

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Metsätalouden koulutusohjelma

Antti Laari

VUODEN 2005 MÄNNYN JA KUUSEN VILJELYALOJEN ONNISTUMINEN
KIVENNÄISMAILLA VALKEALAN METSÄNHOITUYHDISTYKSEN ALU-
EELLA

Opinnäytetyö 2010

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Metsätalouden koulutusohjelma

LAARI, ANTTI	Vuoden 2005 männyn ja kuusen viljelyalojen onnistuminen kivennäismailla Valkealan metsänhoitoyhdistyksen alueella
Opinnäytetyö	31 sivua
Työn ohjaaja	MMM Pekka Kuitunen
Toimeksiantaja	Valkealan Metsänhoitoyhdistys
Joulukuu 2009	
Avainsanat	metsänuudistaminen, mänty, kuusi, istutus, kylvä, maanmuokkaus, taimikonhoito

Työn tarkoituksena on selvittää männyn ja kuusen viljelyn onnistumista Valkealan metsänhoitoyhdistyksen alueella Pohjois-Kymenlaaksossa. Tutkimus koski vuonna 2005 uudistettuja viljelyaloja. Inventointi tehtiin kesällä 2008. Aineisto sisältää 48 kuviota, ja niiden kokonaispinta-ala on 67,1 hehtaaria.

Männyn taimien keskitiheys oli 1 900 tainta hehtaarilla ja kuusen 1 570 tainta hehtaarilla. Kaikki kuusen viljelyalat olivat istutettuja ja männyn aloista osa oli istutettuja, mutta suurin osa kylvettyjä. Kuusen taimista 1 200 oli viljeltyjä ja loput luontaisesti syntyneitä taimimateriaalia. Suurimmalla osalla kuvioista oli perkauksen tai heinätorjunnan tarvetta. Eri muokkausmenetelmillä ei ollut merkittävää vaikutusta taimikon laatuun.

Vain 7 kuviota jäi tiheydeltään alle lakirajan, joten uudistamistulosta voidaan pitää onnistuneena. Viljelytyön toteuttajalla ei ollut vaikutusta taimikon laatuun.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU
Kymenlaakso University of Applied Sciences

Forestry

LAARI, ANTTI	The Succeeding of Pine and Spruce Cultivation in Forestry Society of Valkeala in Year 2005
Bachelor's Thesis	33 pages
Supervisor	Pekka Kuitunen, MSc(For.)
Comissioned by	Forestry Society of Valkeala
December 2009	
Keywords	forest regeneration, Scots pine, Norway spruce, planting, sowing, soil cultivation, tending of young stands

The main objective of this thesis was to find out the success of pine and spruce regeneration in the area of Forest Association of Valkeala in northern Kymenlaakso. The survey included cultivation areas that were regenerated in 2005. Stock taking was made in summer 2008. Research material includes 48 young stands, the total area of which is 67, 1 hectares.

The number of pine saplings was about 1900 per hectare and the number of spruce saplings was about 1570 per hectare. All spruce regeneration areas were planted and part of pine regeneration areas was also planted, but most of them were sowed. 1200 from total number of spruce saplings were cultured and the rest was naturally developed. The majority of the young stands required clearing and grass rejection. Different cultivation methods had no significant effect on the quality of young stands.

Only 7 young stands were under the limit measured by law with their seeding thickness, so the result of regeneration can be considered succeeded. The realizer of cultivation had no effect on the quality of young stands.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	METSÄNVILJELY	7
2.1	Työn tilaajan kuvaus	7
2.2	Metsänuudistaminen.....	7
2.3	Uudistamismenetelmät	8
2.4	Maanmuokkaus	9
2.5	Olosuhteiden vaikutus	10
2.6	Taimikonhoito	10
3	AINEISTO JA MENETELMÄT	12
3.1	Tietojen hankinta.....	12
3.2	Kohteet ja otanta.....	12
3.3	Menetelmäkuvaus.....	13
4	TULOKSET.....	14
4.1	Kuvioiden pääpuulajit	14
4.2	Keskipituudet.....	14
4.3	Taimitiheydet ja tilajakauma	16
4.4	Maanmuokkaus	20
4.5	Hoitotarve.....	22
4.6	Taimikoiden laatu.....	23

5	TULOSTEN TARKASTELU	25
5.1	Pääpuulajit	25
5.2	Keskipituudet.....	25
5.3	Taimitiheydet ja tilajakauma	26
5.4	Maanmuokkaus	27
5.5	Hoitotarve.....	28
5.6	Taimikoiden laatu.....	29
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	30
	LÄHTEET	31

1 JOHDANTO

Mänty ja kuusi ovat tärkeimmät metsäteollisuuden tarvitsemat puulajit. Molempia käytetään sekä sahateollisuudessa että paperi- ja selluntuotannon raaka-aineena. Kaakkois-Suomen metsistä n. 90 % on mänty- ja kuusivaltaisia, joten niiden uudistamisen onnistuminen on tärkeää. (7.)

Metsänviljelyn onnistumisella on pitkäkantoiset vaikutukset metsän myöhempään kehitykseen, ja se onkin tärkein vaihe metsän kasvatuksessa. Onnistuneen metsänuudistamisen tuloksena saadaan nopeasti uusi puusukupolvi vanhan tilalle. Onnistuminen riippuu oikean puulajin valinnasta, oikeasta taimitiheydestä, taimettumisen tasaisuudesta ja uudistumisen nopeudesta.

Aiheen työlle sain, kun soitin keväällä 2008 Valkealan metsänhoitoyhdistyksen toiminnanjohtajalle ja kysyin mahdollista insinööriyön aihetta. Metsänhoitoyhdistyksellä oli aikomus tehdä vuonna 2005 uudistettujen kuvioden kartoitusta, ja sitä kautta sain tämän toimeksiannon.

Insinööriyön tarkoituksena oli kartoittaa metsänviljelyn onnistumista Valkealan metsänhoitoyhdistyksen alueella. Kartoitus koski vuonna 2005 viljeltyjä kohteita, ja se rajoittui männyn ja kuusen istutettuihin sekä kylvettyihin uudistusaloihin.

Uudistamisaloilta mitattiin taimien lukumääriä ja pituuksia. Myös onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä ja mahdollista hoitotarvetta pyrittiin selvittämään. Tarkastelun kohteena olivat kaikki Valkealan metsähoitoyhdistyksen vuonna 2005 teettämät uudistamisalat eli kohteet, joille yhdistys on laatinut puunmyyntisuunnitelman, myynyt leimikon valtakirjalla, suunnitellut uudistamisketjun sekä valvonut ja raportoinut uudistamistyöt. Viljelytyön toteutuksen on hoitanut joko metsänhoitoyhdistys tai metsänomistaja.

2 METSÄNVILJELY

2.1 Työn tilaajan kuvaus

Valkealan metsänhoitoyhdistys toimi Valkealan kunnan alueella Pohjois-Kymenlaaksossa. Yhdistyksen toimialueen koko oli 1 003 neliökilometriä. Yhdistyksen toimistolla oli kuusi vakituista työntekijää: toiminnanjohtaja, sihteeri ja neljä toimihenkilöä. Lisäksi yhdistyksellä toimi kuusi metsuria ja kaksi koneketjua. Nykyisin Valkealan metsähoitoyhdistys on osa Metsähoitoyhdistys Kymenlaaksoa. Se aloitti toimintansa 1.1.2009, kun Kymijoen, Pohjois-Kymen ja Valkealan metsähoitoyhdistykset fuusioituivat. Nykyisessä yhdistyksessä toimihenkilöitä on 21 ja yhteensä yhdistys työllistää noin 60 henkilöä.

Nyt yhdistyksen alueella on yksityismetsiä yhteensä 174 600 ha ja metsänomistajia on yhteensä 6 510 kpl. Keskimääräinen tilakoko on siis 27 ha. Puuston vuotuinen kasvu on 1 115 000 m³ ja keskimääräinen hakkuukertymä on 915 000 m³.

2.2 Metsänuudistaminen

Metsänuudistamisen tavoitteena on saada uusi puusukupolvi hakatun tilalle mahdollisimman nopeasti ja pienin kustannuksin. Metsäluonnon monimuotoisuus ei saa vaarantua. Hyvä uudistamistulos riippuu monesta tekijästä. Oikea puulajin valinta on tärkeää samoin kuin niiden riittävä määrä. Puulajin tulee olla myös taloudellisesti merkittävä. Metsälain ja maa- ja metsätalousministeriön päätöksen mukaan metsänomistajan on tehtävä metsänkäyttöilmoitus 14 vuorokautta ennen metsänuudistamista. Siinä esitetään aiotut taimikon perustamistoimenpiteet, ja ne on toteutettava viiden vuoden kuluessa hakkuusta. (1, 170.)

Metsikkö voidaan uudistaa, kun se on uudistuskypä. Yleensä metsä uudistetaan 80 - 100 vuoden iässä, riippuen kasvupaikasta ja metsikön sijainnista. Järeys on ensisijainen peruste, ja se määräytyy kasvupaikan, harvennusten ja puulajin mukaan. Puusto järeyytyy nopeammin, kun se harvennetaan säännöllisesti. Puusto on taloudellista kasvattaa järeämmäksi rehevällä kasvupaikalla. Karummalla kasvupaikalla puusto jätetään pienemmäksi. Pääpuulajiksi on uudistamisen jälkeen suositeltavaa valita kuusi, mänty tai rauduskoivu. Ne ovat taloudellisesti arvokkaimpia puulajeja Suomessa. Pe-

russääntönä on, että kuusi ja koivu sopivat reheville kasvupaikoille eli lehtomaisille ja tuoreille kankaille ja mänty taas kuivahkoille ja kuiville kankaille. (2, 25.)

2.3 Uudistamismenetelmät

Suositteluvia uudistamistapoja ovat istutus ja kylvö. Luontainen uudistaminen on mahdollista vain silloin, kun maaperä ja siementävä puusto antavat siihen edellytyksiä. Avohakkuun jälkeisiä töitä metsänviljelyssä ovat mahdollinen uudistusalan raivaus, maanpinnan käsittely, pintakasvillisuuden torjunta, istutus tai kylvö ja joskus uudistusalan kulutus. (2, 34.)

Männyn hakkuualalta tulee raivata siellä mahdollisesti oleva pienpuusto. Järeät haavat tulisi kaulata jo neljä vuotta ennen hakkuuta, sillä ne toimivat männyn versoruosteen väli-isäntinä. Männyntaimikon tavoiteltava alkutiheys tulisi olla 4 000 - 5 000 tainta hehtaarilla. Kylvössä ja luontaisessa uudistamisessa tähän tiheyteen päästään männyntaimilla, mutta istutuksessa, jossa istutettavien taimien tiheys on 2 000 tainta/hehtaari, riittävän tiheyden saavuttamiseksi tarvitaan männyn ja muiden puulajien luontaisesti syntyneitä taimia. (2, 38.)

Etelä-Suomen olosuhteissa istutus- ja kylvötaimikko vakiintuu 3 - 4 vuoden kuluessa viljelytoimenpiteistä. Tällöin taimien alkuvaiheen kuoleminen on vähentynyt ja taimikkoa täydentävät luontaisesti syntyneet taimet ovat havaittavissa. Tämän jälkeen istutustaimikoissa ei tapahdu suuria muutoksia, sillä luontaiset taimet korvaavat mahdollisesti vielä kuolevat istutustaimet. Myös kylvö- ja luontaisen uudistamisen aloilla suurin taimettuminen tapahtuu 2 - 4 vuoden kuluessa muokkauksesta, joten kaikkien uudistamismenetelmien tulos on nähtävissä enintään 5 vuoden kuluttua.

Männyn kylvöä suositellaan kuivahkoille ja sitä karummille kankaille, koska näillä kasvupaikoilla heinittyminen ei ole voimakasta. Kylvö onkin yleisin männyn uudistamismenetelmä. Istutusta sen sijaan suositellaan maalajiltaan karkeille, tuoreille kankaille ja keskikarkeille ja hienoille kuivahkoille kankaille. (2, 39.)

Suurin osa männyn viljelystä tehdään kylvämällä. Tämä onkin paras menetelmä kuivahkoille ja kuiville kankaille, joita on suurin osa männyn viljelyaloista. Sen sijaan tuoreilla kankailla männyn kylvöistä vain kolmasosa on ollut laadultaan hyviä. Epäonnistumisen riski on 40 %. Luontaisen uudistamisen osalta tulos on vieläkin heikom-

pi; epäonnistumisen riski on jopa 60 % ja onnistuneita kohteita on vain 20 %. Tällöin paras menetelmä tuoreille kankailla onkin istutus. (8.)

Kuusi suositellaan uudistettavaksi istuttamalla, ja eli sitä ei juurikaan kylvetä. Myös kuusen luontaiseen uudistamiseen on harvoin edellytyksiä ja sekin on melko vähäistä. Kuusen istutusaloille voidaan jättää jonkin verran lehtipuustoa, mikäli se ei haittaa kuusen taimikon kehitystä. Hallanaroilla kohteilla siitä ja luontaisesti syntyvästä lehtipuuvesakosta muodostuu kuusentaimia suojaava verhopuusto. Verhopuusto voidaan poistaa, kun taimet ovat 3-4 metrin pituisia. Kuusen istutustiheys on 1 800 tainta hehtaarilla. Paras istutusajankohta on kevät, mutta routimattomilla kohteilla kuusta voi istuttaa myös syksyllä. (2, 40.)

Metsäntutkimuslaitoksen teettämän tutkimuksen mukaan kuusen istutustaimet menestyvät parhaiten karkeilla ja keskikarkeilla maalajityypeillä. Mätästys on myös selvästi parempi maanmuokkausmenetelmä kuuselle. Äestetyillä kohteilla kuusen viljelyn epäonnistumisen riski on suurin. Hienojakoisilla eli routivilla maalajeilla riski kasvaa entisestään. Yleisin muokkausmenetelmä kuusen viljelyaloilla on laikkumätästys. (8.)

2.4 Maanmuokkaus

Oikean maanmuokkausmenetelmän valinta on yksi tärkeimmistä tekijöistä hyvän uudistamistuloksen varmistamisessa. Maanmuokkauksen tavoitteena on turvata metsänuudistamisen onnistuminen ja parantaa taimikon alkukehitystä. Muokkaus auttaa siementen itämisessä ja taimien alkukehityksessä parantaen maan ominaisuuksia. Muokkaus vähentää myös tuhoja, parantaa luontaisen taimettumisen edellytyksiä ja helpottaa istutustyötä. (7, 7.)

Yleisimmät maanmuokkausmenetelmät ovat äestys, laikutus ja mätästys. Eri mätästystapoja ovat laikku-, kääntö- ja naveromätästys. Äestyksessä tehdään jatkuvaa kivennäismaata paljastavaa muokkausjälkeä. Äestys tehdään normaalisti metsätraktoriin kytkettävän äkeen muokkauslautasilla. Äestystä käytetään vain kangasmailla. Laikutuksessa sen sijaan kivennäismaata paljastetaan vain laikuittain. Laikutus tehdään yleensä kaivinkoneen kauhan kärjellä. (7, 28.)

Mätästyksessä muodostetaan kohoumia maanpintaan. Mätästys tehdään kaivinkoneella. Kääntömätästyksessä kauhalla otetaan maata ja se pudotetaan kääntäen samaan kuoppaan, josta se on otettu. Näin humus jää kuopan pohjalle ja hajotessaan vapauttaa ravinteita taimelle. Laikkumätästyksessä kohouma taas tehdään kääntämällä kauhalla tai muokkauslevyllä vedetty maa muokkaamattoman maan pinnalle. Naveromätästystä käytetään veden vaivaamilla kohteilla. Siinä syntyy matala vako, jonka maaperää kuivattava vaikutus on vähäinen, eikä se johda vettä pois uudistusalueelta. Mättäät tehdään vaosta otetusta maasta ja ne sijoitetaan tasaisesti vaon eli naveron molemmin puolin.

2.5 Olosuhteiden vaikutus

Uudistusalueella on monia riskejä, jotka voivat vaikuttaa metsänviljelyn onnistumiseen. Niitä ovat maan kuivuus, liiallinen kosteus, rouste, kasvillisuus, halla, hyönteiset sekä linnut ja nisäkkäät. Kevät ja syyskesä ovat perinteisiä ajankohtia istutukselle, ja silloin voidaan istuttaa sekä paakku- että paljasjuurisia taimia. Paakku- taimia ei tulisi kuitenkaan istuttaa hienojakoiselle maalle kesällä tai syksyllä routimisen takia. Keväällä istutetut taimet ehtivät juurtua paremmin. Kevät on muutenkin parempi ajankohta, sillä syysistutusten tulokset ovat vaihtelevampia. Syksyllä istutetut taimet ovat alttiimpia tuhoille. (4, 57.)

2.6 Taimikonhoito

Taimikonhoidon tavoitteena on varmistaa, että taimikosta kehittyy mahdollisimman hyvä niin laadultaan kuin tuottavuudeltaankin. Taimikonhoito vaikuttaa ratkaisevasti metsikön kehitykseen ja siitä myöhemmin saataviin tuloihin. Taimikonhoito voidaan jakaa kahteen erilliseen toimenpiteeseen eli perkaukseen ja harvennukseen. (6, 169.)

Taimikon perkauksessa poistetaan pääpuulajin kanssa elintilasta kilpailevia puulajeja. Taimikko harvennetaan usein sopivaan tiheyteen perkauksen yhteydessä. Taloudellisinta perkaus on tehdä silloin, kun taimikon keskipituus ylittää juuri ja juuri vakiintumisrajan eli 1,3 metriä. (6, 30.)

Lehtipuut tulisi perata silloin, kun lehdet ovat täysikasvuisia, eli heinäkuussa. Tämä vähentää merkittävästi perättävän puuston vesomista. Harvennuksella taas säädetään taimikon tiheyttä ja rakennetta. (6, 94.)

Perkaukseen on kaksi tapaa. Taimikosta poistetaan kasvatettavia taimia haittaava vesakko joko kokonaan tai reikäperkauksena. Reikäperkauksessa vesakko poistetaan vain kasvatettavan taimen ympäriltä 0,5 - 1 metrin säteellä. Reikäperkaus soveltuu kuusentaimikoihin, sillä jäävä vesakko lisää kuusen pituuskasvun kilpailua ja toimii myös suojapuustona. Männyn taimikoihin sen sijaan tavallinen perkaus on parempi vaihtoehto, koska männyntaimikko on tiheämpi ja näin ollen lehtipuuvesakko vain haittaa männyntaimien kasvua. (2, 50.)

Taimikonhoidolla pyritään parantamaan metsikön laatua ja puuntuotosta valitsemalla hyviä puita kasvatettavaksi ja poistamalla huonolaatuisia puita. Kasvutilan lisääntyminen vaikuttaa puiden paksuuskasvuun. Mitä aikaisemmin taimikko harvennetaan, sitä voimakkaammin puiden paksuuskasvu lisääntyy. (6, 169.)

Puiden pituuskasvuun taas voimakkaasti harvennus ei vaikuta kovinkaan paljon. Harvennus voi jopa vähentää puiden pituuskasvua muutaman vuoden ajaksi. Tiheämmässä taimikossa pituuskasvu on voimakkaampaa, koska puut joutuvat kilpailemaan valosta. (6, 170)

Taimikon hoito vaikuttaa myös puun tekniseen laatuun. Harvennus lisää oksien paksuuskasvua, koska rungon paksuuskasvu lisääntyy. Laatupuun kasvatuksessa oksat tulisi saada kuolemaan mahdollisimman ohuina ja se onnistuu vai pitämällä taimikko tiheänä. Taimikkoa ei tämän takia tulisi harventaa liian varhain. Varsinkin männyntaimikko tulisi pitää melko tiheänä. Tosin tiheä taimikko ei tuota suurta ainespuumäärää. (6, 170.)

Yleensä tavoitteena on saada aikaan yksijaksoinen metsikkö, mutta kuusikoissa, joissa on runsas lehtipuusekoitus, voidaan asettaa myös kaksijaksoinen metsikkö. (6, 170)

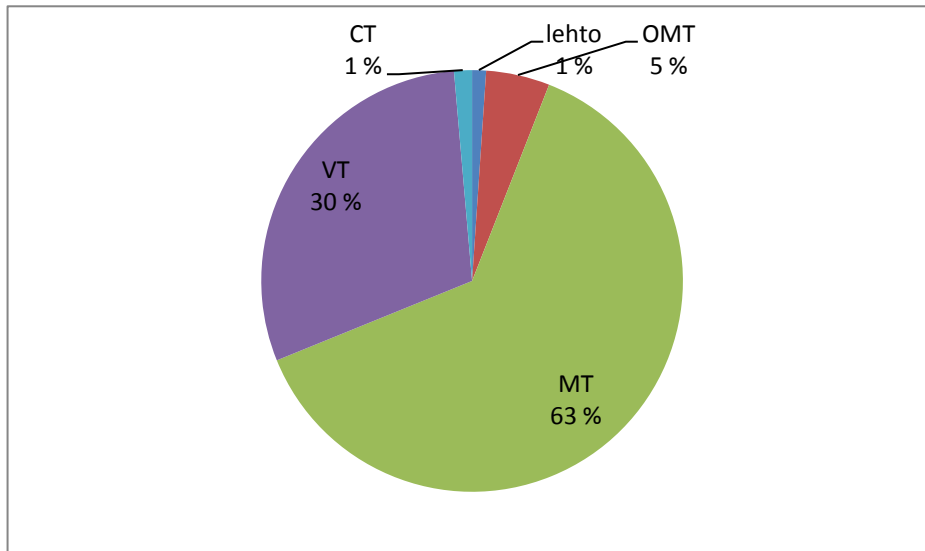
3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Tietojen hankinta

Työn aineisto hankittiin maastotutkimuksella ja metsänhoitoyhdistyksestä. Teoreettinen tausta on peräisin aihetta käsittelevistä tutkimuksista ja omista oppikirjoista. Metsänhoitoyhdistyksen tietokannasta sain uudistusalojen perustiedot, kuten metsätyypin ja maalajin. Lisäksi sain Valkealan metsänhoitoyhdistyksen neuvojalta käytännön ohjeita maastotutkimukseen liittyvissä asioissa. Maastotutkimus toteutettiin kesän 2008 aikana. Tulokset käsiteltiin syksyllä 2009.

3.2 Kohteet ja otanta

Inventoitavia kuvioita oli yhteensä 48 ja niiden yhteenlaskettu pinta-ala oli 67,1 ha, ja siinä oli kaikki metsänhoitoyhdistyksen vuonna 2005 teettämät päätehakkuut. Pienin kuvio oli kooltaan 0,2 hehtaaria ja suurin 4,4 hehtaaria. Keskimääräinen kuvion koko oli 1,65 hehtaaria. Uudistusaloilla oli sekä istutus että kylvökohteita. Kuviot olivat mänty- tai kuusitaimikoita. Metsätyypit olivat pääasiassa tuoreita (MT) ja kuivahkoja kankaita (VT), mutta joukossa oli myös kuivia (CT) ja lehtomaisia kankaita (OMT).



Kuva 1. Aineiston jakautuminen metsätyypeittäin

3.3 Menetelmäkuvaus

Kuvio inventoitiin kävelemällä suora linja sen pisimmän akselin halki. Näin pyrittiin saamaan koealoja kuvion eri alueilta. Koealat otettiin 30 metrin välein. Koealoja tuli kuvion koon mukaan noin 5 - 10/kuvio. Pienillä kuvioilla koealoja saattoi olla alle viisi. Koealat otettiin käyttämällä neljän 3,99 metrin mittaista vapaa. Tuloksena oli siis 50 neliömetrin suuruinen ympyräkoeala.

Koealalta luettiin kaikki istutetut tai kylvetyt sekä luontaisesti syntyneet, kasvatuskelpoiset taimet viljellyn pääpuulajin osalta. Kylvökohteilla alle 20 cm:n etäisyydellä toisistaan olevat taimiryhmät luettiin yhdeksi taimeksi. Luontaisesti syntynyt lehtipuuve-sakko merkittiin poistettaviin puihin. Alitiheillä kohteilla, jossa pääpuulajin tiheydet jäivät alle suositusten, myös koivuja voitiin merkitä kasvatuskelpoisiin puihin. Kuusen viljelytiheyden tulisi olla 1 800 tainta/ha ja männyn 2 000/ha. Lisäksi koealalla olevista taimista arvioitiin mediaanipuu ja sen pituus mitattiin.

Kuvioilta piti myös arvioida puuston laatu, tiheys ja mahdollinen hoitotyön tarve inventointitulosten perustella. Laadun määrittämisessä käytettiin määreitä hyvä ja huono. Hyvä taimikko oli metsälain määräämän täydennysrajan yläpuolella ja huono taas lakirajan alle jäävä taimikko. Männyn minimiraja 1 300 kpl/ha ja kuusen 1 200 kpl/ha.

Hoitotyövaihtoehtoina olivat heinäntorjunta, taimikon perkaus ja täydennysviljely. Tiheyttä arvioitiin määreillä hyvä, harva ja epätasainen.

Koealatiedot merkittiin erilliselle lomakkeelle ja siitä ne kirjattiin yhdistyksen tietokantaan, joka laski keskiarvoja eri suureille. Tällöin saatiin selville esimerkiksi keskimääräisiä taimitiheyksiä ja pituuksia. Käsittelin aineiston Microsoft Excel – taulukkolaskentaohjelmalla.

4 TULOKSET

4.1 Kuvioiden pääpuulajit

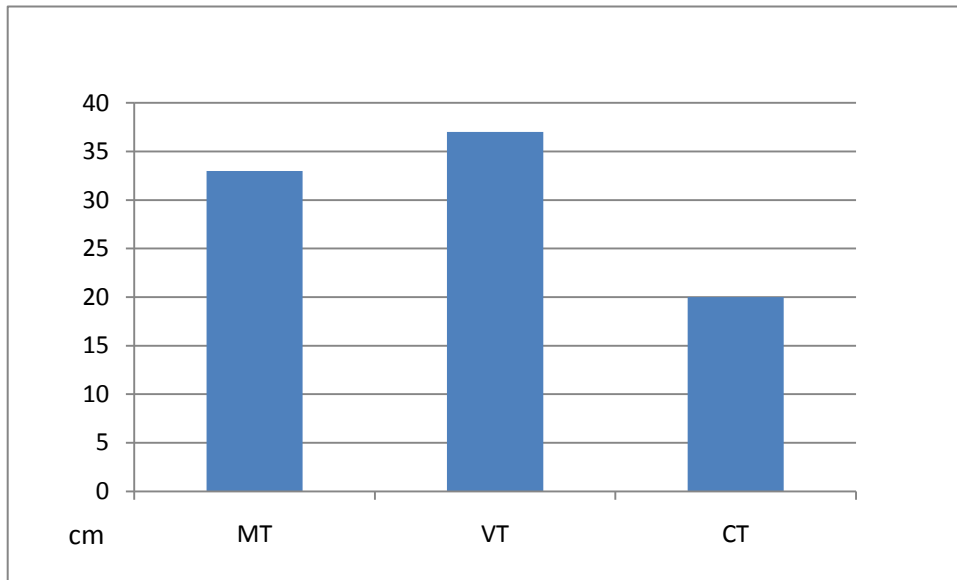
Pääpuulajiksi kuviolla katsottiin se puulaji, jolla kuvio oli uudistettu. Kuvioita oli yhteensä 48 joista 20 pääpuulajina oli mänty ja 28:lla kuusi. Rauduskoivua esiintyi suurimmalla osalla kuvioista.

Hehtaarikohtaisesti mänty oli pääpuulajina 46 prosentilla kuvioista eli 31 hehtaarilla ja kuusi 54 prosentilla (36,1 ha).

4.2 Keskipituudet

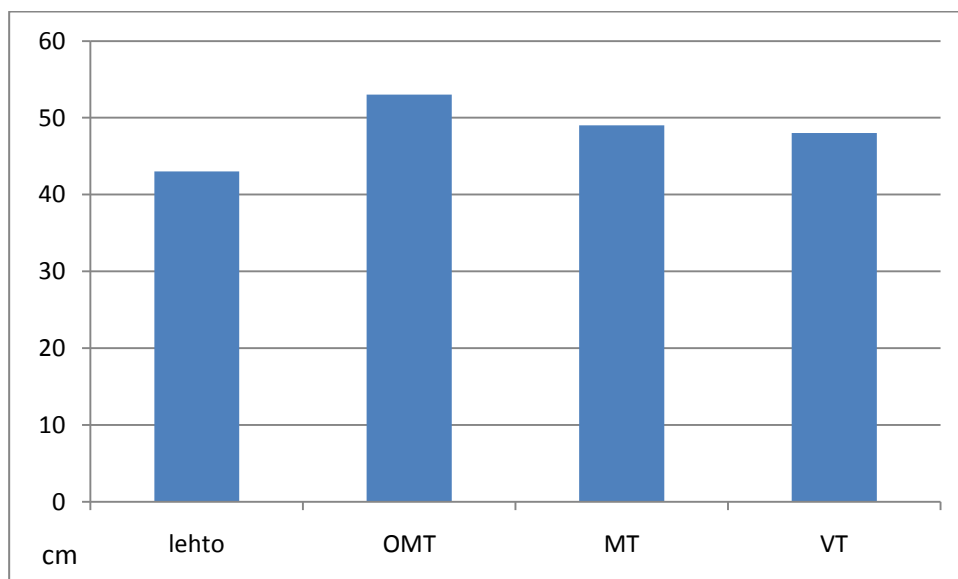
Männyn ja kuusen taimien keskipituus oli 40 cm. Kaikki viljellyt kuusen taimet olivat istutettuja, ja niiden keskipituus oli 48 cm. Mäntyä oli sekä kylvetty että istutettu. Männyn taimien keskipituus oli 30 cm. Istutettujen mäntyjen keskipituus oli 52 cm ja kylvetettyjen 22 cm.

Kasvupaikalla oli myös vaikutusta taimien keskipituuteen. Suurin männyn keskipituus oli kuivahkolla kankaalla 37 cm metriä ja pienin taas 20 cm kuivalla kankaalla (kuva 2).



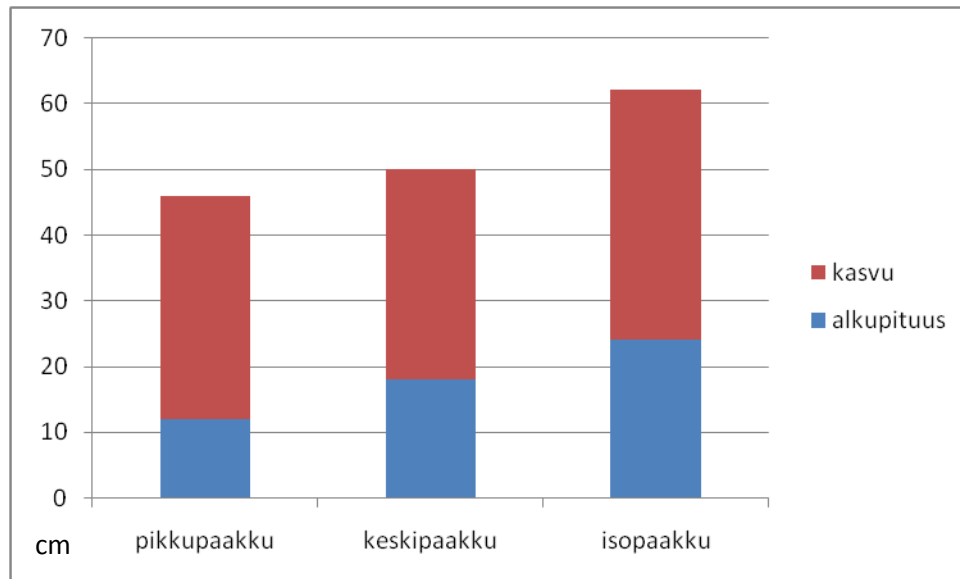
Kuva 2. Männyn taimien keskipituudet metsätyypeittäin

Suurin keskipituus kuusella oli 53 cm metriä lehtomaisella kankaalla ja pienin 43 cm lehdossa (kuva 3).



Kuva 3. Kuusen taimien keskipituudet metsätyypeittäin

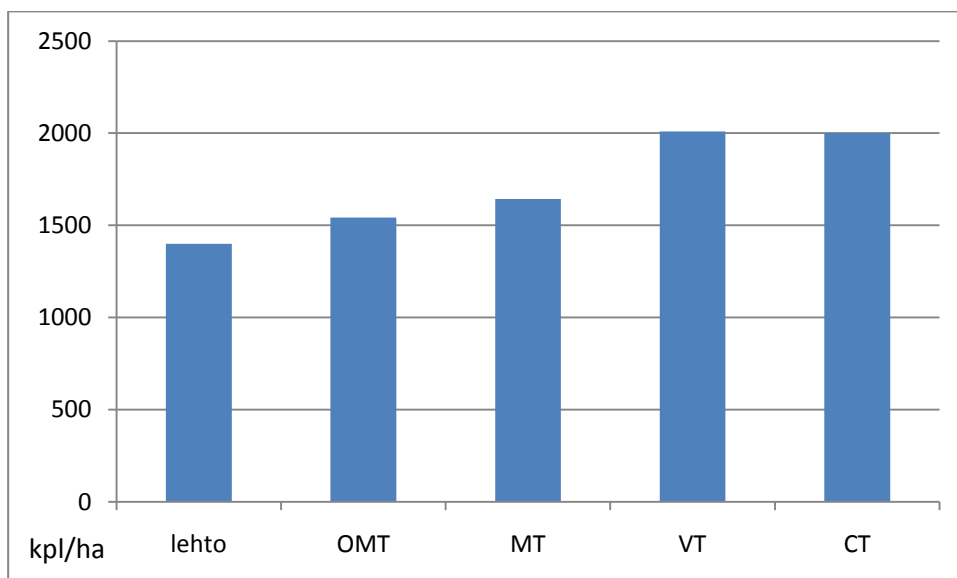
Taimityypillä oli myös vaikutusta taimien keskipituuteen. Pituus kasvoi paakkukoon mukaan. Suurin kasvu oli isopaakulla (38 cm) ja pienin keskipaakulla (32 cm). Pikku-
paakun kasvu oli 34 cm. (Kuva 4.)



Kuva 4. Taimien kasvu taimityypeittäin

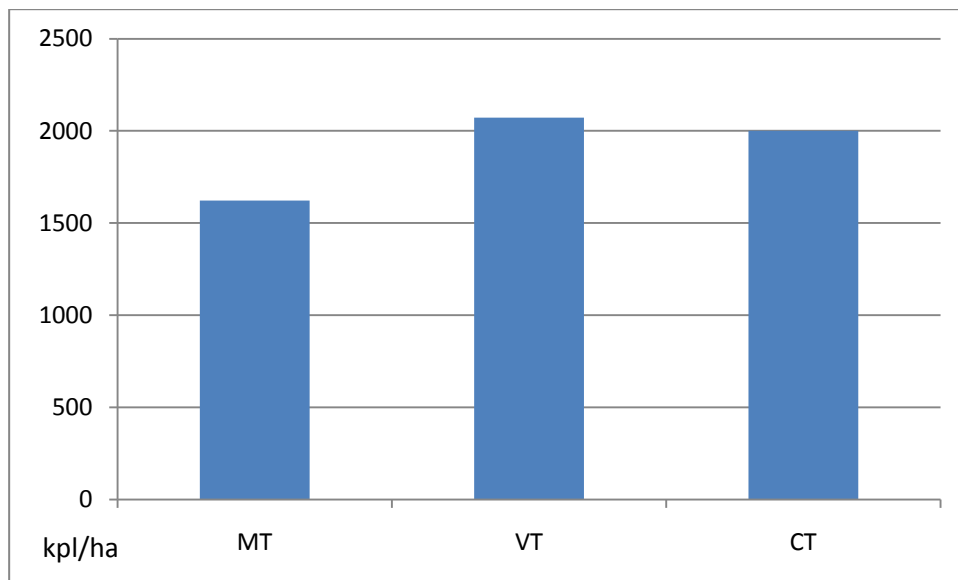
4.3 Taimitiheydet ja tilajakauma

Taimimäärä vaihteli kuvioilla 500 - 2 800 kpl/ha. Runkoluku oli keskimäärin kaikilla kohteilla 1 730 kpl/ha. Metsätyypeittäin suurimmat keskitiheydet olivat kuivahkoilla ja kuivilla kankailla. (Kuva 5.)



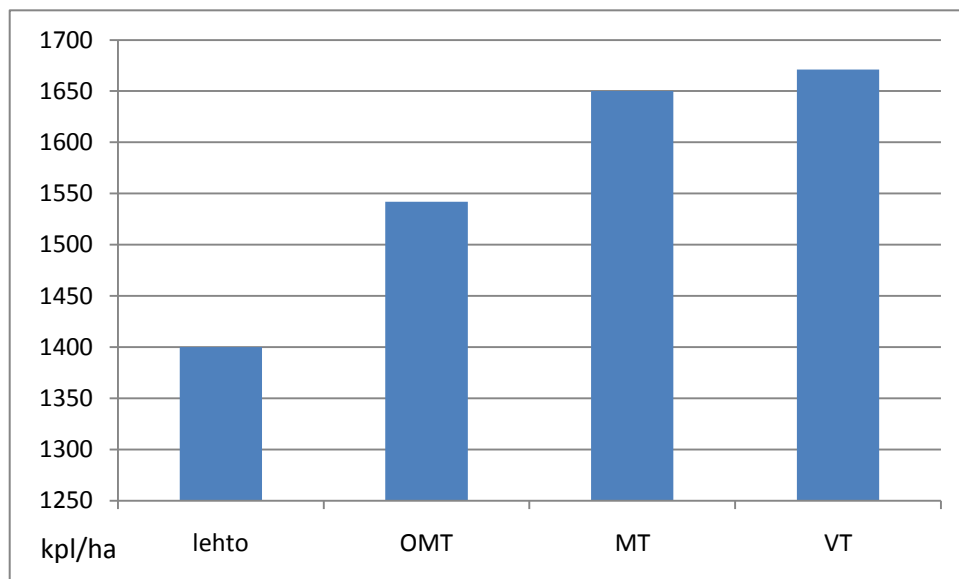
Kuva 5. Keskitiheydet metsätyypeittäin

Männyn taimikoiden keskitiheys oli 1 900 tainta hehtaarilla, ja kuusen taimikoissa keskitiheys oli 1 570 tainta hehtaarilla. Mänty oli pääpuulajina kuivilla ja kuivahkoilla kankailla sekä osalla tuoreista kankaista. (Kuva 6.)



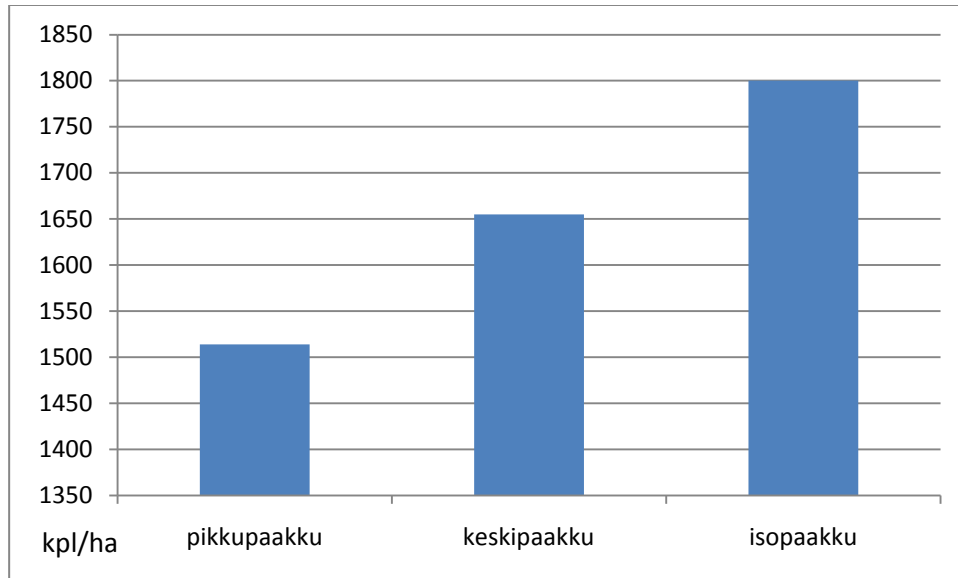
Kuva 6. Männyn taimikoiden keskitiheydet metsätyypeittäin

Kuusi oli pääpuulajina suurimmalla osalla tuoreista kankaista, lehtomaisilla kankailla ja lehdoissa. (kuva 7.)



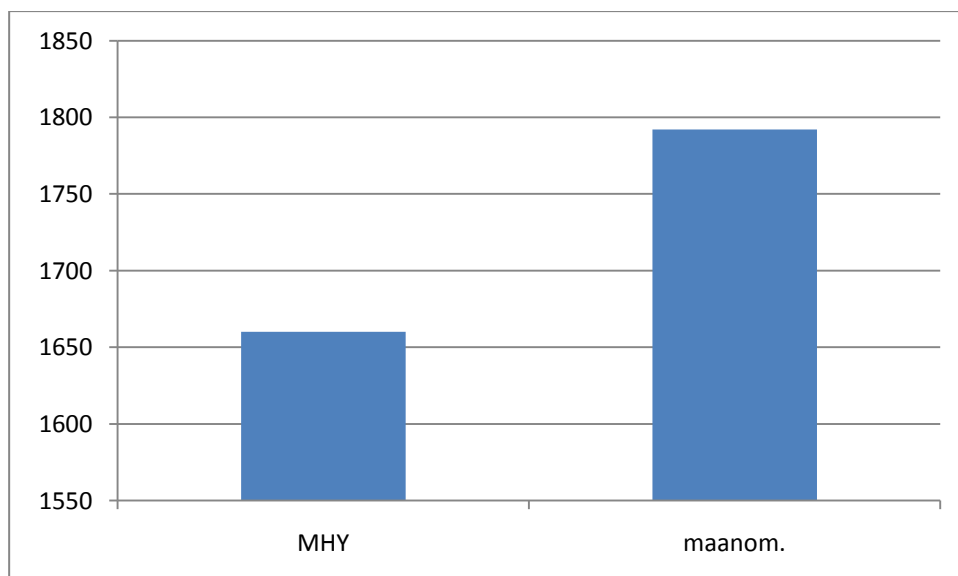
Kuva 7. Kuusentaimikoiden keskitiheydet metsätyypeittäin

Istutetuilla kohteilla taimityyppi vaikutti selvästi taimitiheyksiin. Taimitiheys kasvoi paakkukoon mukaan. (Kuva 8.)

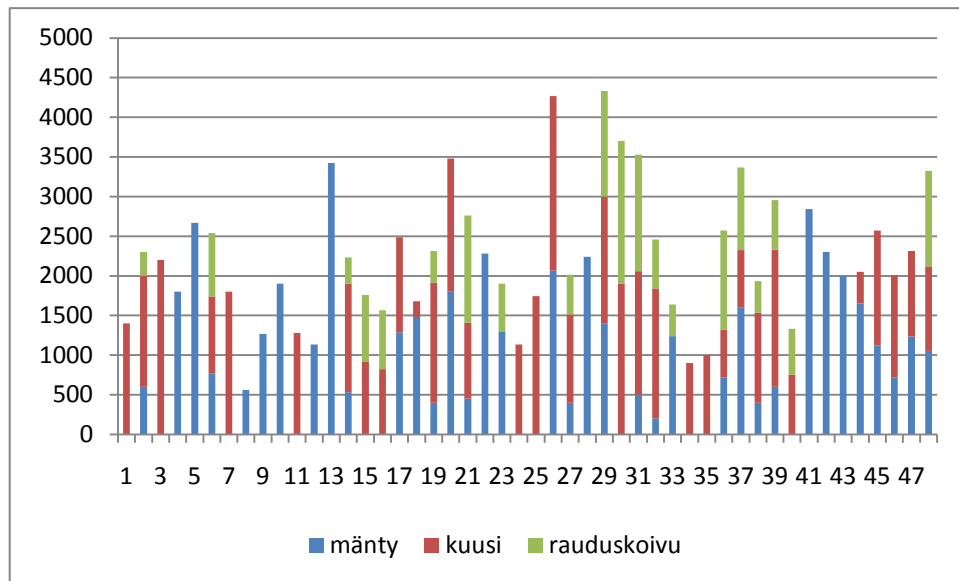


Kuva 8. Taimitiheydet taimityypeittäin

Uudistamistyön toteuttajalla oli myös vaikutusta taimikoiden keskitiheyksiin. Taimikot, joilla metsänhoitoyhdistys oli toteuttanut uudistamistyöt, keskitiheys oli hieman pienempi kuin maanomistajan tekemillä kohteilla. (Kuva 9.)



Kuva 9. Keskitiheydet viljelytyön toteuttajan mukaan

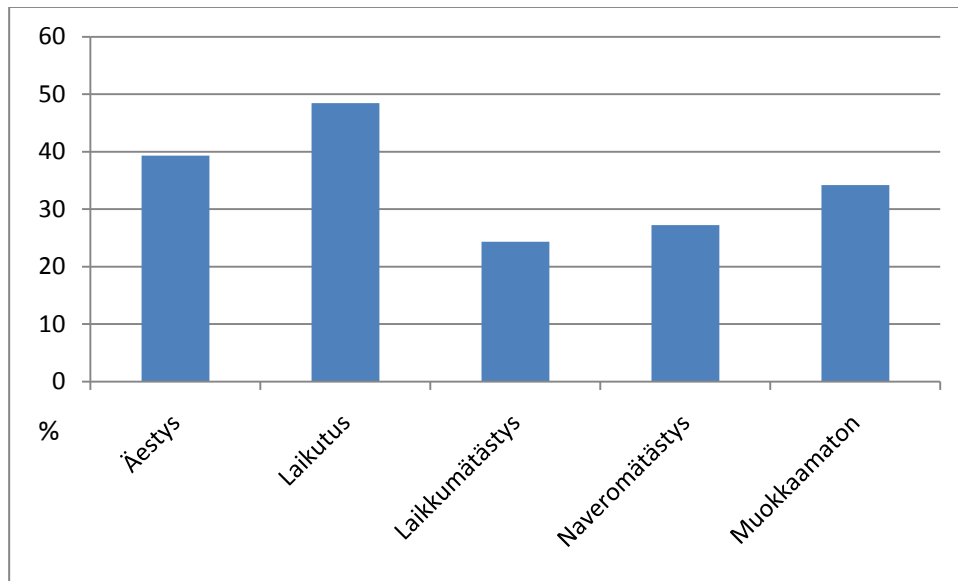


Kuva 10. Taimitiheydet kuvioilla puulajeittain, kpl/ha.

Kuvioita, joissa taimitiheys jäi alle lakirajan, oli yhteensä neljä. Niistä kaksi oli männyn uudistusaloja ja kaksi kuusen. Vajaiden kuvioiden osuus kokonaispinta-alasta oli 6,8 %.

Tiheysvaihtelua tarkasteltiin käyttämällä variaatiokerrointa ja keskihajontaa. Variaatiokerroin kertoo, kuinka monta prosenttia keskihajonta on keskiarvosta eli kuinka suuri taimimäärien vaihteluväli on keskimääräisestä taimimäärästä kuviolla. Mitä suurempi prosenttiluku on, sitä suurempi on taimimäärien vaihtelu koealoittain kuviolla. Variaatiokerroin lasketaan kaavalla $V = s/x * 100$, jossa s on keskihajonta ja x keskiarvo. (1)

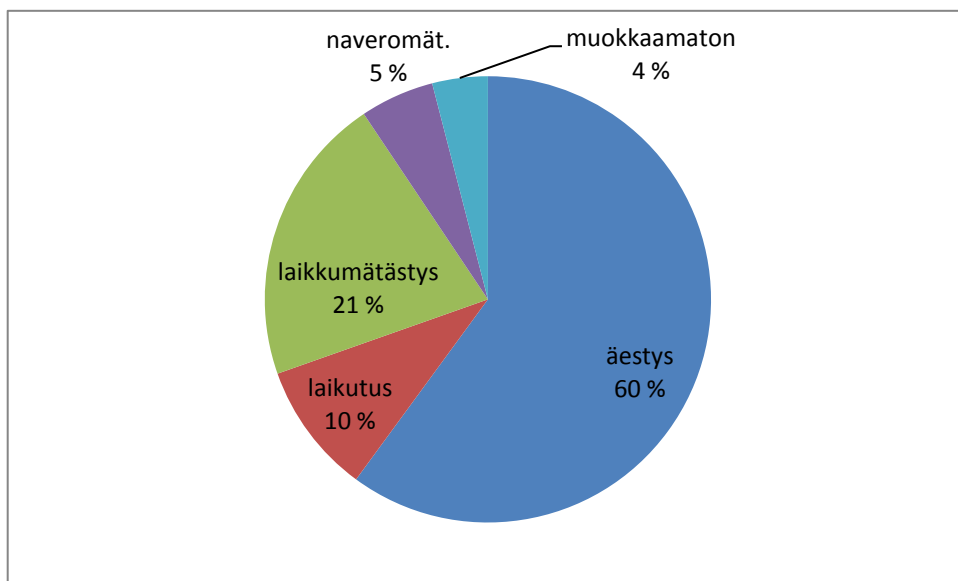
Tiheyden vaihtelu muokkaustavan mukaan oli 24,2 - 48,4 prosenttia (kuva 11).



Kuva 11. Taimitiheyden variaatiokerroin muokkaustavoittain

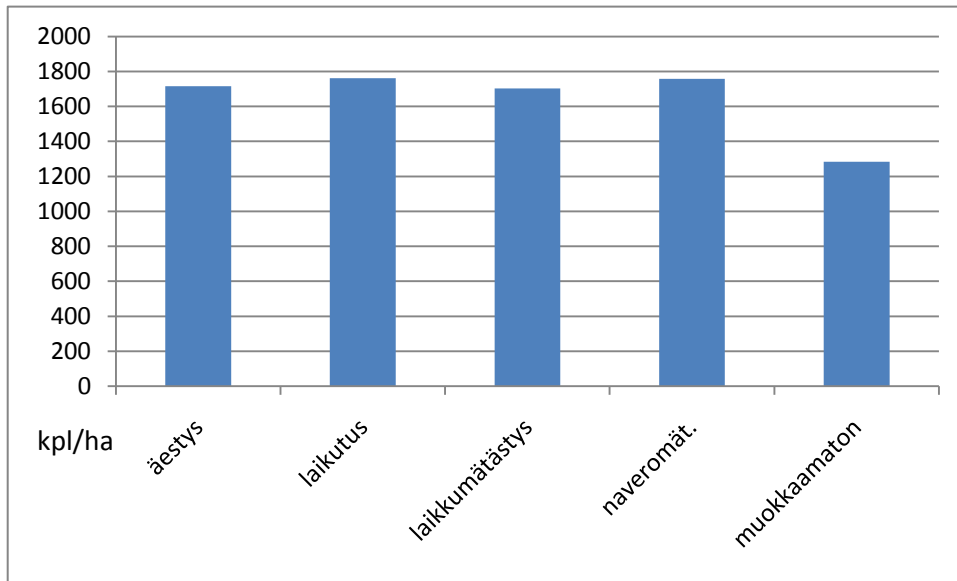
4.4 Maanmuokkaus

Suurin osa kuviosta oli äestettyjä ja niiden osuus kokonaispinta-alasta oli 60 %. Seuraavaksi eniten oli tehty laikkumätästystä, jonka osuus oli 21 %. Loput pinta-alasta oli joko laikutettu, naveromätästetty tai jätetty muokkaamatta. (Kuva 12.)



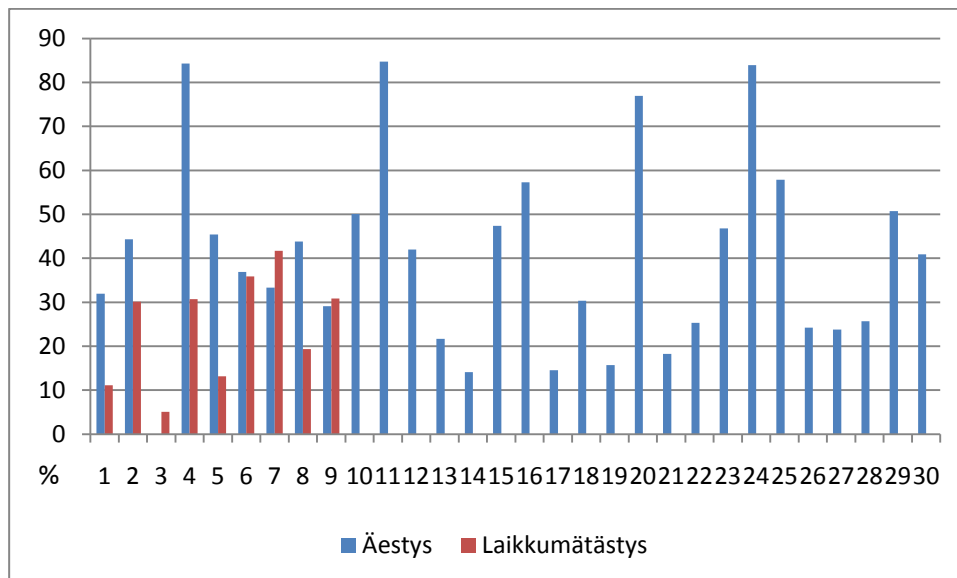
Kuva 12. Eri muokkaustapojen osuudet kokonaispinta-alasta

Myös eri muokkaustapojen vaikutusta taimikoiden keskitiheyteen tarkasteltiin. Muokkaustavoilla ei ollut suurta vaikutusta taimitiheyksiin, mutta muokkaamattomien kohteiden taimitiheys oli selvästi pienempi. (Kuva 13.)



Kuva 13. Muokkaustavan vaikutus taimikoiden keskitiheyteen

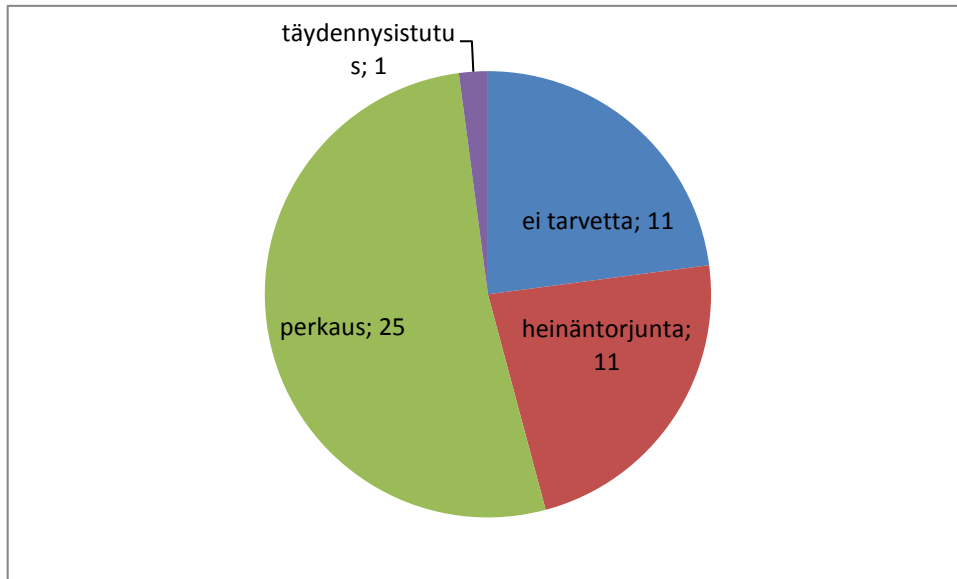
Myös kahden eniten käytetyn muokkaustavan eli äestysten ja laikkumätästysten, vaikutusta tiheyden vaihteluun tarkasteltiin. Tiheyden vaihtelu äestetyillä aloilla oli 0 – 84 % ja laikkumätästyksellä 5 – 42 %. (Kuva 14.)



Kuva 14. Tiheyden variaatiokertoimen vaihtelu äestetyillä ja laikkumätästetyillä aloilla

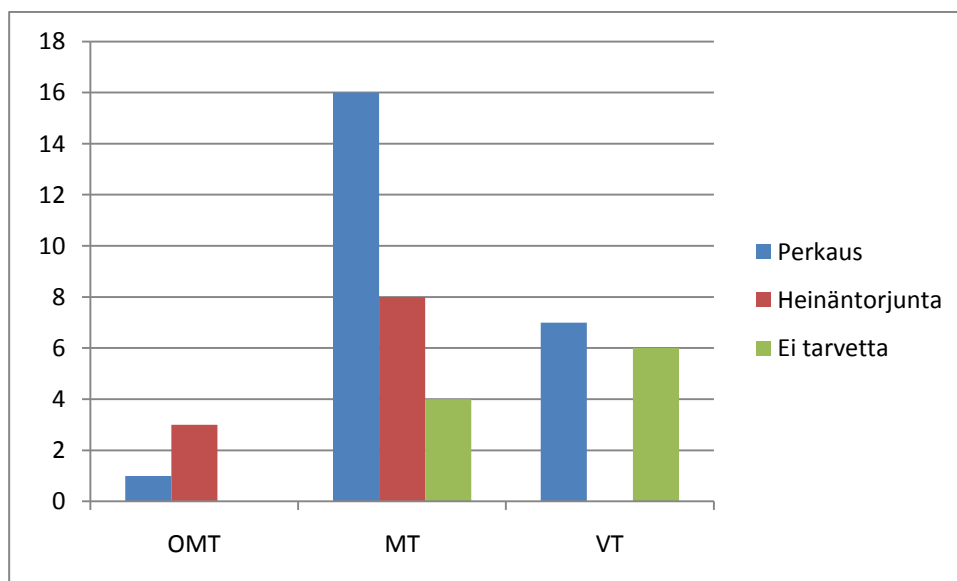
4.5 Hoitotarve

Vähän yli puolella kuvioista oli taimikon perkauksen tarvetta ja vajaalla kolmasosalla kuvioista tulisi suorittaa heinäntorjuntaa. Vain yhdelle kuviolle oli ehdotettu täydennysistutusta. (Kuva 15.)

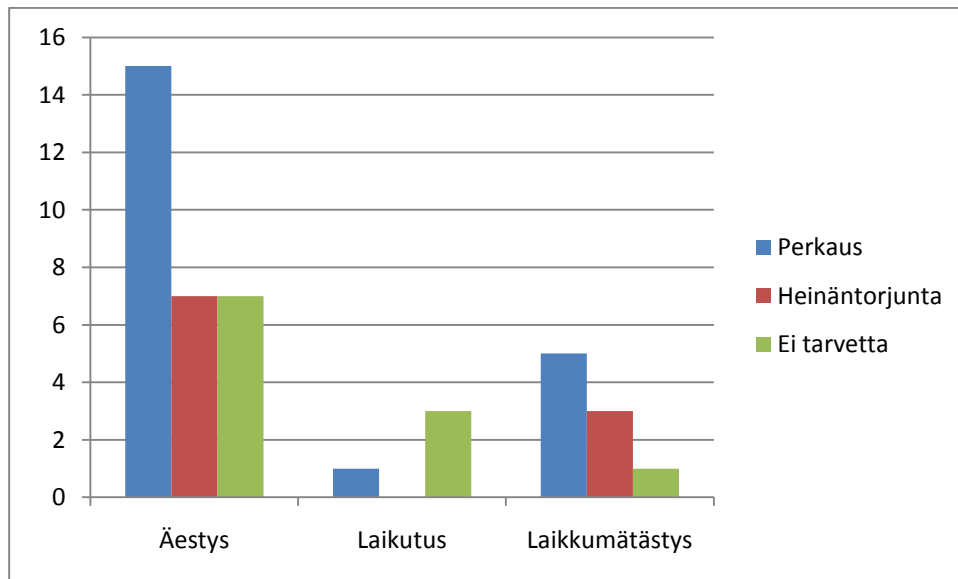


Kuva 15. Hoitotarpeen osuudet kuvioittain

Myös metsätyypin ja muokkaustavan vaikutusta hoitotarpeeseen tarkasteltiin (kuvat 16 ja 17).



Kuva 16. Taimikonhoidon tarve metsätyypeittäin

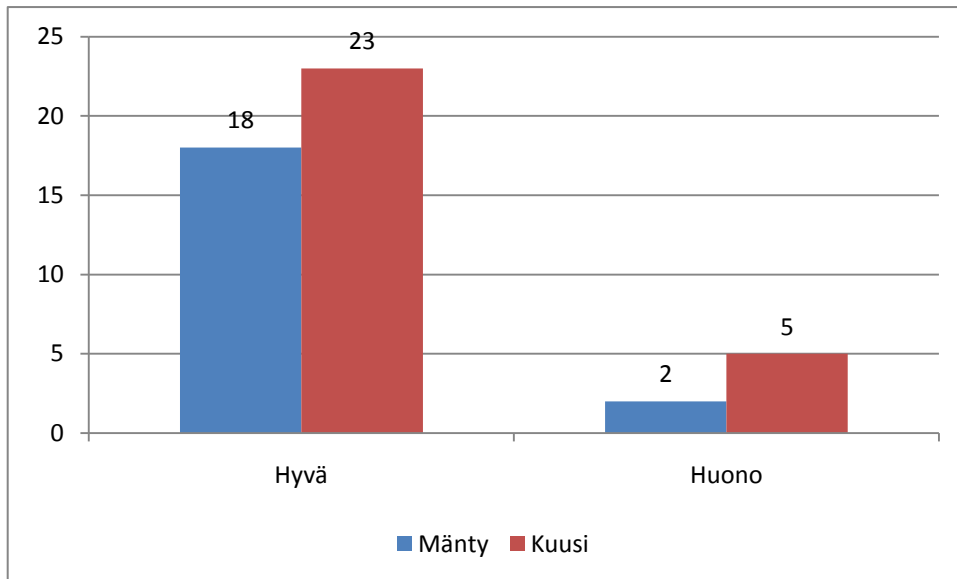


Kuva 17. Taimikonhoidon tarve muokkaustavoittain

4.6 Taimikoiden laatu

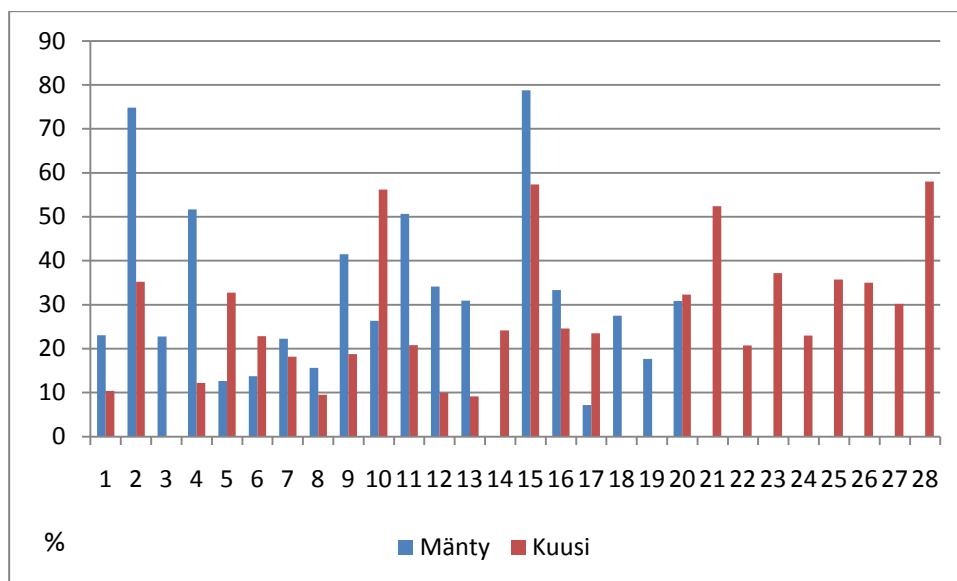
Kuvioista vain kolmella taimien laatu oli huono. Tämä johtui siitä, että hirvet tai myyrät olivat syöneet taimia. Tiheydeltään yli puolet eli 28 kuviota olivat hyviä. Harvoja oli 8 ja epätasaisesti taimettuneita 12. Laatua tarkasteltiin myös kokonaistaimimäärän ja pituusvaihtelun avulla.

Hyvälaatuisessa taimikossa taimimäärä on vähintään lakirajan mukainen ja huonossa taimikossa alle tuon rajan. Kaikkiaan hyvälaatuisia kuvioita oli 41 kappaletta ja huonoja 7 kappaletta. (Kuva 18.)



Kuva 18. Taimikoiden laatu kokonaistaimitiheyden mukaan

Laatua arvioitiin myös pituusvaihtelun avulla, käyttäen variaatiokerrointa ja keskihajontaa (kuva 19). Mitä suurempi variaatiokerroin (%) on, sitä heikkolaatuisempi on taimikko.



Kuva 19. Keskipituuden variaatiokertoimen vaihtelu puulajeittain

5 TULOSTEN TARKASTELU

5.1 Pääpuulajit

Suurimmalla osalla kuvioista pääpuulajina oli kuusi (28 kuviota). Mänty oli pääpuulajina 20 kuviolla.

5.2 Keskipituudet

Keskipituudet männyllä olivat 20 – 37 cm metsätyypeittäin. Kuusen keskipituudet olivat 43 - 53 cm. Tämä ero johtuu luultavasti siitä, että kaikki kuusen taimikot olivat istutettuja ja männyistä vain pieni osa. Suurin osa oli kylvömänniköitä.

Taimityyppi vaikutti selvästi taimien keskipituuteen. Suurin kasvu oli isopaakkutaimilla ja pienin keskipaakulla. Pikkupaakun kasvu oli siis suurempi, vaikka sen pituus istutushetkellä olikin pienempi kuin keskipaakulla. Näin ollen pikkupaakku on täysin kilpailukykyinen keskipaakun kanssa, mitä pituuskasvuun tulee.

Metsätyypeittäin suurin keskipituus männyllä oli kuivahkolla kankaalla ja pienin taas kuivalla kankaalla. Vaikka tuore kangas onkin ravinteikkaampi kasvupaikka kuin kuivahko kangas, sinne syntyy helpommin vesakkoa ja heinikkoa, mikä voi haitata taimien kasvua. Kuivahkolla kankaalla se ei ole niin suuri ongelma ja ravinteisuustaso on silti riittävä männylle. Kuivalla kankaalla kasvu jää ymmärrettävästi pienemmäksi alhaisen ravinteisuustason vuoksi.

Kuusella suurin keskipituus oli lehtomaisella kankaalla ja pienin taas lehdossa. Ero kuivahkon ja tuoreen kankaan välillä oli hyvin pieni. Vaikka lehto onkin rehevin kasvupaikkatyyppi, sinne syntyy runsaasti heinikkoa ja lehtipuun vesakkoa, mikä haittaa kuusen taimien kasvua. Tosin lehto on hyvin harvoin uudistamiskohteena. Parhaiten kuusi kasvoi siis lehtomaisella ja tuoreella kankaalla, jotka ovatkin pääasiallisia kuusen uudistamiskohteita.

5.3 Taimitiheydet ja tilajakauma

Keskimääräinen taimitiheys kaikilla kuvioilla oli 1 720 tainta/ha. Tapion suositusten mukaan se on riittävä. Viljelytyön toteuttajalla oli vaikutusta keskitiheyteen. Kohteiden, joilla viljelytyön oli toteuttanut metsänomistaja, runkoluku oli n. 150 tainta korkeampi. Tämä voi johtua siitä, että kyseiset metsänomistajat ovat muutenkin aktiivisia, jo hoitavat taimikkoa viljelytyön jälkeenkin. Yhdistyksen tekemillä kohteilla hoitotyön tarvetta oli enemmän ja taimia oli kuollut suurempi määrä. Silti molemmissa runkoluku oli selvästi lakirajan yläpuolella.

Männiköiden keskitiheys oli 1 900 tainta/ha, mikä on selvästi alarajan (1 300) yläpuolella. Suurin männyn keskitiheys oli kuivahkolla kankaalla ja pienin tuorella kankaalla. Metsäntutkimuslaitoksen teettämässä tutkimuksessa männyntaimikoiden keskitiheys oli 1 820 tainta hehtaarilla, ja se on hyvin samansuuntainen tulos kuin tässäkin tutkimuksessa (8).

Kuusen keskitiheys oli 1 560 tainta hehtaarilla ja sekin ylittää selvästi lakirajan. Istutettujen kuusten keskitiheys oli 1 200 kpl/ha, mikä on juuri lakirajalla. Kuvioilla oli kuitenkin luontaisesti syntynyttä taimimateriaalia. Kun kuusentaimia on istutettu suositusten mukaan 1800 kpl hehtaarille, on taimien kuolleisuus ollut melko suurta. Luontaisesti syntynyttä kuusta oli kuvioilla melko vähän, joten täydentävä taimimateriaali on pääasiassa mäntyä tai rauduskoivua. Myös kuusella suurin tiheys oli kuivahkolla kankaalla ja pienin lehdossa. Metsäntutkimuslaitoksen vastaavassa tutkimuksessa kuusen keskitiheys oli 1 700 tainta hehtaarilla, joten tämän tutkimuksen tulos on hieman pienempi (8).

Taimityypeittäin paras tiheys oli isopaakulla ja huonoin pikkupaakulla. Tämä johtuu luultavasti siitä, että pikkupaakku on huomattavasti alttiimpi tuhoille ja kärsii enemmän vesakosta ja heinikosta. Näin ollen isopaakun valinta on perusteltua vahvasti heinittyville kohteille.

Hinnaltaan isopaakku on noin 0,25 €/kpl ja pikkupaakku taas noin 0,15 €/kpl. Keskipaakun hinta on noin 0,20 €/kpl. Pikkupaakku on siis 40 % halvempi isopaakku, joten isopaakun käyttö rajoittuu vain pahiten heinittyville ja vesakoituville kohteille.

Viljetyön toteuttajien välisen eron merkitsevyyttä tarkasteltiin t-testin avulla. Sillä voidaan vertailla kahden toisistaan riippumattoman otoksen keskiarvoja. T-testin

$$\text{kaava on } t = \frac{x_1 - x_2}{s \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}, \text{ jossa } s^2 = \frac{(n_1 - 1) \cdot s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}. \quad (2)$$

Kaavassa x on keskiarvo, s keskihajonta ja n otoskoko. Kaavasta saatua t -arvoa verrataan Studentin t -jakauman taulukosta saatuun kriittiseen arvoon kyseisellä otoskoolla 5% riskitasolla. Jos laskettu arvo on suurempi kuin taulukosta saatu arvo, hypoteesi hylätään eli otosten ero ei ole tilastollisesti merkittävä.

Viljelytyön toteuttajalla ei ollut merkittävää eroa keskitiheuteen. Vaikka maanomistajan viljelemillä kohteilla keskimääräinen taimitiheys oli hiukan suurempi, sillä ei t -testin mukaan ollut tilastollista merkitsevyyttä. Saatu t -arvo oli -0,208, ja yksisuuntaisessa testissä t -jakauman kriittinen arvo 5 % riskitasolla oli -1,676 vapausasteiden lukumäärän ollessa 46.

Vajaita koealoja oli yhteensä 74 kappaletta, ja se on n. 20 % kaikista koealoista. Monet kuvioista olivat siis epätasaisesti taimettuneita, mikä on kuitenkin melko normaalia. Luontaisen täydennyksen avulla päästään kuitenkin Hyvän metsänhoidon suositusten tasolle. Kuolleisuus johtuu ainakin osittain tuholaisista, kuten hirvistä, joiden syömiä taimia oli usealla kuviolla. Taimia on voinut kuolla myös kuivuuden taikia.

5.4 Maanmuokkaus

Yleisimmät muokkausmenetelmät olivat äestys ja laikkumätästys. Tässä ei ole siis eroa valtakunnalliseen tasoon. Äestystä oli käytetty ylivoimaisesti eniten (60 % kaikista kuvioista), koska se soveltuu männyn uudistamisaloille ja myös kuusen tuoreen kankaan viljelyaloille. Äestys on myös edullinen muokkaustapa. Taimitiheyteen ei eri muokkausmenetelmillä ollut merkittävää vaikutusta, mutta muokkaamattomien kohteiden taimitiheys oli selvästi pienempi. Keskimääräinen ero oli n. 150 tainta, mutta sillä ei ollut t -testin mukaan tilastollista merkitsevyyttä. T -arvo oli -0,7729, ja taulukosta saatu arvo oli -1,697.

Kahden eniten käytetyn muokkaustavan eli äestysten ja laikkumätästysten vaikutukset tiheysvaihteluun erosivat jonkin verran toisistaan. Äestetyillä kohteilla tiheysvaihtelu oli melko suurta, kun taas mätästyskohteilla vaihtelu oli huomattavasti pienempää. Äestys paljastaa runsaasti kivennäismaata, joten näillä kohteilla on viljelytaimien lisäksi syntynyt runsaasti vesakkoa ja heinikkoa, joka on tukahduttanut paikoin viljelytaimia ja saanut aikaan suurta tiheysvaihtelua. Tämä tuo ilmi sen, että äestys ei ole paras muokkaustapa rehevillä kohteilla. Suurimmalla osalla kuvioista tiheysvaihtelu oli kuitenkin alle 50 prosenttia, joten taimettuminen on ollut melko tasaista muokkaustavasta riippumatta.

Laikkumätästettyjen kuvioiden tiheysvaihtelu oli kuitenkin selvästi pienempää. Mätästys sopii siis paremmin reheville kohteille, mutta on huomattavasti äestystä kalliimpaa. Siksi äestystä tehdään myös niillä kohteilla, joilla se ei ole paras menetelmä.

5.5 Hoitotarve

Suurimmalla osalla kuvioista oli jonkin näköistä hoitotyön tarvetta. Eniten oli tarvetta perkaukselle, mikä onkin perusteltua, sillä suurimmalla osalla kuvioista oli syntynyt paljon lehtipuun vesakkoa. Suurin osa kuvioista, joilla oli perkaustarvetta, oli tuoreita kankaita. Myös heinäntorjuntaa kaivattiin noin kolmasosalla kuvioista. Myös suurimmalla osalla niistä metsätyyppi oli tuore kangas. Tämä tosin johtuu siitä, että suurin osa aineistosta oli tuoreita kankaita. Vain yhdellä kuviolla tarvittiin täydennysviljelyä.

Kaikilla lehtomaisilla kankailla oli tarvetta joko heinäntorjunnalle tai perkaukselle. Heinäntorjuntaa tarvittiin selvästi enemmän, mikä selittyy lehtomaisen kankaan voimakkaalla heinittymisellä. Tuoreen kankaan kuvioilla oli eniten tarvetta perkaukselle ja kuvioita, joilla oli tarvetta heinäntorjunnalle, oli puolet vähemmän kuin perkausta kaipaavia kuvioita. Tuoreella kankaalla heinittyminen ei ole enää niin voimakasta, joten sen tilalle kehittyy lehtipuun vesakkoa. Kuivahkoilla kankailla ei ollut ollenkaan tarvetta heinäntorjunnalle, ja melkein puolella kuvioista ei ollut minkäänlaista hoitotyön tarvetta. Lopuilla kaivattiin perkausta. Kuivahkolla kankaalla

heinittymistä ei juurikaan tapahdu ja vesakoituminenkin on huomattavasti vähäisempää.

Eri muokkaustavat vaikuttivat myös taimikonhoitotarpeeseen. Eniten hoitotyön tarvetta oli ästetyillä aloilla, tosin äestys oli myös käytetyin muokkaustapa. Eniten äestysaloilla tarvittiin perkausta. Kuvioita, joilla ei ollut tarvetta taimikonhoidolle, oli yhtä paljon kuin heinäntorjuntaa kaipaavia kuvioita. Suurimmalla osalla laikutetuista aloista ei ollut lainkaan hoitotyön tarvetta ja heinäntorjuntaa ei tarvittu lainkaan. Mätästetyistä kuvioista suurimmalla osalla tarvittiin perkausta, ja vain yhdellä kuviolla ei ollut lainkaan hoitotyön tarvetta. Äestys paljastaa eniten kivennäismaata, joten äestetyillä kuvioilla hoitotyön tarve oli suurin. Laikutetuilla kuvioilla hoitotarve oli vähäisin, tosin kaikki laikutuskohteet olivat kuivia tai kuivahkoita kankaita. Laikkumätästetyistä kohteista lähes kaikilla oli tarvetta taimikonhoidolle, tosin kaikki kohteet olivat lehtomaisia tai tuoreita kankaita, joilla heinittyminen ja vesakoituminen on voimakasta.

Kuviot, joilla ei ollut tarvetta taimikonhoidolle, olivat kuivia ja kuivahkoita kankaita. Rehevämmillä kohteilla vesakoituminen ja heinittyminen on ollut paljon voimakkaampaa. Vain yksi kuvio oli tiheydeltään niin vajaa, että tarvittiin täydennysviljelyä.

5.6 Taimikoiden laatu

Suurin osa kuvioista oli hyvälaatuisia ja vain 14 % oli huonoja. Suurimmalla osalla kuvioista pituusvaihtelun variaatiokerroin oli 10 – 40 %, joten pituusvaihtelu ei ollut kovinkaan suurta. Kuvioilla, joilla pituusvaihtelu oli yli 40 %, luontaisesti syntyneen taimimateriaalin pituusero viljeltyihin taimiin oli niin suuri, että se aiheutti voimakasta pituuden vaihtelua. Rauduskoivun taimia ei laskettu mukaan variaatiokertoimeen, koska ne olivat huomattavasti havupuun taimia pidempiä ja olisivat vääristäneet variaanssianalyysin tulosta.

Huonolaatuisistakin kuvioista lähes kaikki olivat vain hiukan alle Tapion alarajan. Vain yhdellä kuviolla viljelytyö oli epäonnistunut siinä määrin, että tarvittiin täydennysviljelyä (tiheys oli vain n. 500 tainta/ha).

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaiken kaikkiaan uudistaminen oli onnistunut melko hyvin kummallakin puulajilla. Vaikka viljeltyjä taimia olikin kuollut melko paljon, luontaisesti syntyneet taimet täydensivät niiden synnyttämää vajetta. Huonolaatuisten taimikoiden tilaan voi olla syynä hoitotöiden laiminlyönti, huonosti toteutettu istutus tai erilaiset tuholaiset.

Muokkaustavalla ei ollut merkittävää vaikutusta taimikoiden laatuun, mutta muokkaamattomat kohteet olivat tiheydeltään hieman alhaisempia. T-testin mukaan ero muokattujen ja muokkaamattomien kohteiden välillä ei ollut kuitenkaan merkittävä. Muokkaamatta jättäminen ei kuitenkaan Tapion suositusten mukaan ole suositeltavaa, ja muokkaus lisäsi taimitiheyksiä.

Tuloksia vertailtiin vastaavaan Metsäntutkimuslaitoksen teettämään tutkimukseen, ja tulokset olivat melko samansuuntaisia.

Uudistamistyön toteuttajalla ei ollut suurta vaikutusta taimikon laatuun. Kohteet, joilla maanomistaja oli toteuttanut viljelytyön, olivat tiheydeltään hieman parempia, mutta ei kuitenkaan merkittävästi.

Istutuskohteilla paakkukoko vaikutti sekä keskipituuteen että tiheyteen. Vaikka pikkupaakulla oli keskipaakkua parempi kasvu, sillä oli myös suurin kuolleisuus. Isopaakulla sekä pituuden että tiheyden tulokset olivat hyviä sekä.

LÄHTEET

1. Tapion taskukirja. 2002. Metsälehti Kustannus. 24.uudistettu painos.
2. Hyvän metsähoidon suositukset. 2001. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2.painos. Helsinki: Libris Oy.
3. Metsätaimiopas. 2006. Metsätutkimuslaitoksen tiedonantoja 881. Risto Rikala. 2.painos.
4. Onnistunut metsänuudistaminen. 2001. Valkonen, Ruuska, Kolström, Kubin ja Saarinen. Metsälehti Kustannus.
5. Metsämaan muokkausopas. 2007. Luoranen, Saksa, Finér ja Tamminen. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö.
6. Kärkkäisen tehokas metsätalous. 2006. Matti Kärkkäinen.
7. Metsäntutkimuslaitos 2009. Saatavilla osoitteessa <http://www.metla.fi/metinfo/vmi/esitelmät/vmi10-kaakkois-suomi-tiivistelmä.pdf> (luettu 20.11.2009).
8. Saksa, Timo ja Kankaanhuhta, Ville. 2007. Metsänuudistamisen laatu ja keskeisimmät kehittämiskohteet Etelä-Suomessa. Metsänuudistamisen laadun hallinta -hankkeen loppuraportti. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö. Saatavilla osoitteessa <http://www.metla.fi/metinfo/taimitieto/julkaisut/metsänuudistus-screen.pdf> (luettu 21.11.2009).