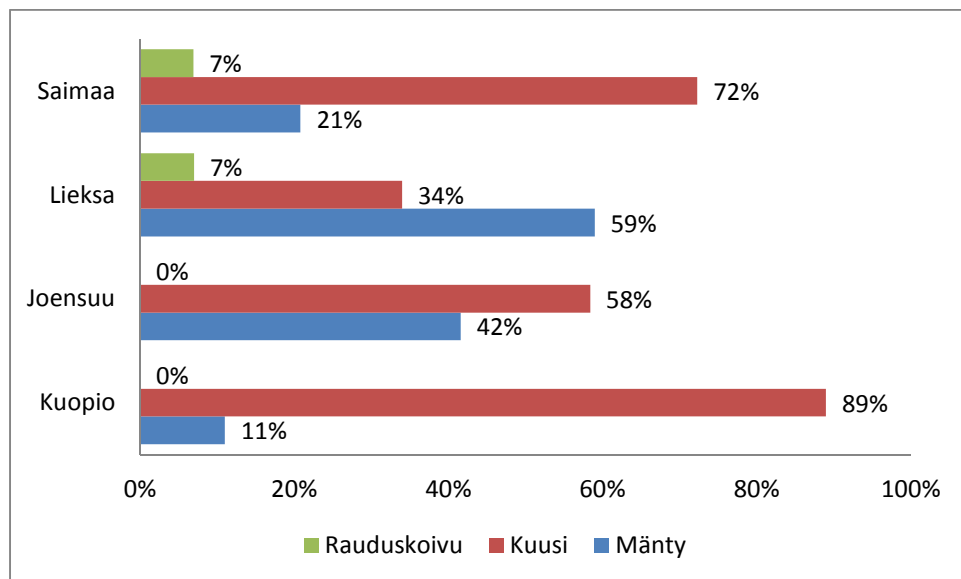
	Hyvä	Keskinkertainen	Huono
Männyn istutus	väh. 2 000 tainta/ha	1 999–1 500 tainta/ha	alle 1 500 tainta/ha
Kuusen istutus	väh. 1 800 tainta/ha	1 799–1 300 tainta/ha	alle 1 300 tainta/ha
Koivun istutus	väh. 1 600 tainta/ha	1 599–1 200 tainta/ha	alle 1 200 tainta/ha
Männyn kylvö ja luontainen	väh. 3 000 tainta/ha	2 999–1 500 tainta/ha	alle 1 500 tainta/ha

5 TULOKSET

5.1 Perustietoja

Tutkimuksen otokseen tuli 84 kuviota. Kuvioilta mitattiin 890 koealaa. Koealoista 447 (50 %) sijaitsi Kuopion tiimin alueella, 113 (13 %) Joensuun tiimin alueella, 200 (22 %) Lieksan tiimin alueella ja 130 (15 %) Saimaan tiimin alueella. Kuvioiden yhteenlaskettu pinta-ala oli 209 hehtaaria.

Koealoista 27 prosentilla pääpuulajina oli mänty, 70 prosentilla kuusi ja 3 prosentilla rauduskoivu. Pääpuulaji vaihteli (kuvio 1) siten, että Kuopion tiimillä kuusi oli selvästi yleisin (89 %, 398 koealaa). Mänty oli yleisin Lieksan tiimillä (118 koealaa). Joensuun tiimillä männyn ja kuusen osuudet olivat lähellä toisiaan (mäntyä 47 koealaa ja kuusta 66 koealaa). Saimaan tiimillä kuusi oli yleisin (94 koealaa). Koivua ei ollut kuin kahdella kuviolla, jotka sijaitsivat Lieksan ja Saimaan tiimien alueilla (kuvio 1).



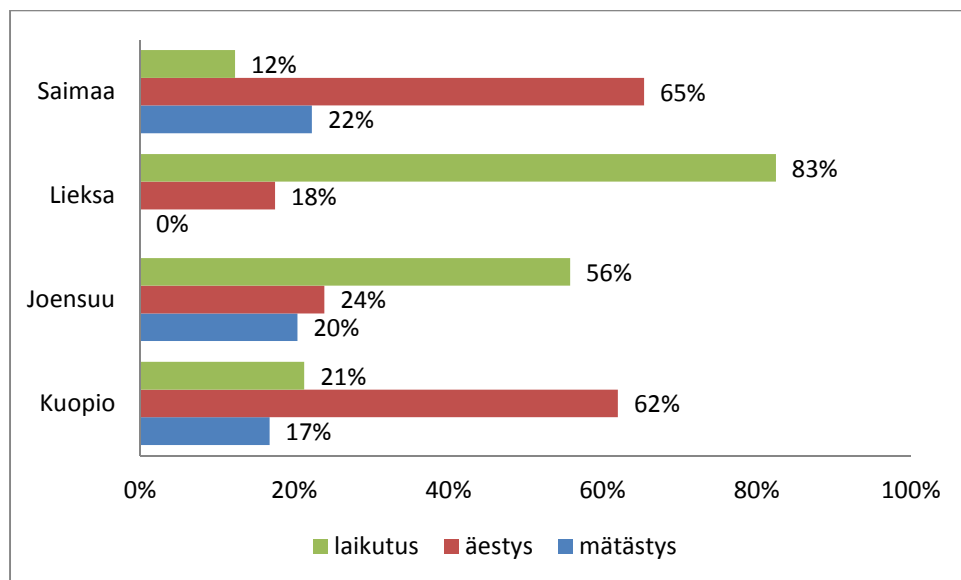
KUVIO 1. Pääpuulajien osuudet tiimeittäin (%), n=890.

Kuvioiden kasvupaikkatyypit jakautuivat seuraavasti. Lehtomaisia kankaita oli 22 prosenttia, tuoreita kankaita 59 prosenttia, kuivahkoja kankaita 18 prosenttia ja kuivia kankaita 1 prosenttia kuvioista. Kaikilla tiimeillä tuore kangas oli selvästi yleisin kasvupaikkatyypiksi. Lehtomaisista kankaista 76 prosenttia sijaitsi Kuopion tiimillä ja

Lieksan tiimillä ei yhtään. Kuivahkojen kankaiden osuus oli suurin Lieksan tiimillä, 39 prosenttia kuivahkoista kankaista sijaitsi Lieksan tiimillä.

Kuvioilta ei mitattu maalajia, mutta tieto maalajista kerättiin Tornator Oy:n tietojärjestelmästä. Maalaji luokiteltiin kolmeen ryhmään; hieno, karkea ja turve. Hienoa maalajia oli 21 prosentilla, karkeaa 71 prosentilla ja turvetta 8 prosentilla koealoista. Saimaan tiimillä hienon maalajin osuus oli suurin, 57 prosentilla tiimin koealoista. Karkea maalaji oli selvästi yleisin muiden tiimien alueilla, vähintään yli 70 prosentilla koealoista.

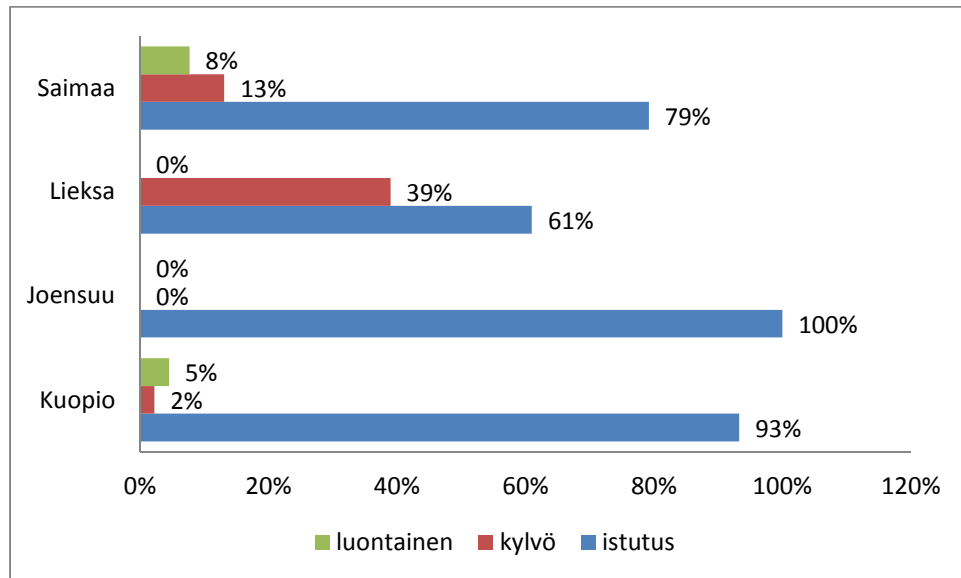
Kuvioilta määritettiin myös maanmuokausmenetelmä. Maastossa maanmuokausmenetelmäksi määritettiin joko laikkumätästys, kääntömätästys, äestys, laikutus tai ojitusmätästys. Aineistoa käsiteltäessä laikkumätästys, kääntömätästys ja ojitusmätästys yhdistettiin yhdeksi menetelmäksi, mätästys. Kaksi muuta muokausmenetelmää olivat äestys ja laikutus. Yleisimmin käytetty menetelmä maanmuokkauksessa oli äestys. Äestystä oli käytetty 48 prosentilla koealoista, laikutusta 38 prosentilla ja mätästystä 14 prosentilla. Tiimien välillä eri maanmuokausmenetelmien käyttö vaihteli selvästi (kuvio 2). Lieksan tiimillä mätästystä ei ollut käytetty ollenkaan.



KUVIO 2. Maanmuokausmenetelmien käyttö tiimeittäin (%), n=890.

Koealoista 85 prosenttia oli uudistettu istuttamalla. Kylvöä oli käytetty 12 prosentilla ja luontaista uudistamista 3 prosentilla koealoista. Menetelmien käyttö vaihteli tiimeit-

täin paljon (kuvio 3). Kun tarkastellaan maanmuokkausta ja uudistamismenetelmää yhdessä havaitaan, että kaikki luontaisesti uudistetut kuviot oli äestetty. Istutetuista koealoista 17 % oli mätästetty, 45 % äestetty ja 38 % laikutettu. Kylvetyistä koealoista 52 % oli äestetty ja 48 % laikutettu. Maastotiedonkeruulomakkeella oli uudistamistapavaihtoehtoissa myös koneistus. Koneistus on yhdistetty istutuksen kanssa yhdeksi uudistamismenetelmäksi.

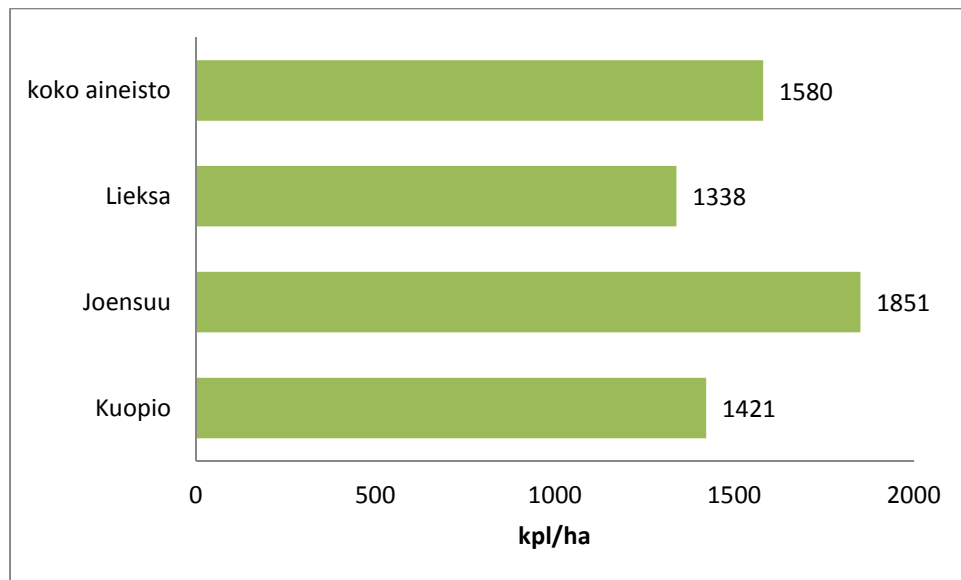


KUVIO 3. Uudistamismenetelmien käyttö tiimeittäin (%), n=890.

5.2 Männyn taimikot

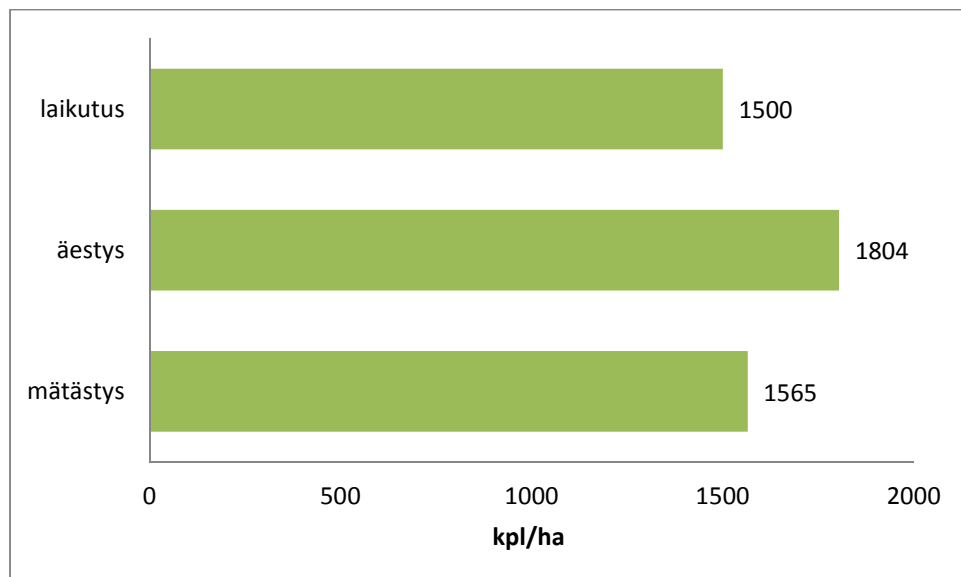
5.2.1 Männyn istutus

Männyn istutustaimien tiheyden keskiarvo koko aineistossa oli 1 580 kpl/ha ja vaihteluväli 0–3 000 kpl/ha. Kuopion tiimillä keskiarvo oli 1 421 kpl/ha (19 koealaa), Joensuun tiimillä 1 851 kpl/ha (47 koealaa) ja Lieksan tiimillä 1 338 kpl/ha (40 koealaa). Saimaan tiimin alueelta ei tullut mukaan männyn istutuskohteita (kuvio 4). Männyn istutustaimien tiheyksiä tiimeittäin verrattiin Kruskall Wallisin testillä. Taimien tiheuksien välillä tiimeittäin havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero ($p=0,003$).



KUVIO 4. Männyn istutustaimien tiheys (kpl/ha), n=106.

Käytetty maanmuokkausmenetelmä ei vaikuttanut merkittävästi taimien tiheyksiin ($p=0,178$). Mätästetyillä koealoilla istutustaimien tiheyden keskiarvo oli 1 565 kpl/ha, äestetyillä 1 804 kpl/ha ja laikutetuilla 1 500 kpl/ha (kuvio 5).

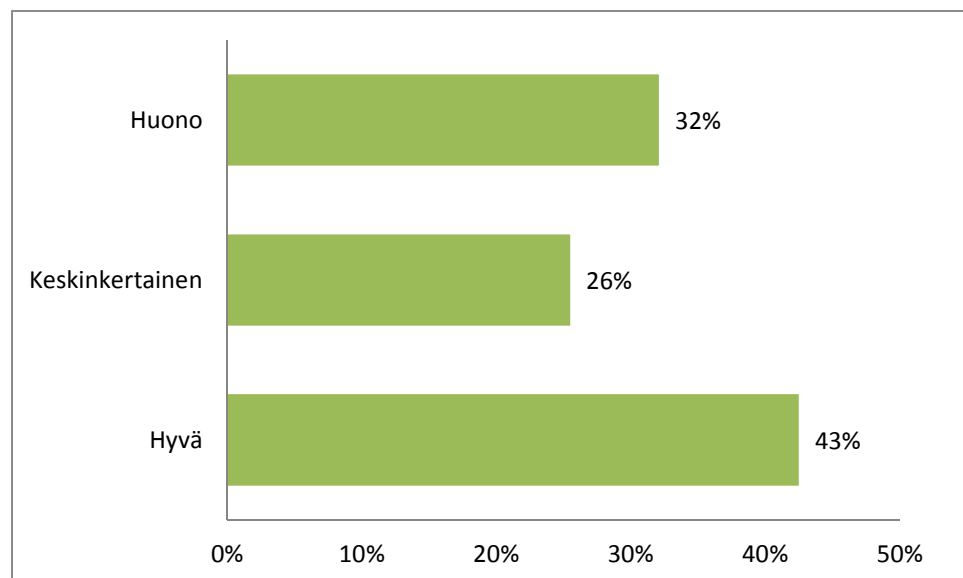


KUVIO 5. Maanmuokkausmenetelmän vaikutus taimikon tiheyteen (kpl/ha), n=106.

Tutkimuksessa selvitettiin myös onko kuvioille tehty hoitotoimenpiteitä. Tehtyinä toimenpiteinä kirjattiin varhaisperkaus ja taimikonhoito. Koealat, joille oli tehty var-

haisperkaus tai taimikonhoito, luokiteltiin hoidetuiksi ja muut hoitamattomiksi. Hoide-
tuilla koaloilla istutustaimien tiheyksien keskiarvo oli 1 767 kpl/ha (koaloja 30) ja
hoitamattomilla 1 507 kpl/ha (koaloja 76). Hoidettujen ja hoitamattomien taimikoi-
den tiheyksien välillä ei ollut merkitsevää eroa ($p=0,145$).

Luokiteltuna kolmeen luokkaan taimien tiheyden mukaan, koaloista 43 prosenttia
sijoittui luokkaan Hyvä; 26 prosenttia luokkaan Keskinkertainen ja 32 prosenttia
luokkaan Huono (kuvio 6). Luokkaan Hyvä kuuluvat koalat, joiden tiheys on vähin-
tään 2 000 tainta hehtaarille, luokkaan Keskinkertainen koalat, joiden tiheys on
1 999–1 500 tainta hehtaarille ja luokkaan Huono koalat, joiden tiheys on alle 1 500
tainta hehtaarille.

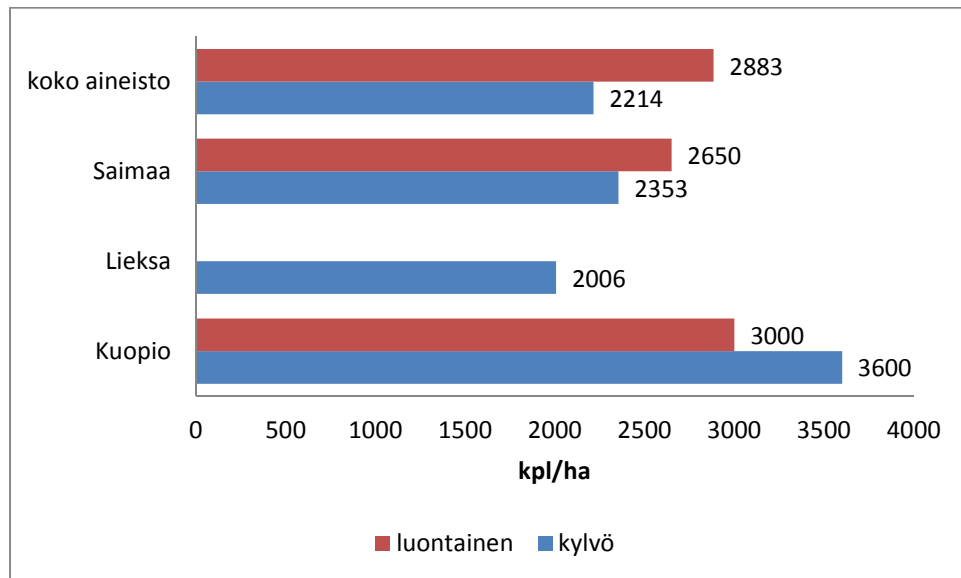


KUVIO 6. Männyn istutus koalojen jakautuminen luokittain (%), n= 106

5.2.2 Männyn kylvö ja luontainen

Männyn taimien tiheyden keskiarvo koko aineiston kylvetyillä koaloilla oli 2 214
kpl/ha ja vaihteluväli oli 0–6 000 kpl/ha (kuvio 7). Luontaisesti uudistetuilla koaloilla
tiheyden keskiarvo oli 2 883 kpl/ha ja vaihteluväli 500–7 500 kpl/ha. Kuopion tiimillä
kylvettyjen koalojen taimien tiheyden keskiarvo oli 3 600 kpl/ha (10 koalaa) ja
luontaisesti uudistettujen 3 000 kpl/ha (20 koalaa). Lieksan tiimillä kylvettyjen koe-
alojen taimien tiheyden keskiarvo oli 2 006 kpl/ha (78 koalaa). Saimaan tiimillä kyl-
vettyjen koalojen taimien tiheyden keskiarvo oli 2 353 kpl/ha (17 koalaa) ja luontai-

sesti uudistettujen 2 650 kpl/ha (10 koealaa). Kylvettyjen koealojen tiheyksien välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ($p=0,000$). Luontaisesti uudistettujen koealojen taimien tiheyksien välillä sen sijaan ei ollut merkitsevää eroa ($p=0,982$). Lieksan tiimin alueelta ei otantaan tullut männyn luontaisen uudistamisen kuvioita. Joensuun tiimiltä ei otantaan tullut mukaan männyn kylvö tai luontaisen uudistamisen kuvioita.



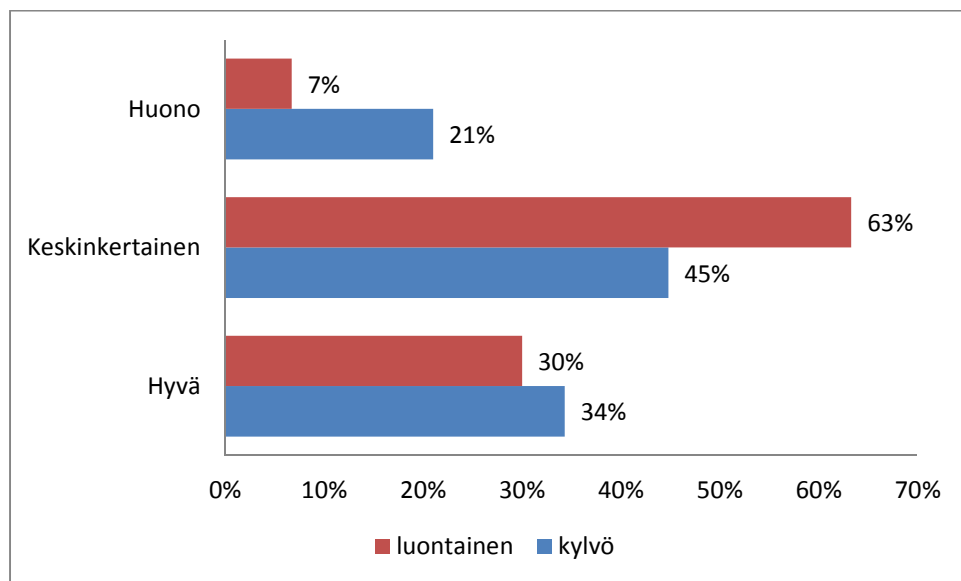
KUVIO 7. Männyn taimien keskitiheys kylväen ja luontaisesti uudistetuilla aloilla(kpl/ha).

Hoidetuilla männyn kylvökoealoilla taimien tiheyden keskiarvo oli 1 750 kpl/ha (44 koealaa) ja hoitamattomilla koealoilla tiheyden keskiarvo oli 2 549 kpl/ha (61 koealaa). Vastaavasti hoidetuilla männyn luontaisen uudistamisen koealoilla taimien tiheyden keskiarvo oli 3 000 kpl/ha ja hoitamattomilla koealoilla keskiarvo oli 2 650 kpl/ha. Kylvettyjen ja hoidettujen tai hoitamattomien koealojen tiheyksien välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ($p=0,001$). Luontaisesti uudistettujen ja hoidettujen tai hoitamattomien koealojen tiheyksissä ei vastaavasti ollut eroa ($p=0,982$).

Kylvetyt ja luontaisesti uudistetut kuviot oli muokattu äestyksellä ja laikutuksella. Äestetyillä koealoilla kylvettyjen taimikoiden tiheyden keskiarvo oli 2 327 tainta/ha ja luontaisesti uudistetuilla 2 883 tainta/ha. Laikutusta oli käytetty 50 koealalla, jotka oli uudistettu kylväen. Niiden koealojen taimien tiheyden keskiarvo oli 2 090 tainta/ha. Kylvön ja maanmuokkausmenetelmän välillä ei ollut merkitsevää eroa taimien tiheyk-

sille ($p=0,194$). Luontaisen uudistamisen ja maanmuokkauksen välistä eroa ei voinut testata, koska maanmuokkauksessa oli käytetty vain äestystä.

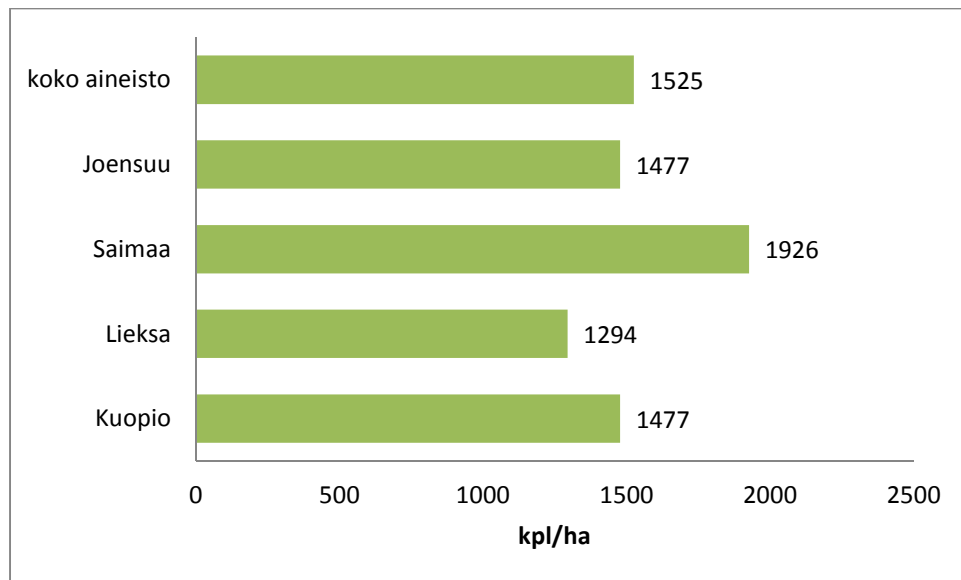
Kylvetyt ja luontaisesti uudistetut koalat luokiteltiin kolmeen luokkaan; Hyvä (väh. 3 000 tainta/ha), Keskinertainen (2 999–1 500 tainta/ha) ja Huono (alle 1 500 tainta/ha). Luokkaan Hyvä sijoittui kylvetyistä koaloista 34 prosenttia ja luontaisesti uudistetuista 30 prosenttia (kuvio 8). Luokkaan Keskinertainen sijoittui kylvetyistä koaloista 45 prosenttia ja luontaisesti uudistetuista 63 prosenttia. Huonoja kylvetyistä koaloista oli 21 prosenttia ja luontaisesti uudistetuista 7 prosenttia.



KUVIO 8. Luontaisesti ja kylväen uudistettujen koalojen jakautuminen luokkiin (%).

5.3 Kuusen taimikot

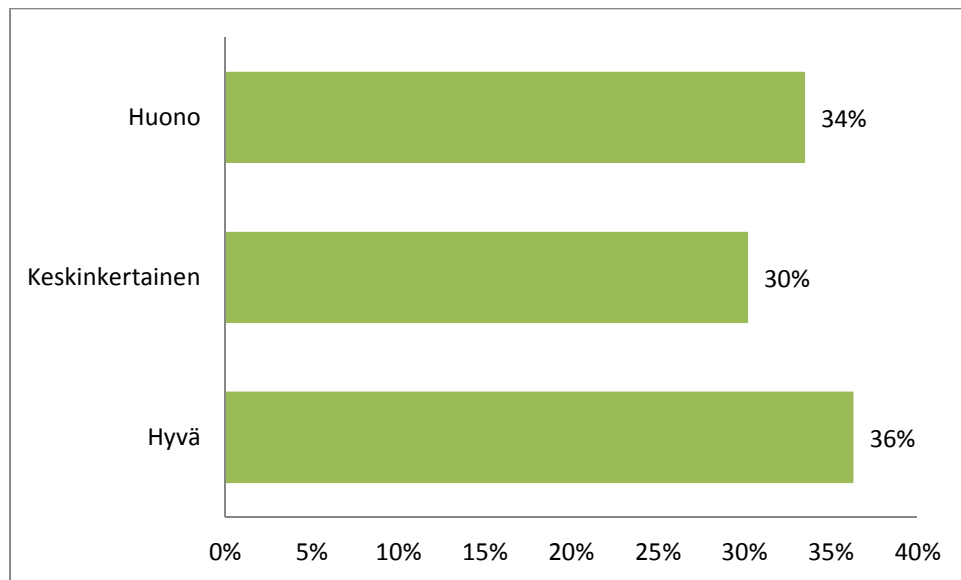
Kuusen uudistaminen oli tehty koko otannassa istuttamalla ja kuusi oli koko otannassa yleisin pääpuulaji. Kuusta oli istutettu 626 koalalle, joka vastaa 70,3 prosenttia koaloista. Istutettujen kuusen taimien tiheyden keskiarvo koko aineistossa oli 1 525 tainta/ha ja vaihtelu väli 0–3 000 kpl/ha. Kuopion tiimillä kuusta oli istutettu selvästi eniten, 398 koalaa, ja tiheyden keskiarvo oli 1 477 tainta/ha (kuvio 9). Joensuun tiimillä tiheyden keskiarvo oli 1 477 tainta/ha (66 koalaa), Lieksan tiimillä 1 294 tainta/ha (68 koalaa) ja Saimaan tiimillä 1 926 tainta/ha (94 koalaa). Tiimien välisillä taimien tiheyksillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ($p=0,000$).



KUVIO 9. Kuusen istutustaimien keskitiheydet tiimeittäin ja koko aineistossa (kpl/ha).

Eri maanmuokkausmenetelmät eivät vaikuttaneet kuusen taimikoiden tiheyteen merkitsevästi ($p=0,850$). Mätästetyillä koealoilla tiheyden keskiarvo oli 1 577 tainta/ha, äestetyillä 1 527 tainta/ha ja laikutetuilla koealoilla 1 495 tainta/ha. Hoidettujen ja hoitamattomien koealojen välillä taimikoiden tiheyksissä ei myöskään ollut merkitsevää eroa ($p=0,987$). Hoidetuilla koealoilla tiheyden keskiarvo oli 1 535 tainta/ha (333 koealaa) ja hoitamattomilla koealoilla tiheys oli 1 514 tainta/ha (293 koealaa).

Myös kuusen istutetut koealat luokiteltiin kolmeen luokkaan; Hyvä (vähintään 1 800 tainta/ha), Keskinkertainen (1 799–1 300 tainta/ha) ja Huono (alle 1 300 tainta/ha). Jakauma oli tasainen. Hyviä koealoja oli 36 prosenttia (kuvio 10), keskinkertaisia 30 prosenttia ja huonoja 34 prosenttia.



KUVIO 10. Kuusen istutuskoealojen jakautuminen luokkiin (%), n=626

5.4 Koivun taimikot

Tutkimuksen otantaan tuli mukaan vain kaksi kuviota, jotka oli uudistettu rauduskoivua istuttamalla. Koealoja oli 23 kappaletta, joista 14 sijaitsi Lieksan tiimin alueella ja 9 Saimaan tiimin alueella. Koko aineiston taimien tiheyden keskiarvo oli 1 435 tainta/ha. Lieksan tiimin keskiarvo oli 1 536 tainta/ha ja Saimaan tiimin keskiarvo oli 1 278 tainta/ha. Kaikki koealat olivat laikutettuja joten taimien tiheyden keskiarvo oli 1 435 tainta/ha. Koealoista 35 prosenttia sijoittui luokkaan Hyvä (vähintään 1 600 tainta/ha), 26 prosenttia luokkaan Keskinkertainen (1 599–1 200 tainta/ha) ja 39 prosenttia luokkaan Huono (alle 1 200 tainta/ha).

5.5 Luontaiset täydentävät taimet ja vesakko

5.5.1 Luontaiset täydentävät taimet männyn istutusaloilla

Männyn ja kuusen istutusaloilla luontaisilla täydentävillä taimilla on merkitystä, jotta taimikossa saavutetaan ohjeiden mukainen tiheys. Tutkimuksessa mitattiin luontaisten täydentävien taimien määrät männyn ja kuusen istutusaloilta. Tulosten käsittelyssä männyn ja kuusen luontaiset taimet yhdistettiin täydentäviksi havupuiksi. Koivu käsiteltiin omana joukkona. Hyväksyttävien luontaisten taimien tuli olla pituudeltaan vähintään puolet istutettuihin taimiin nähden, jotta ne katsottiin kasvatuskelpoisiksi.

Männyn istutusaloilta mitatuista koealoista 30 prosentilla oli luontaisia täydentäviä havupuita. Tiheyden keskiarvo oli 302 tainta/ha. Tiimien välillä keskiarvot vaihtelivat seuraavasti, Kuopio 789 tainta/ha, Joensuu 170 tainta/ha ja Lieksa 225 tainta/ha. Saimaan tiimiltä ei ollut mukana männyn istutusaloja. Tiimien välillä oli tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja ($p=0,000$).

Luontaisia täydentäviä koivuja oli männyn istutusaloilta mitatuista koealoista 21 prosentilla. Koivun taimien tiheyden keskiarvo koealoilta oli 255 tainta/ha. Kuopion tiimillä luontaisten täydentävien koivuntaimien tiheyden keskiarvo oli 421 tainta/ha, Joensuun tiimillä 96 tainta/ha ja Lieksan tiimillä 362 tainta/ha. Tiimien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja luontaisten täydentävien koivujen tiheydessä ($p=0,201$).

5.5.2 Luontaiset täydentävät taimet kuusen istutusaloilla

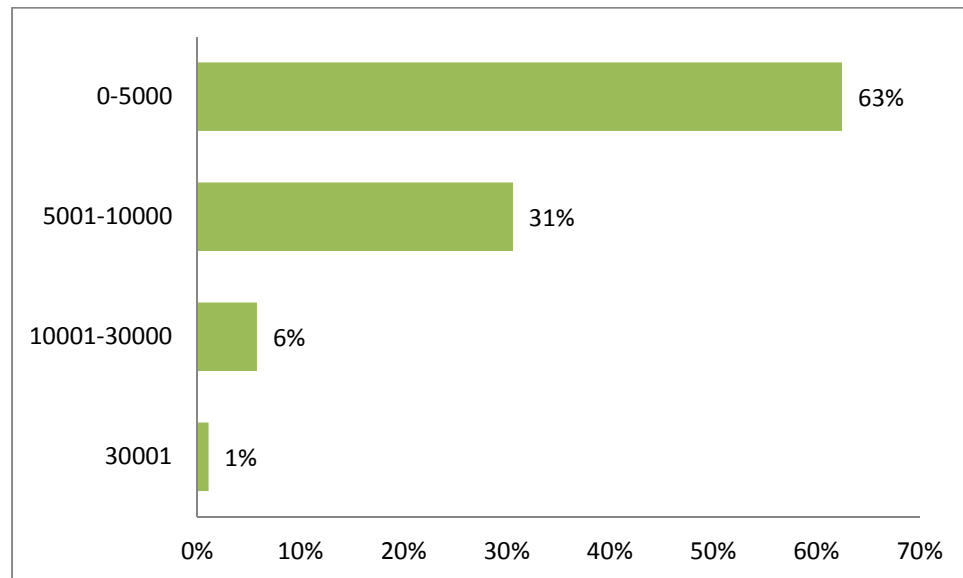
Kuusen istutusaloilla luontaisia täydentäviä havupuita oli 29 prosentilla koealoista. Taimien tiheyden keskiarvoksi koealoilta tuli 264 tainta/ha. Tiimien välillä keskiarvot vaihtelivat seuraavasti, Kuopio 104 tainta/ha, Joensuu 318 tainta/ha, Lieksa 618 tainta/ha ja Saimaa 649 tainta/ha. Tiimien välillä oli tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja täydentävien havupuiden taimien tiheydessä ($p=0,000$).

Luontaisia täydentäviä koivuja oli kuusen istutusaloilla 60 prosentilla koealoista. Koealoilta mitattujen täydentävien koivujen tiheyden keskiarvo oli 676 tainta/ha. Tiimien välillä oli tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja ($p=0,000$). Kuopion tiimillä koealojen määrä ja myös tiheys oli suurin, 857 tainta/ha. Joensuun tiimillä täydentävien koivujen tiheyden keskiarvo oli 386 tainta/ha, Lieksan tiimillä 449 tainta/ha ja Saimaan tiimillä 277 tainta/ha.

5.5.3 Vesakon määrä

Vesakon määrä arvioitiin keskimääräisenä koko kuviolle. Vesakon määrälle oli neljä luokkaa, 0–5 000 kpl/ha, 5 001–10 000 kpl/ha, 10 001–30 000 kpl/ha ja yli 30 000 kpl/ha. Vesakkoon kuuluviksi katsottiin kaikki muut taimet, jotka eivät kuuluneet istutettuihin tai luontaisiin täydentäviin taimiin.

Kaikista kuvioista 63 prosenttia sijoittui vesakon määrässä luokkaan 0–5 000 kpl/ha, 31 prosentti luokkaan 5 001–10 000 kpl/ha, 6 prosenttia luokkaan 10 001–30 000 kpl/ha ja 1 prosenttia luokkaan yli 30 000 kpl/ha (kuvio 11). Vertailtaessa hoidettuja ja hoitamattomia kuvioita havaittiin, että hoidetut sijoittuvat suurimmaksi osaksi ensimmäiseen luokkaan tai vähintään toiseen.



KUVIO 11. Vesakon määrä luokittain (%).

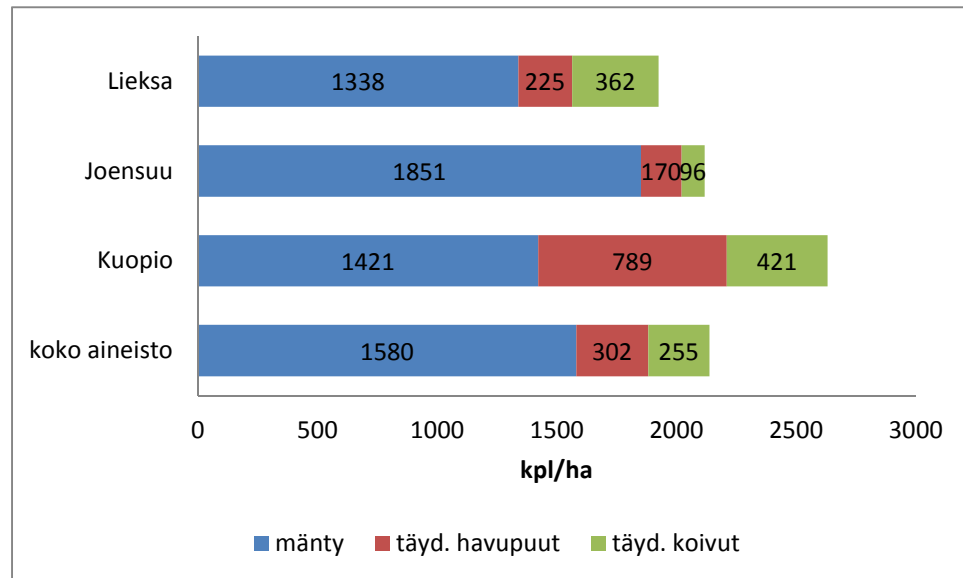
Vesakon pituus kirjattiin myös maastossa keskimääräisenä arvona koko kuviolle. Koko aineistosta laskettu vesakon keskimääräinen pituus oli 2,4 metriä, vaihteluväli oli 0–6 metriä. Hoidettujen ja hoitamattomien taimikoiden välillä oli vesakon pituudessa erittäin merkitsevä ero ($p=0,000$). Hoidetuilla taimikoilla vesakon pituus oli 1,6 metriä ja hoitamattomilla taimikoilla 3,1 metriä.

5.6 Kasvatuskelpoisten taimien määrä

Laskettaessa kasvatuskelpoisten taimien määrää männyn ja kuusen istutusaloilta, mukaan tulivat istutetut taimet ja luontaiset täydentävät havupuut ja koivut. Koealoja mitattaessa hyväksytyt taimien maksimimäärä oli yhteensä 6 kpl/koeala, mikä tarkoitti 3 000 tainta/ha. Taimien piti myös olla vähintään metrin päässä toisistaan.

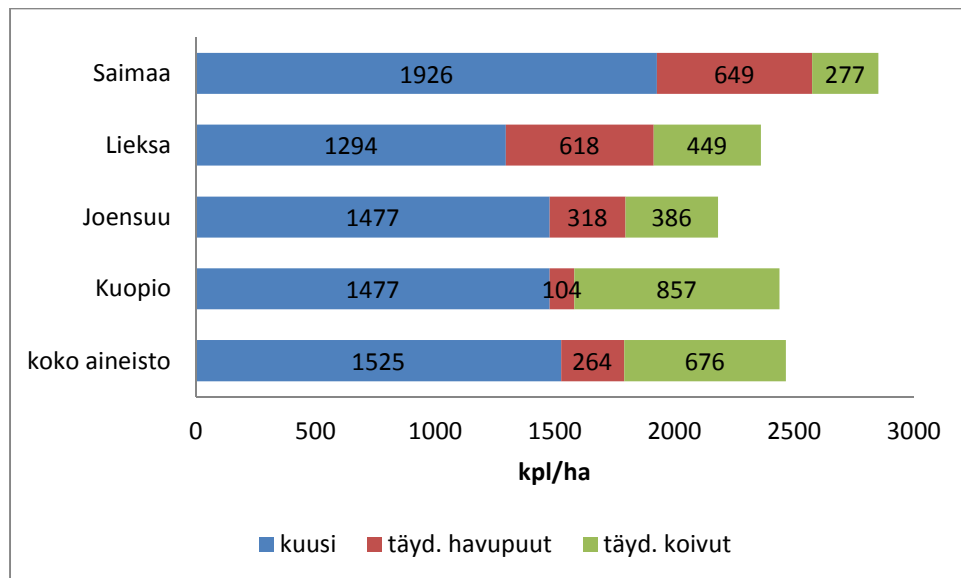
Männyn istutustaimikoiden kasvatuskelpoisten taimien tiheyden keskiarvo koko aineistosta oli 2 137 kpl/ha (kuvio 12). Koealoja oli kaikkiaan 106 ja niistä 23 prosenttil-

la oli täysi määrä taimia. Kuopion tiimillä kyseinen keskiarvo oli 2 632 kpl/ha, Joensuuun tiimillä 2 117 kpl/ha ja Lieksan tiimillä 1 925 kpl/ha. Erot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä ($p=0,001$).



KUVIO 12. Kasvatuskelpoisten taimien määrä männyn istutusaloilla (kpl/ha).

Istutettujen kuusen taimikoiden kasvatuskelpoisten taimien tiheyden keskiarvo oli 2 465 kpl/ha. Koealoja oli yhteensä 626 ja niistä 48,4 prosentilla oli täysi määrä taimia. Kuopion tiimin keskiarvo oli 2 438 kpl/ha, Joensuun 2 182 kpl/ha, Lieksan 2 360 kpl/ha ja Saimaan tiimin 2 851 kpl/ha (kuvio 13). Tiimien väliset keskiarvojen erot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä ($p=0,000$).



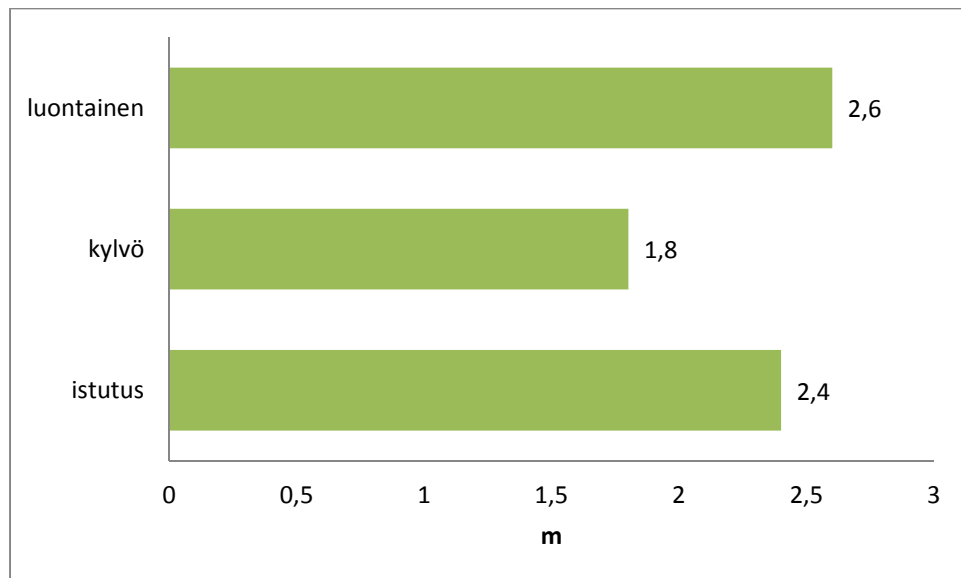
KUVIO 13. Kasvatuskelpoisten taimien määrä kuusen istutusaloilla (kpl/ha).

Kuvioille tehdyt toimenpiteet vaikuttivat taimikoiden kasvatuskelpoisten taimien määrään merkitsevästi ($p=0,004$). Kuusen taimikoiden kasvatuskelpoisten taimien tiheyden keskiarvo oli hoitamattomilla koealoilla 2 669 kpl/ha ja hoidetuilla 2 285 kpl/ha. Ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p=0,000$). Männyn istutustaimikoiden kasvatuskelpoisten taimien tiheyden keskiarvo oli hoitamattomilla koealoilla 2 270 kpl/ha ja hoidetuilla 1 800 kpl/ha.

5.7 Taimien pituus

5.7.1 Männyn taimien pituus

Taimien pituus mitattiin koealalla 10 cm tarkkuudella puulajeittain kolmesta koealan keskipistettä lähinnä olevasta kasvatuskelpoisesta taimesta ja laskettiin niiden keskiarvo. Koko aineistosta istutettujen männyn taimien keskipituus oli 2,4 metriä, kylvö taimien 1,8 metriä ja luontaisten 2,6 metriä (kuvio 14).



KUVIO 14. Männyn taimien keskipituus uudistamismenetelmittäin (m).

Kasvupaikkojen ja uudistamismenetelmien välillä oli Kruskall Wallisin testin mukaan merkitseviä eroja kuivahkolla kankaalla männyn istutuksen, kylvön ja luontaisen uudistamisen välillä ($p=0,000$). Kuivahkolla kankaalla istutettujen männyn taimien keskipituus oli 2,4 metriä, kylvö taimien 1,7 metriä ja luontaisten taimien 2,4 metriä. Kasvupaikka vaikutti merkitsevästi istutustaimien keskipituuksiin ($p=0,027$). Tuoreelle kankaalle istutettujen taimien keskipituus oli 2,6 metriä ja kuivahkoille kankaalle istutettujen 2,4 metriä. Kylvön ja kasvupaikkojen välillä oli myös merkitseviä eroja ($p=0,031$). Kylvettyjen männyn taimien keskipituus lehtomaisella kankaalla oli 2,1 metriä, tuoreella kankaalla 2,2 metriä, kuivahkolla kankaalla 1,7 metriä ja kuivalla kankaalla 1,8 metriä.

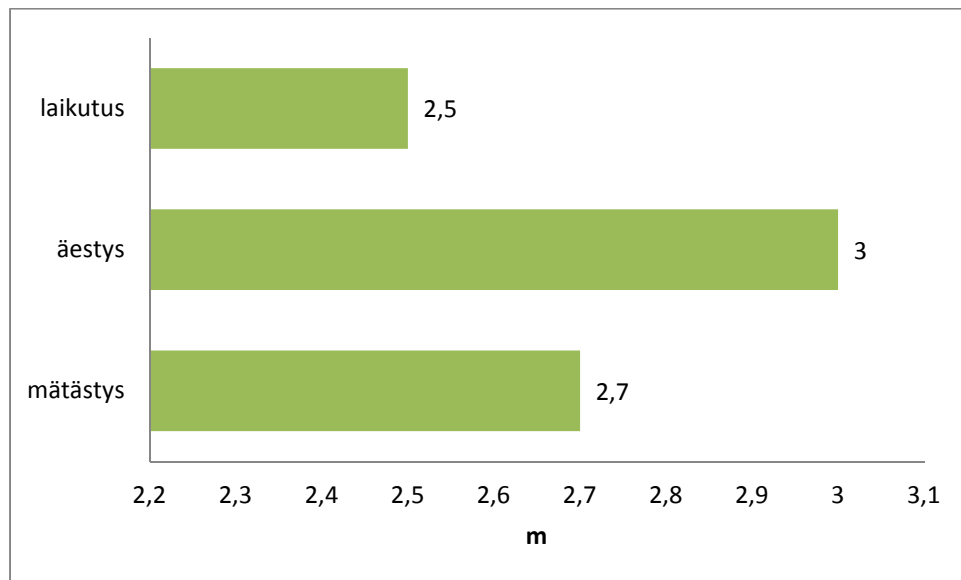
Muokkausmenetelmä vaikutti erittäin merkitsevästi männyn istutustaimien pituuteen ($p=0,017$). Mätästetyillä alueilla männyn istutustaimien keskipituus oli 2,5 metriä, äestetyillä alueilla 2,1 metriä ja laikutetuilla alueilla 2,5 metriä. Vastaavasti kylvetyt taimet olivat äestetyillä alueilla 2,0 metriä keskipituudeltaan ja laikutetuilla alueilla 1,7 metriä. Luontaiset taimet olivat äestetyillä alueilla 2,6 metriä.

Taimikoiden hoito vaikutti männyn taimien pituuteen merkitsevästi ($p=0,003$). Hoidetuilla koaloilla istutettujen männyn taimien keskipituus oli 2,6 metriä ja hoitamattomilla 2,4 metriä. Kylvettyjen taimien keskipituus hoidetuilla koaloilla oli 2,1 metriä

ja hoitamattomilla 1,7 metriä. Luontaisesti uudistetuilla alueilla männyn taimien keskipituus hoidetuilla koealoilla oli 2,3 metriä ja hoitamattomilla 3,0 metriä.

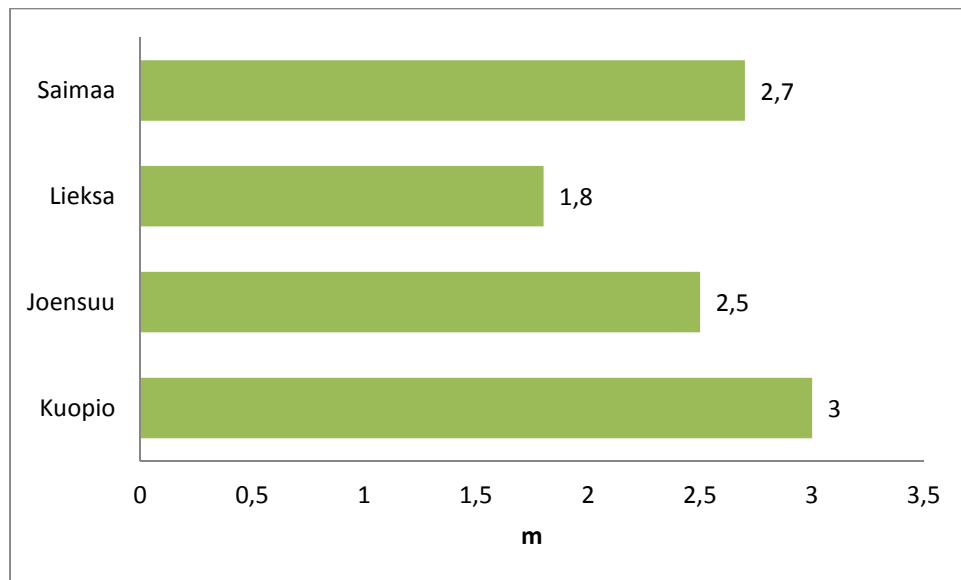
5.7.2 Kuusen taimien pituus

Kuusta oli uudistettu vain istuttamalla, joten istutustaimien keskipituus koko aineistossa oli 2,8 metriä ja se vaihteli välillä 0,8–6,5 metriä. Maanmuokkauksessa oli käytetty mätästystä, äestystä ja laikutusta. Muokkausmenetelmä vaikutti merkittävästi taimien pituuteen ($p=0,000$). Mätästettyjen kuvioiden keskipituus oli 2,7 metriä, äestettyjen 3,0 metriä ja laikutettujen 2,5 metriä (kuvio 15).



KUVIO 15. Kuusen taimien keskipituus maanmuokkaustavoittain (m).

Kasvupaikka vaikutti myös kuusella erittäin merkittävästi taimien keskipituuteen ($p=0,000$). Lehtomaisilla kankailla taimien keskipituus oli 3,1 metriä, tuoreilla kankailla 2,6 metriä ja kuivahkolla kankaalla 2,8 metriä. Kuivahkolle kankaalle kuusta oli istutettu vain yhdelle kuviolle. Tiimien välillä kuusien keskipituuksien ero oli tilastollisesti erittäin merkittävä ($p=0,000$). Tiimien välinen pituus vaihtelu on jopa 1,2 metriä (kuvio 16).



KUVIO 16. Kuusen taimien keskipituus tiimeittäin (m).

Taimikoiden hoito vaikutti kuusen taimien keskipituuteen merkitsevästi ($p=0,028$) Hoidettujen alueiden keskipituus oli 2,7 metriä ja hoitamattomien 2,9 metriä.

5.7.3 Koivun taimien pituus

Koivua oli istutettu vain kahdelle kuvioille, joilta taimien keskipituudeksi tuli 4,3 metriä ja vaihteluväli oli 2–6,8 metriä. Kun koivun taimien keskipituuden tarkasteluun otetaan mukaan koko aineistosta kaikki mitatut koivun pituudet luontaisista täydentävistä taimista, on keskipituus 3,7 metriä ja vaihteluväli 1–9,2 metriä.

5.8 Tuhot

Kuvioilta kerättyjen tietojen mukaan 86 prosentilla kuvioista ei ollut tuhoja, 12 prosentilla oli hirvituhoja ja 2 prosentilla oli hallan aiheuttamia vaurioita. Kuvion pääpuulajin ollessa mänty, oli 39 prosentilla kuvioista hirvituhoja ja kuusen ollessa pääpuulaji 1 prosentilla. Halla oli aiheuttanut tuhoja kuusen taimikolle. Koivikoissa ei ollut tuhoja.

Hirvituhoja sijaitsi eniten Joensuun tiimin alueella missä 79 prosentilla männyn taimikoista oli hirvituhoja. Kuopion tiimillä männyn taimikoista 59 prosentilla oli hirvituhoja ja Lieksan tiimillä 25 prosentilla. Saimaan tiimillä ei ollut tuhoja.

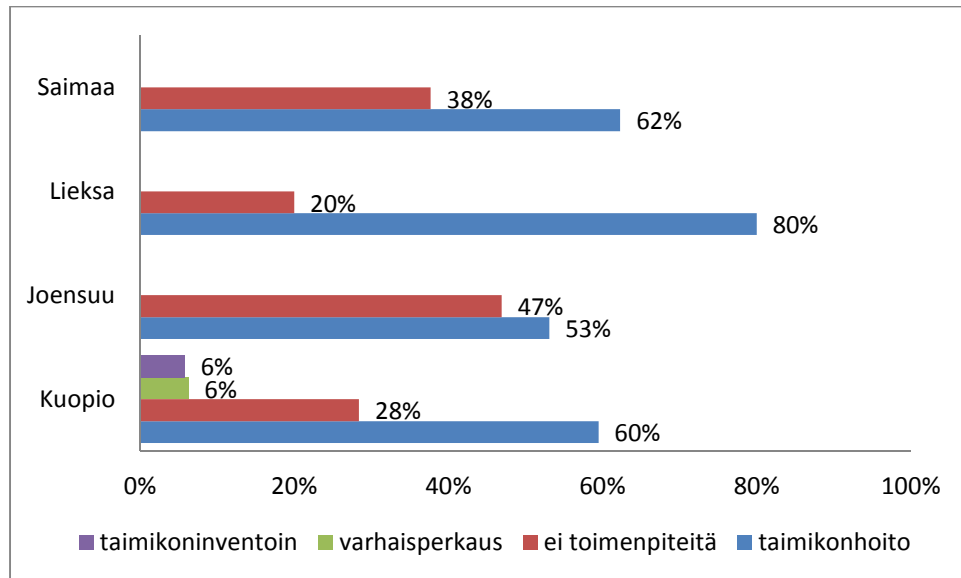
Tuhojen vakavuusaste luokiteltiin kolmeen luokkaan. Lievä tuho oli havaittavissa kasvatettavissa taimissa. Keskinäinen tuho vaikeutti selvästi taimien kasvua. Vakavan tuhon jälkeen taimikon tiheys oli alle täydennysrajojen. Tuhoista 57 prosenttia oli lieviä ja 43 prosenttia keskinkertaisia. Hirvituhoista 49 prosenttia oli lieviä ja 51 prosenttia keskinkertaisia. Hallatuho oli lievä, eikä vakavia tuhoja esiintynyt lainkaan.

5.9 Tehdyt toimenpiteet ja tuleva tarve

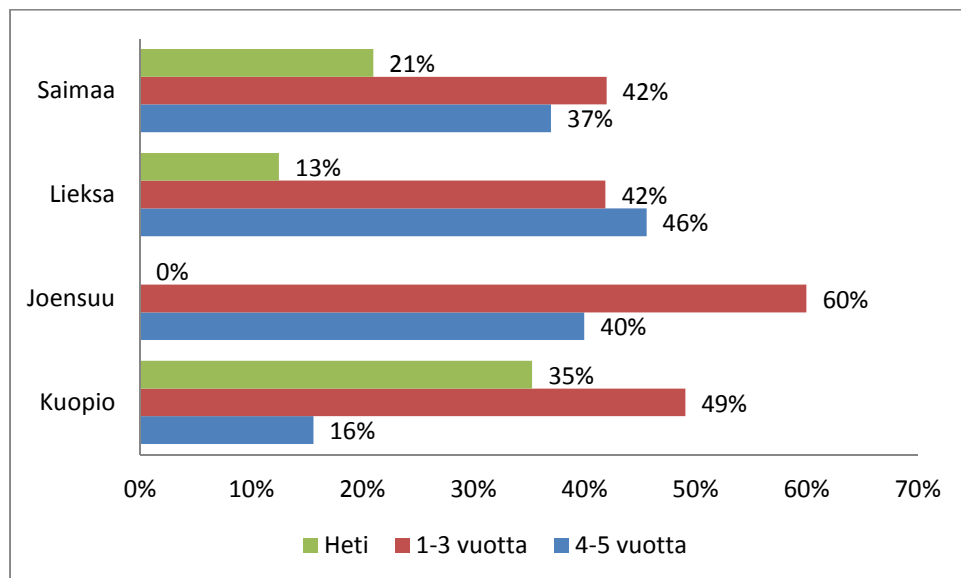
Kuvioilta kerättiin tietoja tehdyistä toimenpiteistä ja tulevien toimenpiteiden tarpeesta. Aineiston käsittelyssä tehtyihin toimenpiteisiin kirjattiin varhaisperkaus ja taimikonhoito tai ei tehtyjä toimenpiteitä. Tulevien toimenpiteiden tarpeeseen kirjattiin varhaisperkauksen ja taimikonhoidon lisäksi taimikoninventointi. Tuleville toimenpiteille annettiin myös ehdotettu ajankohta, josta saadaan tietoon kiireellisyys. Ehdotettu ajankohta luokiteltiin kolmeen kiireellisyysluokkaan. 2011 vastasi luokkaa Heti, 2012–2014 oli luokka 1–3 vuotta ja 2015–2016 oli luokka 4–5 vuotta.

Kuvioista 49 prosentille ei ollut tehty toimenpiteitä, varhaisperkaus oli tehty 27 prosentille ja taimikonhoito 24 prosentille. Tehdyistä toimenpiteistä 58 prosenttia oli tehty aikavälillä 2010–kesä 2011, jolloin inventointi on tehty. Tiimeittäin vertailtaessa Kuopion tiimillä hoidettuja taimikoita oli 41 prosenttia, Joensuun tiimillä 67 prosenttia, Lieksan tiimillä 63 prosenttia ja Saimaan tiimillä 52 prosenttia.

Tutkittaessa tulevien toimenpiteiden tarvetta havaittiin että 30 prosentille kuvioista ei ehdotettu toimenpiteitä aikavälille kesä 2011–2016. Samalle aikavälille ehdotettiin varhaisperkausta 3 prosentille kuvioista, taimikonhoitoa 64 prosentille ja taimikoninventointia 3 prosentille. Heti tehtäviksi ehdotettiin 24 prosenttia, 1–3 vuotta välillä tehtäviksi 47 prosenttia ja 4–5 vuotta välillä 29 prosenttia. Tiimeittäin toimenpiteiden tarve ja kiireellisyys vaihteli kuvioiden esittämällä tavalla (kuvio 17 ja 18).



KUVIO 17. Toimenpiteiden tarve tiimeittäin (%).



KUVIO 18. Toimenpiteiden kiireellisyys tiimeittäin (%).

6 TULOSTEN TARKASTELU

6.1 Taimikoiden tiheys

Mitattaessa tutkimuksessa taimikoiden kasvatuskelpoisten taimien määrää oli istutus aloilla taimien maksimimääräksi asetettu 3 000 kpl/ha. Tulokset eivät siis kuvaa tai-

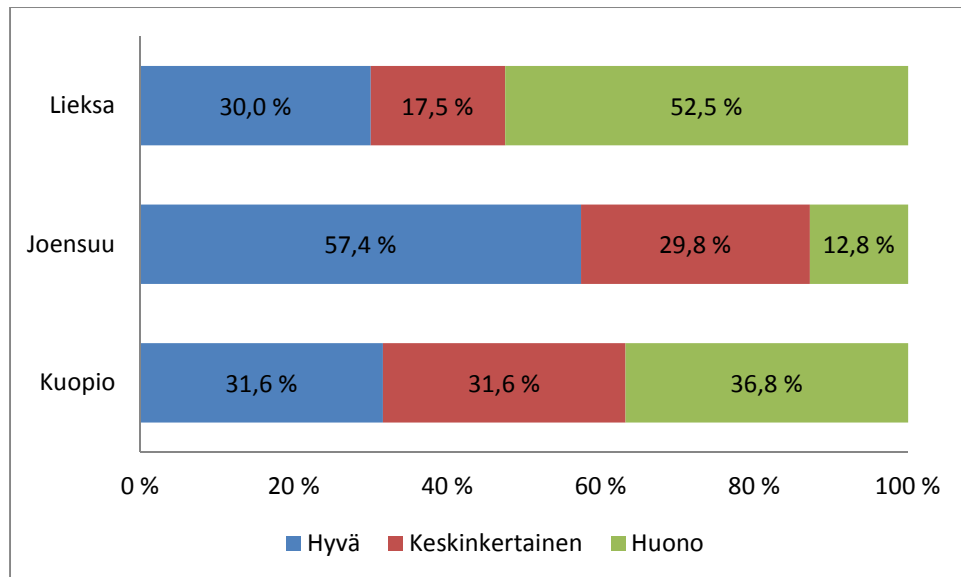
mikoiden kokonaistiheyttä, vaan kasvatuskelpoisten taimien määrää. Kasvatuskelpoiksi taimiksi laskettiin viljeltyjä ja luontaisia taimia. Männyn ja kuusen istutuskoealoilta lasketut viljeltyjen taimien keskitiheydet eivät juuri eroa toisistaan. Männyn tiheys oli 1 580 tainta/ha ja kuusen 1 525 tainta/ha. Kun tarkastellaan kasvatuskelpoisten taimien keskitiheyttä samasta aineistosta, havaitaan että kuusen taimikot ovat 15 prosenttia tiheämpiä kuin männyn taimikot. Männyn taimikoiden kasvatuskelpoisten taimien keskitiheys oli 2 137 tainta/ha ja kuusen taimikoiden 2 465 tainta/ha. Hyvän metsänhoidon suositusten (2007; 42–48) mukaan männyn tavoitettiheyden pitäisi kuitenkin olla korkeampi kuin kuusen. Männyn ja kuusen istutuskoealojen määrät olivat kuitenkin hyvin erisuuret.

Männyn istutustaimikoissa 74 prosenttia oli viljelytaimia, 14 prosenttia luontaisia havupuita ja 12 prosenttia luontaisia koivuja. Kuusen istutustaimikoissa viljeltyjä taimia oli 62 prosenttia, luontaisia havupuita 11 prosenttia ja luontaisia koivuja 27 prosenttia. Kuusen taimikoiden suurempi kasvatuskelpoisten taimien määrä selittyy osittain suuremmalla luontaisten koivujen määrällä. Luontaisilla täydentävillä taimilla on suuri merkitys tavoiteltaessa taimikoiden tavoitettiheyksiä. Luontaisten täydentävien taimien ansiosta taimikoista kehittyy osittain sekametsiä. Saksa, Nerg ja Tuovinen (1990, 2) toteavat tutkimuksessaan, että keskimäärin joka toinen kasvatettavaksi luokitellusta 2 300–3 000 taimesta per hehtaari, männyn ja kuusen istutusaloilla, oli luontaisesti syntyneitä. Männyn taimikoissa noin puolet ja kuusen taimikoissa melkein kolmannes oli ollut havupuiden taimia ja loput koivun taimia.

Kylvetyiltä ja luontaisesti uudistetuilta koealoilta ei mitattu luontaisia täydentäviä taimia, vaan pelkästään kasvatuskelpoiset pääpuulajin taimet. Luontaisesti männyllä uudistettujen koealojen tiheyden keskiarvo oli 2 883 tainta/ha. Luontaisesti uudistettuja kuvioita ei ollut otannassa kuin kolme. Kylväen uudistettuja kuvioita oli 9 kappaletta ja koealoilta mitattujen kasvatuskelpoisten taimien tiheyden keskiarvo oli 2 241 tainta/ha. Mitattu tulos on vähän suurempi kuin Kaipaisen ja Pulliaisen (2000, 25) tutkimuksen tulos, jossa kylvämällä perustetuilla koealoilla oli normaalikuntoisia kylvötaimia 2 090 kpl/ha. Samassa tutkimuksessa luontaisen uudistamisen koealoilla oli havupuuntaimia ollut 1 450 kpl/ha.

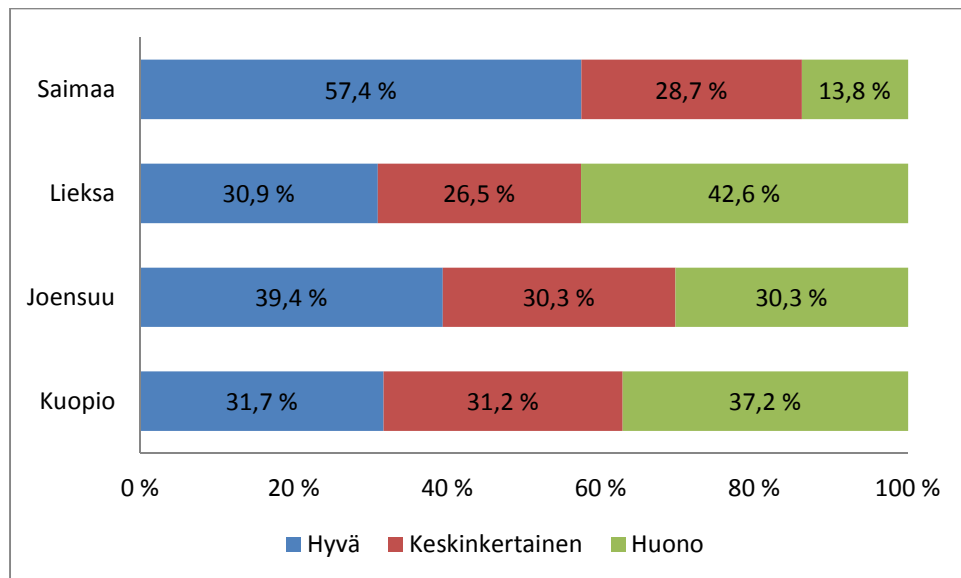
6.2 Tiheyksien vertailu tiimeittäin

Männyn istutustaimien määrissä oli tiimien välillä tilastollisesti merkitseviä eroja. Koko aineiston keskiarvo oli 1 580 tainta/ha. Tiimeistä pienin keskiarvo oli Lieksassa, 1 338 tainta/ha, ja suurin Joensuun tiimillä, jossa oli 1 851 tainta/ha. Ero huonoimman ja parhaan tiimin välillä on siis 513 tainta/ha. Huomattavaa on myös että Lieksan tiimin keskiarvo jää selvästi luokittelussa asetetun huonon taimikon rajan alapuolelle. Raja huonolle taimikolle oli alle 1 500 tainta/ha, joka on Maastotaulukoiden (2007, 16) mukaan täydennysraja männyn istutuksessa. Lieksan tiimillä 52,5 prosenttia koealoista sijoittui luokkaan Huono (kuvio 19). Lieksan tiimin huonoja tiheyksiä ei varmaankaan selitä hirvituhot, koska niiden osuus Lieksan tiimin männyn taimikoissa oli 24,6 prosenttia.



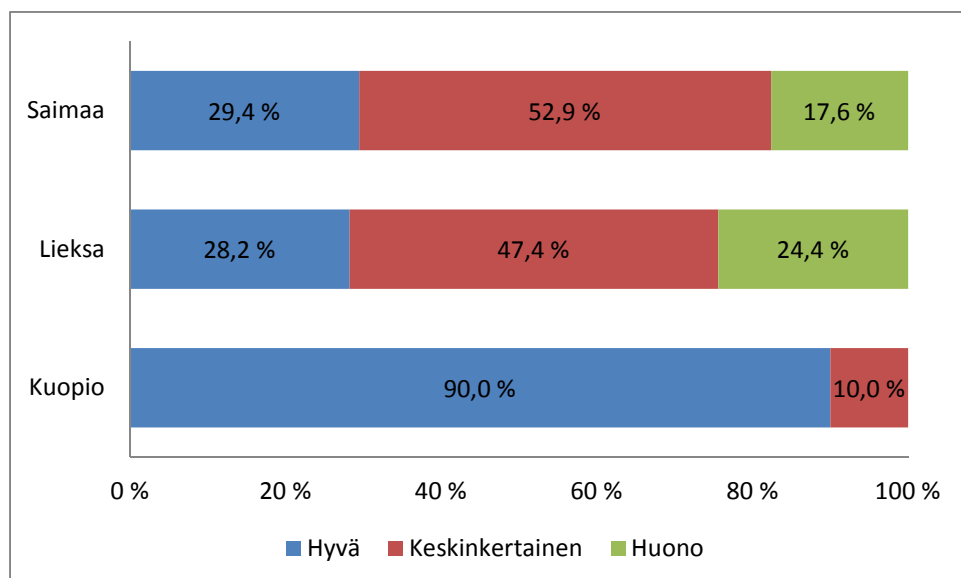
KUVIO 19. Männyn istutuskoealojen jakautuminen luokkiin istutustaimien tiheyden mukaan (%).

Myös kuusella oli istutustaimien määrissä merkitseviä eroja tiimien välillä. Koko aineiston keskiarvo oli 1 525 tainta/ha, huonoimman tiimin, Lieksan, keskiarvo oli vain 1 294 tainta/ha ja parhaan tiimin, Saimaan, keskiarvo oli jopa 1 926 tainta/ha. Eroa huonoimman ja parhaan tiimin välillä oli siis 632 tainta/ha. Koealojen jakautuminen luokkiin on aika tasaista muiden kuin Saimaan tiimin kohdalla (kuvio 20).



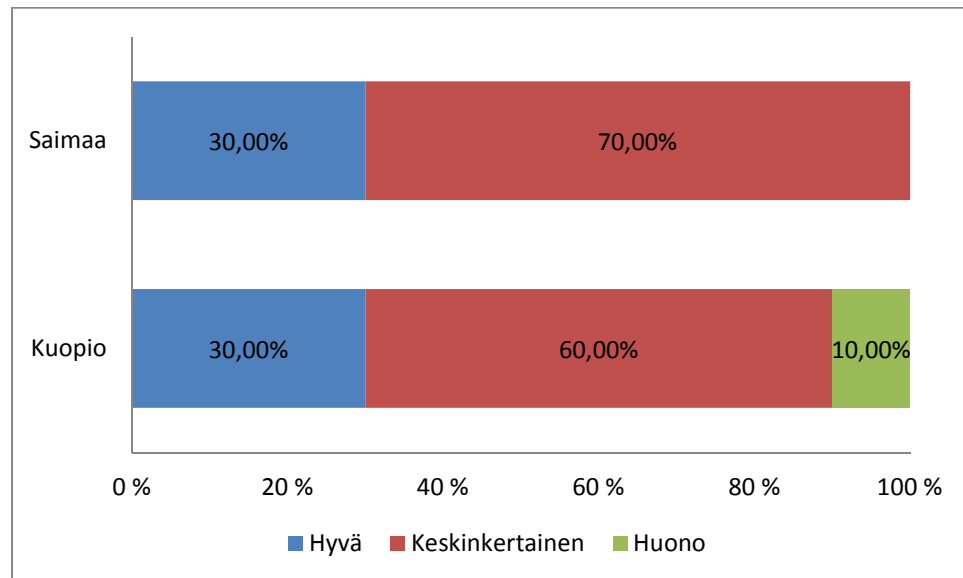
KUVIO 20. Kuusen istutuskoealojen jakautuminen luokkiin istutustaimien tiheyden mukaan (%).

Männyn kylvökoealoilla tiheyden keskiarvo oli koko aineistossa 2 214 tainta/ha. Tiimien väliset erot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä. Saimaan ja Lieksan tiimeillä koealat jakautuivat luokkiin melko samalla tavalla, Kuopio tekee selvän poikkeuksen (kuvio 21). On kuitenkin syytä huomioida että koealojen määrä tiimien välillä vaihteli todella suuresti.



KUVIO 21. Männyn kylvökoealojen jakautuminen luokkiin tiimeittäin (%).

Luontaisesti uudistettujen männyn taimikoiden tiheyksissä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja tiimien välillä. Luontaista uudistamista ei ollut myöskään käytetty kuin kolmella kuviolla, joista kaksi oli Kuopion tiimillä ja yksi Saimaan tiimillä. Molemmilla tiimeillä valtaosa koealoista sijoittui tiheydeltään luokkaan Keskinertainen (kuvio 22). Pienen koealamäärän vuoksi tuloksia ei voi pitää kovin luotettavina.



KUVIO 22. Männyn luontaisesti uudistettujen koealojen jakautuminen luokkiin (%).

Männyn ja kuusen istutusaloilta laskettujen kasvatuskelpoisten taimien tiheyksien erot olivat kummallakin puulajilla uudistetuilla koealoilla tilastollisesti erittäin merkitseviä tiimien välillä. Eroa kuusen ja männyn taimikoiden tiheyksissä oli koko aineistossa 328 tainta/ha kuusen hyväksi. Eroa on myös siinä, mistä kasvatuskelpoisten taimien joukko muodostuu. Kuusen taimikoissa luontaisten täydentävien havupuiden määrä on pienempi kuin männyn taimikoissa, mutta vastaavasti luontaisten täydentävien koivujen määrä on suurempi. Koivuissa ei ole eroteltu raudus- ja hieskoivuja, eikä niiden syntytapaa. Koivun osuus on kuusen taimikoissa suurempi jokaisen tiimin kohdalla kuin männyn taimikoissa.

6.3 Maanmuokkausmenetelmän vaikutus taimikoiden tiheyksiin

Männyn istutusaloilla oli maanmuokkauksessa käytetty mätästystä 21,7 prosentilla koealoista, äestystä samoin 21,7 prosentilla ja laikutusta 56,6 prosentilla. Tilastollises-

ti maanmuokkausmenetelmä ei vaikuttanut istutustaimien tiheyteen. Laikutuksella tuli kuitenkin huonoin tulos, 1 500 tainta/ha, ja äestyksellä paras tulos, 1 804 tainta/ha. Valtasen ja Tasasen tutkimuksessa (1996, 56–57) todetaan männyn viljelytaimikoiden menestyneen yhtäläisesti eri menetelmillä käsitellyillä uudistusaloilla. Tutkimuksessa todetaan myös, että taimikoiden kehitykseen vaikuttavat voimakkaasti myös monet muut kasvupaikkatekijät jolloin maanmuokkausmenetelmien välille ei synny tilastollisesti merkitseviä eroja. Saksa (1992, 33) ei tutkimuksessaan myöskään havainnut tilastollista eroa männyn istutustaimien menestymisessä auras- ja äestysalojen välillä.

Männyn kylvössä oli käytetty maanmuokkausmenetelmänä äestystä ja laikutusta. Taimikoiden tiheyksissä eri maanmuokkausmenetelmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Menetelmiä oli käytetty lähes yhtä monella koealalla. Kinnusen (1993, 19) tutkimuksessa kylvön yhteydessä ei havaittu eroa laikutuksen ja lautas- ja piennaraurauksen välillä. Luontaisen uudistamisen kohdalla laikutus oli antanut huomman tuloksen kuin auraukset. Tässä tutkimuksessa luontaisen uudistamisen kanssa oli käytetty ainoastaan äestystä maanmuokkausmenetelmänä.

Kuusen istutuskoealoilla ei eri maanmuokkausmenetelmällä ollut myöskään tilastollista eroa istutustaimien tiheyteen. Mätästys antoi parhaan tuloksen, 1 577 tainta/ha, äestys oli toinen, 1 527 tainta/ha, ja laikutus huonoin menetelmä 1 495 tainta/ha. Äestystä oli käytetty puolella koealoista, laikutusta noin kolmasosalla ja mätästystä loppuilla koealoista. Saksa, Nerg ja Tuovinen (1990, 2) toteavat tutkimuksessaan kuusen istutustuloksen olleen paras mätästetyillä uudistusaloilla.

Maanmuokkausmenetelmä vaikuttaa taimien määrään myös siten, onko maanmuokkausmenetelmällä saatu uudistusosalalle riittävästi istutuskohtia tavoiteltavaa tiheyttä varten. Istutuskohtia voi syntyä uudistusosalalle riittämättömästi esimerkiksi kivisyyden vuoksi, joka vaikuttaa etenkin mätästykseen ja laikutukseen, joissa maanpintaa käsitellään suhteessa vähemmän kuin äestyksessä. Käsittelemällä suurempi osuus maanpinnasta, parannetaan myös luontaista täydentymistä.

6.4 Taimien pituus

Männyn istutustaimien keskipituus koko aineistossa oli 2,4 metriä. Tuoreen ja kuivahkon kankaan välillä keskipituuksien ero oli tilastollisesti merkitsevä. Keskipituuksilla

oli eroa 20 senttimetriä tuoreen kankaan eduksi. Saksan, Nergin ja Tuovisen (1990, 11) tutkimuksessa istutusmäntyjen kasvu oli parempi kuivahkolla kankaalla kuin tuoreella kankaalla. Kuivahkolla kankaalla kasvavien taimien pituuksissa oli tässä tutkimuksessa myös merkitseviä eroja uudistamismenetelmästä riippuen. Istutustaimet ja luontaiset taimet olivat yhtä pitkiä, 2,4 metriä, ja kylvötaimet 1,7 metriä. Istutustaimilla on kylvötaimiin nähden selvä etu kasvuun lähdössä ja siten myös pituus on kasvanut nopeammin. Luontaistentaimien pituuseroa kylvettyihin selittää varmaankin uudistuksessa säästyneet jo vanhemmat taimet.

Männynistutustaimien pituuksilla oli tilastollisesti merkitseviä eroja maanmuokkausmenetelmien välillä. Taimet olivat pidempiä mätästetyillä ja laikutetuilla alueilla. Kylvötaimilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa pituuksissa, vaikka ero oli 30 senttimetriä äestyksen hyväksi laikutukseen verrattuna. Kinnunen (1989, 11) toteaa tutkimuksessaan männyn taimien pituuskehityksen olleen parasta mätästetyillä maalla.

Taimikoiden hoito parantaa taimien kasvuoloja, kun sen kilpailu haittaavan vesakon välillä vähenee. Tutkimuksessa istutettujen männyn taimien pituus hoidetuilla koealoilla oli 2,6 metriä ja hoitamattomilla 2,4 metriä. Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä, eikä siinä ole huomioitu kasvupaikkoja. Kylvetyillä taimilla ero oli tilastollisesti merkitsevä. Hoidetuilla koealoilla kylvötaimien keskipituus oli 2,1 metriä kun hoitamattomilla koealoilla se oli 40 senttimetriä vähemmän. Luontaisesti uudistetuilla ja hoitamattomilla koealoilla taimien pituus oli kuitenkin pidempi kuin hoidetuilla. Eroa oli 70 senttimetriä. Selityksenä voi olla, että hoidetuilla koealoilla on poistettu etukasvuisia taimia taimikon laadun parantamiseksi ja keskipituus on siksi laskenut.

Kuusen istutustaimien keskipituus koko aineistossa oli 2,8 metriä. Maanmuokkausmenetelmien välillä ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä. Parhaiten taimet olivat kasvaneet äestetyillä koealoilla. Kinnusen (1989, 11) tutkimuksessa kuusen taimet kasvoivat nopeammin mätästetyillä kuin lautasauratulla maalla.

Kasvupaikka vaikutti kuusen taimien pituuteen erittäin merkitsevästi. Odotetusti kasvu oli parasta lehtomaisella kankaalla, missä taimet olivat keskimäärin 50 senttimetriä pidempiä kuin tuoreella kankaalla. Kuivahkolla kankaalla taimet olivat myös pidempiä kuin tuoreella kankaalla, mutta kuvioita ei ollut kuin yksi, joten tulosta ei voi pitää

luotettavana. Taimikoiden hoito vaikutti tulokseen odotettua päinvastaisesti, koska taimet olivatkin pidempiä hoitamattomilla koealoilla.

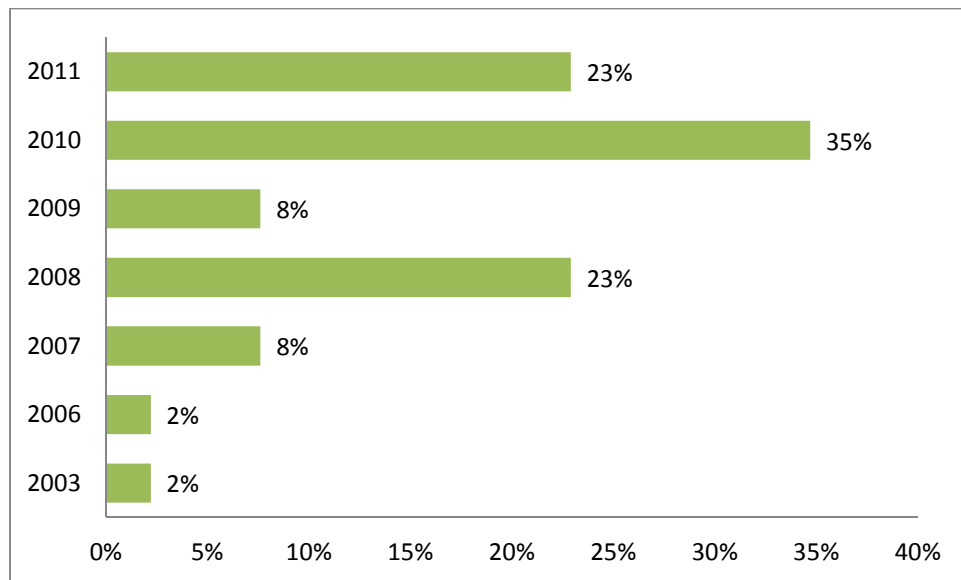
Tiimeittäin kuusen taimien keskipituuksien erot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä. Eroa tiimien välillä oli jopa 1,2 metriä. Koealojen määrät eivät ole kuitenkaan jakautuneet tasaisesti tiimien välillä, vaan yli 60 prosenttia koealoista on Kuopion tiimin alueelta. Keskipituuksien erot eivät näyttäisi täysin noudattavan ilmastollisia eroja siten, että Etelä-Suomessa taimet olisivat pidempiä.

Koivua ei tuloksissa ole käsitelty vähäisen kuviomäärän vuoksi. On kuitenkin hyvä huomata, että luontaisesti täydentävien koivujen keskipituus koko aineistossa oli 3,7 metriä ja pisimmät olivat yli 9 metriä. Koivut ovat selvästi pidempiä kuin kasvatuskelpoiset havupuuntaimet. Koivut voivat aiheuttaa kasvatettaville havupuuntaimille varjostusta ja piiskausta, joka vaurioittaa latvaa ja aiheuttaa laatu- ja kasvutappioita. On syytä kiinnittää huomiota koivujen jättämiseen luontaisesti täydentäviksi taimiksi perkauksissa ja taimikonhoidossa.

6.5 Toimenpiteet

Kuviotiedoista ei kirjattu tehtyihin toimenpiteisiin taimikoninventointia, jota Tornator Oy:llä tehdään kuitenkin laajasti. Tärkeämpänä kirjattiin varhaisperkaukset ja taimikonhoidot tai niiden tekemättömyys. Kaikista kuvioista lähes puolelle ei ollut vielä tehty hoitotoimenpiteitä, lopuille kuvioista oli noin puoliksi tehty joko varhaisperkaus tai taimikonhoito. Viiden vuoden sisällä kuvioista yli 60 prosentille ehdotettiin tehtäväksi taimikonhoito. Hoitamattomista kuvioista 92 prosentille ehdotettiin tehtäväksi taimikonhoito. Näistä kuvioista 28 prosentille ehdotettiin taimikonhoitoa tehtäväksi heti, 49 prosentille 1–3 vuoden aikana ja 23 prosentille 4–5 vuoden aikana.

Hoidetuista kuvioista 58 prosentilla ei ollut tarvetta toimenpiteille seuraavien viiden vuoden aikana. Taimikonhoitoa tarvitsee 36 prosenttia ja taimikoninventointia on ehdotettu 6 prosentille kuvioista. Taimikoninventointi olisi ajankohtaista tehdä 1–3 vuoden aikana. Taimikonhoidosta heti tehtävää olisi 6,1 prosenttia, 1–3 vuoden aikana 43,9 prosenttia ja 4–5 vuoden aikana 50 prosenttia. Tehdyistä toimenpiteistä yli puolet on tehty aikavälillä 2010– kesä 2011 (kuvio 23).



KUVIO 23. Kaikkien tehtyjen toimenpiteiden osuus vuosittain (%).

7 POHDINTA

Tutkimus selvittää vuonna 2001 perustettujen taimikoiden tilan kymmenen vuoden jälkeen taimikoiden perustamisesta. Toinen tärkeä tieto on tehtyjen hoitotoimenpiteiden määrä ja tarve tulevaisuudessa. Taimikoiden tila oli vaihtelevaa, mutta ei voidaakaan olettaa, että luonto toimisi samalla lailla joka paikassa.

Taimikoissa oli riittävästi kasvatuskelpoisia taimia, jotta niistä kehittyä tulevaisuudessa tuottavia metsiköitä. Metsiköistä kehittyä luonnollisesti sekametsiköitä luontaisten täydentävien taimien ansiosta. On selvää, että metsänuudistamisen onnistuminen vaatii hyvin monen tekijän sattumista kohdalleen. Siksi onkin tärkeää kiinnittää huomiota sellaisiin asioihin, joihin voidaan vaikuttaa. Vaikutusmahdollisuuksia on esimerkiksi puulajien käytössä, uudistamismenetelmissä, maanmuokkausmenetelmissä ja hoitotoimenpiteissä. Kymmenen vuoden aikana metsänuudistamisen menetelmät ovat edelleen kehittyneet ja koko ajan mennään varmasti parempaan suuntaan. Tällaiset tutkimukset antavat viitteitä siitä, onko kehityksen suunta ollut oikea.

Kuten kaikessa nykyään, myös metsänuudistamisessa pitää huomioida taloudelliset seikat. Eri menetelmät metsänuudistamisessa maksavat hyvinkin erisuuruisia summia. Puntaroitavaksi tulevat kustannukset ja riskit. Halvoilla menetelmillä voidaan onnistua

hyvinkin. Epäonnistuessa korjaaminen tulee kalliimmaksi kuin alun perin käytettäessä kalliimpia menetelmiä. Lisäksi on menetetty aikaa metsikön kasvulta. Pitkällä aikavälillä kertynyt tieto ja kokemus opettavat valitsemaan kulloiseenkin tilanteeseen sopivat menetelmät.

Suurena toimijana Tornator Oy:n on varmaankin halutessaan mahdollista toteuttaa myös tarkempia tutkimuksia metsänuudistamisen eri menetelmistä. Esimerkiksi tässä tutkimuksessa vähälle jääneestä männyn luontaisesta uudistamisesta tai koivun istutuksesta voisi tehdä tutkimusta suuremmilla otannoilla. Tutkimuksia voisi siis keskittää enemmän yhteen puulajiin ja siinä muutamaan menetelmään. Toinen vaihtoehto olisi tutkia yhtä tarkasti rajattua otantaa ja verrata sitä alueellisesti.

LÄHTEET

- Hyvän metsänhoidon suositukset. 2007. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Helsinki: Lönnberg Print.
- Kaipainen, Arto & Pulliainen, Kari 2000. Stora Enso Oyj:n metsän uudistamisen tulokset. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Metsätalous. Opinnäytetyö.
- Kinnunen, Kaarlo 1989. Taimilajin ja maanmuokkauksen vaikutus männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen. Folia Forestalia 727. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Kinnunen, Kaarlo 1993. Männyn kylvö ja luontainen uudistaminen Länsi-Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 447. Parkanon tutkimusasema.
- Kinnunen, Kaarlo 2001. Viljelymenetelmät. Teoksessa Valkonen, Sauli, Ruuska, Juha, Kolström, Taneli, Kubin, Eero & Saarinen, Markku (toim.) 2001. Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Kubin, Eero 2001. Luontaiset taimettumismenetelmät. Teoksessa Valkonen, Sauli, Ruuska, Juha, Kolström, Taneli, Kubin, Eero & Saarinen, Markku (toim.) 2001. Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Leikola, Matti 2001. Uudistamismenetelmien pääpiirteet. Teoksessa Valkonen, Sauli, Ruuska, Juha, Kolström, Taneli, Kubin, Eero & Saarinen, Markku (toim.) 2001. Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Maastotaulukot – Hyvän metsänhoidon suositukset. 2007. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Helsinki: Lönnberg Print.
- Metsälaki 1996/1093. WWW-dokumentti.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093>. Ei päivitystietoa. Luettu 2.2.2012.
- Metsämuuronen, Jari (toim.) 2006. Laadullisen tutkimuksen käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Mälkönen, Eino 2001. Kasvupaikka. Teoksessa Valkonen, Sauli, Ruuska, Juha, Kolström, Taneli, Kubin, Eero & Saarinen, Markku (toim.) 2001. Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Riikilä, Mikko 2010. Taimikonhoito. Metsäkustannus Oy
- Saarenmaa, Liisa & Valkonen, Sauli 2001. Metsänuudistamisen tulos. Teoksessa Valkonen, Sauli, Ruuska, Juha, Kolström, Taneli, Kubin, Eero & Saarinen, Markku (toim.) 2001. Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Saksa, Timo, Nerg, Jukka & Tuovinen, Jussi 1990. Havupuutaimikoiden tila 3–8 vuoden kuluttua istutuksesta tuoreilla kankailla Pohjois-Savossa. Folia Forestalia 753. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

Saksa, Timo 1992. Männyn istutustaimikoiden kehitys muokatuilla uudistusaloilla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 418. Suonenjoen tutkimusasema.

Taimikon varhaishoito. 2007. Metsänhoitokortisto. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Moniste.

Tornator Oy 2012. WWW-dokumentti. [http:// www.tornator.fi](http://www.tornator.fi). Ei päivitystietoa. Luettu 21.3.2012

Valtanen, Jukka & Tasanen, Tapani 1996. Männyn viljelytavan valinta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 608. Muhoksen tutkimusasema.

Varmola, Martti 2001. Taimikonhoito. Teoksessa Valkonen, Sauli, Ruuska, Juha, Kolström, Taneli, Kubin, Eero & Saarinen, Markku (toim.) 2001. Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy.

LIITTEET

LIITE 1(1). Taimikoninventointiohje.

Taimikoninventointiohje

Ohje on tarkoitettu vuonna 2001 perustettujen taimikoiden seurantatutkimukseen tulevien taimikoiden inventointiin.

- Kuviolle tehdään koealaverkosto linjoittain.
- Koealan säde on 2.52 m ja koko 20 m².
- Koeala- ja linjavälit selviävät mukana olevasta taulukosta kuvion pinta-alan mukaan. Välit ovat samat.
- Koealojen linjasto suunnataan kohtisuoraan kuvion pääsuuntaa tai maastonmuotoja (harjut, notkelmat) vasten. Linjat tehdään samansuuntaisiksi kuvion laidasta laitaa kompassin avulla. Ensimmäisen koealan paikka sijoitetaan linjalle puolen koeala- ja linjavälin päähän kuvion reunasta.
- Koeala- ja linjavälien mittaamiseen käytetään askelmittaa (tai lankamittalaitetta).
- Askelmitassa koealan paikka on kengän kärjen kohdalla. Koealan paikkaa ei saa siirtää tai muutoinkaan itse valita. Mikäli koeala sattuu osittainkin kuvion ulkopuolella tai muutoin paikkaan missä taimia ei voi kasvaa (avokallio, vesilammikko, tie tai yms.) sitä ei oteta lukuun eikä mitata, vaan jatketaan seuraavalle koealalle.

Koealan mittaus

- Koealan keskikohta merkataan kepillä, josta mitataan ympyräkiealan säde 2,52 m.
- Kasvatuskelpoisten taimien pituus mitataan 10 cm tarkkuudella. Pituus on kolmen koealan keskipistettä lähinnä olevan taimen pituuksien keskiarvo.

Istutuskoealoilta mitataan vain kasvatuskelpoiset taimet, joita voi olla enintään 6 tainta koealallaan. Kasvatuskelpoisiksi taimiksi katsotaan istutetut ja luontaisesti syntyneet taimet, joiden minimi-ikäisyys toisistaan on vähintään 1 m ja luontaisesti syntyneiden täydentävien taimien pituuden tulee olla vähintään puolet istutettujen taimien pituudesta. Muut taimet, jotka eivät kuulu kasvatuskelpoisiin taimiin katsotaan kuuluviksi vesakkoon. Vesakon määrä arvioidaan keskimääräisenä koko kuviolle.

Kasvatuskelpoisiksi taimiksi ja puulajeiksi katsotaan kasvupaikan mukaan (kasvupaikka/ vastaava turvemaa):

LIITE 1(2). Taimikoninventointiohje.

MT ja rehevämät	mänty, kuusi, koivu, haapa
VT	mänty, kuusi, koivu
CT	mänty
CIT	mänty

Kylväen tai luontaisesti uudistettujen kuvioiden koealoilta kasvatuskelpoisiksi taimiksi lasketaan kaikki pääpuulajin taimet, joiden etäisyys toisistaan on vähintään 50 cm. Muutoin koealoilla toimitaan samoin kuin istutetuilla koealoilla.

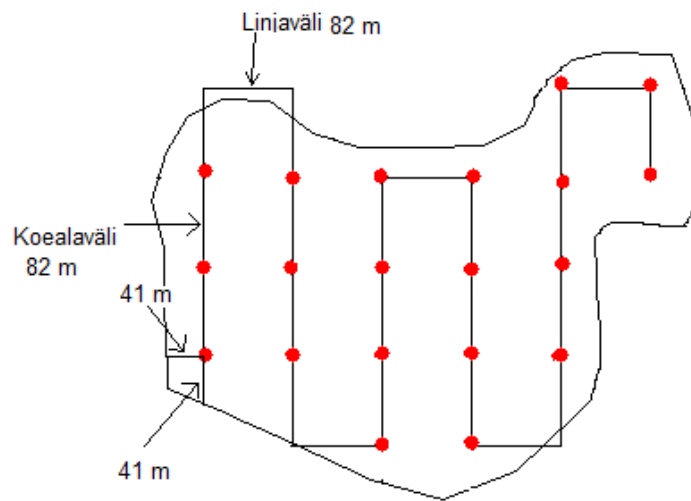
Koealojen minimimäärä ohjearvosta on 80%. Jos koealojen määrä jää liian alhaiseksi tulee koeala- ja linjaväliä muuttaa tiheämmäksi.

Metsätyyppi, maanmuokkaustapa, pääpuulaji ja uudistamismenetelmä katsotaan koko kuviolla vallitsevan tyyppin tai lajin mukaan.

Tiedonkeruulomakkeelle merkitään myös tietoja taimikolle tapahtuneista tuhoista. Jokainen tuho nimetään ja sille määritetään tuhoaste, lievä, keskinkertainen tai vakava. Lievä tuho on havaittavissa kasvatettavissa taimissa, keskinkertainen vaikeuttaa selvästi taimien kasvua ja vakavan tuhon kohdalla taimien määrä jää alle täydennysrajojen. Lomakkeelle voi kirjata myös muita kasvuun vaikuttavia havaintoja.

Kuvioilta on erityisen tärkeää havainnoida ja merkitä lomakkeelle aiemmin tehdyt metsänhoitotoimenpiteet ja määrittää seuraava toimenpide ja sen kiireellisyys seuraavan 5 vuoden aikana.

Esimerkki 10 ha:n kokoisen kuvion linjojen ja koealojen sijoittelusta.

LIITE 1(3). Taimikoninventointiohje.

LIITE 2. Linja- ja koealavälin määrittäminen taimikoninventoinnissa.

Linja- ja koealavälin määrittäminen taimikoninventoinnissa

Linja- ja koealavälit (x) saadaan kaavalla: $x = \sqrt{(\text{pinta-ala} \cdot 10000 / \text{koealojen lukumäärä})}$

Kuvion pinta-ala (ha) | Koealoja (kpl)

1,0-3,0	10
3,1-10,0	15
10,1-	20

Pinta-ala (ha)	Linja- ja koealaväli (m)	Pinta-ala (ha)	Linja- ja koealaväli (m)	Pinta-ala (ha)	Linja- ja koealaväli (m)	Pinta-ala (ha)	Linja- ja koealaväli (m)	Pinta-ala (ha)	Linja- ja koealaväli (m)
1	32	5,5	61	10	82	14,5	85	19	97
1,1	33	5,6	61	10,1	71	14,6	85	19,1	98
1,2	35	5,7	62	10,2	71	14,7	86	19,2	98
1,3	36	5,8	62	10,3	72	14,8	86	19,3	98
1,4	37	5,9	63	10,4	72	14,9	86	19,4	98
1,5	39	6	63	10,5	72	15	87	19,5	99
1,6	40	6,1	64	10,6	73	15,1	87	19,6	99
1,7	41	6,2	64	10,7	73	15,2	87	19,7	99
1,8	42	6,3	65	10,8	73	15,3	87	19,8	99
1,9	44	6,4	65	10,9	74	15,4	88	19,9	100
2	45	6,5	66	11	74	15,5	88	20	100
2,1	46	6,6	66	11,1	74	15,6	88	20,1	100
2,2	47	6,7	67	11,2	75	15,7	89	20,2	100
2,3	48	6,8	67	11,3	75	15,8	89	20,3	101
2,4	49	6,9	68	11,4	75	15,9	89	20,4	101
2,5	50	7	68	11,5	76	16	89	20,5	101
2,6	51	7,1	69	11,6	76	16,1	90	20,6	101
2,7	52	7,2	69	11,7	76	16,2	90	20,7	102
2,8	53	7,3	70	11,8	77	16,3	90	20,8	102
2,9	54	7,4	70	11,9	77	16,4	91	20,9	102
3	55	7,5	71	12	77	16,5	91	21	102
3,1	45	7,6	71	12,1	78	16,6	91	21,1	103
3,2	46	7,7	72	12,2	78	16,7	91	21,2	103
3,3	47	7,8	72	12,3	78	16,8	92	21,3	103
3,4	48	7,9	73	12,4	79	16,9	92	21,4	103
3,5	48	8	73	12,5	79	17	92	21,5	104
3,6	49	8,1	73	12,6	79	17,1	92	21,6	104
3,7	50	8,2	74	12,7	80	17,2	93	21,7	104
3,8	50	8,3	74	12,8	80	17,3	93	21,8	104
3,9	51	8,4	75	12,9	80	17,4	93	21,9	105
4	52	8,5	75	13	81	17,5	94	22	105
4,1	52	8,6	76	13,1	81	17,6	94	22,1	105
4,2	53	8,7	76	13,2	81	17,7	94	22,2	105
4,3	54	8,8	77	13,3	82	17,8	94	22,3	106
4,4	54	8,9	77	13,4	82	17,9	95	22,4	106
4,5	55	9	77	13,5	82	18	95	22,5	106
4,6	55	9,1	78	13,6	82	18,1	95	22,6	106
4,7	56	9,2	78	13,7	83	18,2	95	22,7	107
4,8	57	9,3	79	13,8	83	18,3	96	22,8	107
4,9	57	9,4	79	13,9	83	18,4	96	22,9	107
5	58	9,5	80	14	84	18,5	96	23	107
5,1	58	9,6	80	14,1	84	18,6	96	23,1	107
5,2	59	9,7	80	14,2	84	18,7	97	23,2	108
5,3	59	9,8	81	14,3	85	18,8	97	23,3	108
5,4	60	9,9	81	14,4	85	18,9	97	23,4	108

LIITE 3. Taimikoninventoinnin maastotiedonkeruulomake.

Taimikoninventoinnin maastotiedonkeruulomake

Tiimi: _____ Kuvionumero: _____ Tilanumero: _____

Pinta-ala: _____ Tiedonkerääjä: _____

Pääpuulaji: mänty kuusi rauduskoivu hieskoivu

Metsätyyppi*: OMT MT VT CT Clt

Maanmuokkaustapa: Laikkumätästys Kääntömätästys
 Äestys Laikutus Ojitusmätästys

Uudistustapa: Istutus Koneistutus Kylvö Luontainen

* + vastaava turvemaa

Ympyräkoealat säde 2,52m

Koeala	Mänty			Kuusi			Koivu		
	Istutetut (kpl)	Luontaiset täydentävät (kpl)	Pituus (cm)	Istutetut (kpl)	Luontaiset täydentävät (kpl)	Pituus (cm)	Istutetut (kpl)	Luontaiset täydentävät (kpl)	Pituus (cm)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Vesakon määrä

0–5 000 5 000–10 000 10 000–30 000 30 000– Vesakon pituus: _____ m

Muita havaintoja esim. tuhoista, toimenpide historiasta, tuleva hoidon tarve ja ajankohta, kasvua haittaavia tekijöitä, yms. Jatka tekstiä tarvittaessa paperin toiselle puolelle.
