

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Metsätalouden koulutusohjelma

Tutkintotyö

Jori Majava

KUUSEN VILJELYN ONNISTUMINEN HÄMEENKYRÖ-VILJAKKALAN  
METSÄNHOITUYHDISTYKSEN ALUEELLA

Työn ohjaaja      MMM Ari Vanamo  
Työn teettäjä    Metsänhoitoyhdistys Kyrösjärvi  
Tampere 2005

# TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Metsätalouden koulutusohjelma

Majava, Jori Kuusen viljelyn onnistuminen Hämeenkyrö-Viljakkalan  
metsänhoitoyhdistyksen alueella

Tutkintotyö 32 sivua + 2 liitettä

Työn valvoja MMM Ari Vanamo

Toukokuu 2005

Avainsanat Metsänuudistus, kuusi, maanmuokkaus, istutus

## TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Hämeenkyrö-Viljakkalan metsänhoitoyhdistyksen alueella kuusen istutuksen ja kylvön onnistumista. Taimikot olivat perustettu vuonna 2001 ja inventointi suoritettiin kesällä 2004. Maastotiedot kerättiin 23 kuviolta, yhteensä 42,6 hehtaarilta.

Istutettuja taimia oli keskimäärin 1019 hehtaarilla ja kylvettyjä 522 hehtaarilla. Muokkausmenetelmistä taimia oli eniten mätästyskohteilla ja vähiten äestyskohteilla. Taimien keskipituus oli istutusaloilla 54 senttimetriä ja kylvöaloilla 12 senttimetriä. Joka taimikolla lehtipuiden pituus ylitti selvästi kuusen pituuden.

Useilla kuvioilla oli täydennysistutuksen, heinäyksen ja vesakontorjunnan tarvetta. Onnistuneessa metsänuudistamisessa on tärkeätä valita kohteelle oikea puulaji, oikea muokkausmenetelmä, oikea taimikoko sekä hoitaa taimikkoa tarvittaessa.

TAMPERE POLYTECHNIC

Degree program of forestry

Majava, Jori            The succeeding of spruce cultivation in Forest management association of Hämeenkyrö-Viljakkala

Thesis                    32 pages + 2 appendix pages

Work supervisor       M.Sc. in forestry Ari Vanamo

May 2005

Key words                Forest regeneration, Norway spruce, soil cultivation, planting

## ABSTRACT

The aim of this research was to find out how planting and sowing of spruce has succeeded in area of Forest management association of Hämeenkyrö-Viljakkala. Planting and sowing areas were found in year 2001 and the inventory was made in summer 2004. The data was collected from 23 separated areas and the total inventory area was 42,6 hectares.

The amount of planted saplings was 1019 per hectare on average and sowing saplings 522 per hectare on average. Most of the saplings of site preparation were in the mounding areas and least in the harrowing areas. The average heights of saplings in planting areas were 54 centimetres and in sowing areas 12 centimetres. In every regeneration area the deciduous trees were higher than spruces.

Many regeneration areas needed supplemental planting, rejection of windlestraw and coppice. In succeeded forest regeneration it is important to choose right tree species, right soil preparation, right size of saplings and to take care of the seedling stands when necessary.

## SISÄLLYSLUETTELO

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO .....	4
1 JOHDANTO .....	5
1.1 Taustaa .....	5
1.2 Muita tutkimuksia .....	6
2 METSÄN UUDISTAMINEN .....	7
2.1 Kuusen uudistaminen .....	7
2.2 Muokkauksen vaikutus .....	10
2.3 Taimikoon vaikutus .....	12
3 TUTKIMUSAINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	12
3.1 Hämeenkyrö-Viljakkalan metsänhoitoyhdistys .....	12
3.2 Aineisto .....	13
3.3 Tutkimusmenetelmät .....	14
4 TULOKSET .....	15
4.1 Taimimäärät .....	15
4.2 Luontaiset taimet .....	17
4.3 Taimien pituudet .....	18
4.4 Taimityyppien eroja .....	18
4.5 Muokkausmenetelmien eroja .....	20
4.6 Maalajien eroja .....	28
5 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	29
LÄHTEET .....	31
LIITTEET	
LIITE 1. Maastolomake	
LIITE 2. Tilastollinen testaus	



Metsiä uudistettiin vuonna 2002 Suomessa 158 000 hehtaaria, josta viljellen yhteensä 121 200 hehtaaria. Kuusen osuus oli 54 800 hehtaaria, josta istutettiin 54 100 hehtaaria ja kylvettiin 700 hehtaaria.

Metsänistutukseen tuotetaan vuosittain noin 150 miljoonaa tainta, joista on jo 94 prosenttia kennoissa kasvatettuja paakkutaimia, joihin jää maata juurien ympärille. (Metsätilastollinen... 2003)

## 1.2 Muita tutkimuksia

Luoranen (2003) toimittamassa Metsäntutkimuslaitoksen Etelä-Suomen metsien uudistaminen tutkimusohjelmassa on viiden vuoden aikana selvitetty metsänuudistamiseen liittyviä ongelmia. Kuusen uudistamisessa alikasvosten pitkä toipumisaika ja epätasaisuus huonontavat niiden käyttökelpoisuutta. Kuitenkin hyväkuntoiset yli metrin pitkät vapautetut alikasvoskuuset pärjäävät viljellyille taimille, mutta epätasaisuus säilyy pitkään. Kuusi pärjää myös samankokoisten siemensyntyisten koivujen kanssa ja koivuilla voidaankin täyttää aukkoisuutta, mutta vesasyntyisiä koivuista on vain harmia niiden nopean alkukehityksen takia. Rauduskoivua voidaan myös kasvattaa kuusikon päällä perkaamisen tai puhtaan kuusikon sijaan. Säästöpuiden haitta taimikolle on pieni vaikka ne hidastavatkin taimien kasvua.

Mäenpää (2003) on tutkintotyössään Metsänuudistamisen tuloksia Urjalassa selvittänyt uudistamisen onnistumista sekä siihen vaikuttavia tekijöitä. Vuosina 1996 - 1999 uudistettuja aloja oli inventoitu 18 kappaletta (yht.32 ha). Taimia oli eniten kylvökohteissa, seuraavaksi eniten luontaisesti uudistetuilla aloilla, ja vähiten niitä oli istutetuilla aloilla. Kaikissa kohteissa lehtipuut olivat havupuuta pitempiä ja istutusaloille istutettu puulaji oli toista havupuulajia pitempi. Tutkimuksessa kävi ilmi, että männylle sopii parhaiten konekylvö ja rauduskoivulle istutus sekä äestys.

Sumioinen (2002) on tutkintotyössään Kuusen yksivuotisten paakkutaimien istutusten alkuunlähtö ja onnistuminen Sydän-Hämeen mhy:n alueella

Tampereen ammattikorkeakoululle tutkinut ruotsalaisten kuusentaimien kasvuun lähtöä. Taimet oli istutettu vuosina 1996 - 2000 istutustiheyteen 1600 tainta hehtaarille. Inventoinnissa oli keskimäärin 1420 kuusen taimea hehtaarilla. Koska maanmuokkaus oli paikoin ollut riittämätöntä, Sumioinen suositteli työssään vähintään laikkumätästystä reheville, hienojakoisille ja veden vaivaamille maille, sekä 2-vuotiaita taimia painanteissa 1-vuotiaiden sijaan. Vanhempi taimi on vankempi, pitempi ja kestää näin heiniä ja hallaa paremmin.

Yli-Ruka (1999) on insinööriyössään Kuusen istutusten onnistuminen Upm-Kymmene Metsän Ikaalisten piirin alueella Kymenlaakson ammattikorkeakoululle tutkinut taimien kasvuun lähtöä. Taimikot olivat istutettu vuonna 1995, istutustiheytenä oli ollut 1400 taimea hehtaarille. Inventoinnissa taimia löytyi keskimäärin 1221 kappaletta hehtaarille. Tutkimuksessaan Yli-Ruka suosittelee korkeampaa istutustiheyttä, koska luontaisia taimia ei ollut keskimäärin syntynyt riittävästi. Täydennysistutukset vievät alhaisen taimimäärän kustannussäästöt. Tutkitut alueet olivat muokattu pääosin laikkumätästyksellä ja maanmuokkaus oli yleisesti onnistunut hyvin.

## 2 METSÄN UUDISTAMINEN

### 2.1 Kuusen uudistaminen

Kuusta esiintyy koko Suomessa pohjoisinta Lappia ja tuntureita lukuun ottamatta. Se viihtyy kivennäismailla tuoreilla kankailla (metsätyypiltään mustikkatyypin eli MT) ja sitä viljavammilla mailla. Se esiintyy myös karummilla mailla, mutta silloin kasvu on hitaampaa. Kuusi menestyy myös viljavilla turvemailla, jos vesi on hapekasta ja virtaavaa. Puulajina kuusi sietää varjostusta, ja kliimaksipuuna se valtaa hiljalleen kasvupaikan. Kuusi on myös hallanarka. (Kolström 2001) Kuusta vaivaa paikoin pahasti juurikäävän aiheuttama tyvilaho, jolloin on mahdollisesti turvauduttava toiseen puulajiin. Hirvet eivät sen sijaan uhkaa kuusitaimikoita samoin kuin mäntytaimikoita, tosin peurat saattavat paikallisesti tehdä tuhoja.

Kuuselle varmin uudistamismenetelmä on maanmuokkaus ja istutus. Timo Saksan (2004) tutkimuksissa tavoite saavutettiin kuusen istutuksella 60 prosentin varmuudella, kun taas kylvöllä tavoite saavutettiin enää 31 prosentin varmuudella. Kuusen luontainen uudistaminen onnistui laskentamenetelmästä riippuen 20 - 44 prosentin varmuudella. Metsänviljelyssä nopealla toiminnalla autetaan taimia selviytymään heinästä ja muusta pintakasvillisuudesta sekä vesakoitumisesta. Maanmuokkaus onkin hyvä tehdä mahdollisimman pian hakkuun jälkeen, ja ennen kaikkea viljely tuoreeseen muokkausjälkeen. (Harstela 2004)

Kuuselle istuttamalla uudistettaessa alueelta ensin raivataan haittaava puusto, jonka jälkeen alue muokataan. Suositeltavaa on istuttaa mahdollisimman pian muokkauksen jälkeen, ja suositeltava istutustiheys on vähintään 1800 tainta hehtaarille. Jos aluetta ei muokata koneellisesti, pintahumus poistetaan kuokkalaikutuksella, jolloin on suositeltavaa laittaa 500 tainta hehtaarille enemmän. Hallanaroilla paikoilla kuuselle on hyvä jättää verhopuustoa, jotka poistetaan kuusten ollessa 1 - 2 metrisiä ja erittäin hallanaroilla paikoilla 3 - 4 metrisiä. Osa verhopuustona olleista koivuista voidaan kasvattaa tukkipuiksi, elleivät ne vaivaa taimikkoa. (Hyvän metsänhoidon... 2001)

Luontainen uudistaminen kuusella on usein vaikeata ja onnistukseen se edellyttää hoidettua metsikköä. Rungas taimiaines antaa viitteitä onnistumiselle, mutta ei kuitenkaan takaa sitä. Luontainen uudistaminen vaatii lisäksi intensiivistä metsänhoitoa, jolloin ollaan valmiita täydennys- tai uusintaistutuksiin sekä heinän polkemiseen ja vesakon torjuntaan. (Harstela 2004) Kuusella on hyvä siemensato keskimäärin 3 - 4 kertaa kymmenessä vuodessa, mutta siementuholaiset voivat silloin tuhota runsaankin sadon. (Hokkanen 2001)

Suojuspuumenetelmässä uudistamisen edellytyksiä parannetaan ajoittamalla kasvatusvaiheen viimeinen hakkuu ennen hyvää siemenvuotta, jolloin jätetään 300 - 500 runkoa hehtaarille. Puuston on hyvä olla



sekametsää, jossa on terveitä ja siemenkykyisiä kuusia. Alueelta raivataan myös taimettumista haittaavat kehityskelvottomat alikasvoskuuset. Myös kevyt sammalpinnan rikkominen on hyväksi. Jos puuston alle on syntynyt runsaasti kuusen taimia, tehdään 10 - 20 vuoden kuluttua suojuspuuhakkuu, jossa jätetään sekapuustona 100 - 300 puuta hehtaarille. Suojuspuut poistetaan, kun taimiaines on vakiintunut eikä sitä uhkaa enää muu pintakasvillisuus. Suojuspuut kannattaa poistaa, kun taimet ovat lumen suojassa. (Hyvän metsänhoidon... 2001) Suojuspuumenetelmän käyttö on Suomessa suhteellisen vähäistä, koska uudistamisen hitauden lisäksi ongelmia on ollut taimettumisessa ja taimia tuhoavassa puunkorjuussa. (Kubin 2001)

Kaistalehakkuumenetelmässä maanmuokkaus ajoitetaan hyvän siemenvuoden edelle ja kerralla hakataan aukeaksi korkeintaan 50 metriä leveä kaistale. Kun reunametsän siemennettyä aukea ja taimettuminen on tapahtunut, voidaan tehdä uusi kaistale, kunnes koko metsä on uudistettu. (Hyvän metsänhoidon... 2001)

Kuusen kylvö on halpa menetelmä, mutta hyvin epävarma. Kylvö voi tulla hyvinkin kalliiksi, jos tarvitaan täydennysistutuksia tai mahdollisesti jopa alueen kokonaan uudelleenviljely. Myös pitkä uudistamisaika tuo tappioita. Siemenlähtöisellä taimella on etuja istutustaimiin verrattuna, koska sillä ei ole juuristo-ongelmia. Kylvön etuna luontaiseen uudistamiseen verrattuna on, että siinä voidaan käyttää jalostettua siemenmateriaalia. Ennen kylvöä muokkaukseksi suositellaan vain kivennäismaan paljastavaa menetelmää. Muokkausjäljen tulisi olla leveä, mielellään metrin levyinen, jolloin pintakasvillisuuden kilpailu vähentyisi. Kaivurilaikutuksen jälki on parempi kuin äesjälki. Mättäille kylvössä taimen kohtaloksi tulee ensimmäinen talvikausi, jolloin juuriston on altis rousteelle. Kylvö tulee suorittaa keväästä juhannukseen, koska havupuun siemen menettää itävyytensä talven aikana ja loppukesästä kylvetty ei enää kehity tarpeeksi pitkälle ennen talvea. Kylvö voidaan tehdä koneella esim. muokkauksen yhteydessä tai käsin kunhan muistetaan kylvöajankohta. (Kinnunen 2001)

## 2.2 Muokkauksen vaikutus

Maaperän ominaisuudet vaikuttavat suuresti uudistamisen onnistumiseen. Muokkauksella halutaan vaikuttaa metsämaan tärkeimpiin ominaisuuksiin eli lämpötilaan, ravinneisuuteen, ilmavuuteen ja vesitalouteen. Muokkauksella vähennetään myös pintakasvillisuuden aiheuttamaa varjostusta ja juuristokilpailua sekä helpotetaan istutustyötä. Luontaisia taimia myös syntyy muokatulle alalle enemmän. Tuholaiset kuten tukkimiehentäi ja myyrät välttävät paljastettua kivennäismaata. (Hyvän metsänhoidon... 2001)

Muokkausmenetelmän valinnalla halutaan saada kullekin kasvupaikalle siihen parhaiten soveltuva menetelmä. Tarpeettoman syvältä muokkausta on hyvä välttää. (Hyvän metsänhoidon... 2001) Halvin muokkausmenetelmä ei useinkaan ole kokonaistaloudellisesti kustannustehokkain. Esimerkiksi istutus, heinäntorjunta ja taimikon perkaus tulevat usein kalliimmaksi kuusella äestyksessä kuin mätästyksessä. (Harstela 2004)

Äestyksessä lautasauralla paljastetaan kivennäismaata tehden matala yhtenäinen muokkausjälki, joka katkotaan rinnemailla sekä alueilla, joissa ei ole luonnollisia katkoja. Äestys sopii kuuselle keskikarkeilla tuoreilla kankailla, mutta se ei sovellu reheville ja vedenvaivaamille maille. (Hyvän metsänhoidon... 2001) Äkeeseen voidaan helposti liittää kylvölaite. Äestysjälkeen syntyy usein luontaisesti haluamattomia puulajeja sekä jälki heinittyä, mikä haittaa kuusen kehitystä.

Laikutuksessa, joka tehdään usein kaivurilla, humus poistetaan kivennäismaata myöten. Laikkuja tehdään istutustiheyttä vastaava määrä. Luontaisessa uudistamisessa ja kylvössä laikkuja on hyvä olla enemmän. Laikutus soveltuu kuuselle kivisille tuoreille kankailla joita ei voida äestää, sekä rinnemailla ja maisemallisesti aroille alueille, mutta se ei sovellu alaville, kunntaisille ja vedenvaivaamille alueille. (Hyvän metsänhoidon... 2001) Laikkuja tekevään koneeseen voidaan myös helposti liittää kylvölaite.

Laikutuksessa, kuten äestyksessäkin, syntyy helposti vettä keräävä painanne, joka haittaa etenkin istutuksessa ja rehevimmillä mailla. Kun taimi vesiongelman vuoksi istutetaan äestysvaon tai laikun reunaan, on se altis tukkimiehentäille. Laikkuun ja äestysjälkeen syntyy helposti kuuselle haitallista heinittymistä ja vesakoitumista. (Harstela 2004)

Mätästyksessä on tavoitteena tehdä kohoumia taimien istuttamista varten. Kääntömätästyksessä kivennäismaa käännetään samaan kuoppaan, josta se on otettu mättääksi, jolloin humus jää kuopan pohjalle. Kääntömätästys sopii kuusen istutusaloille, elleivät ne ole vedenvaivaamia.

Laikkumätästyksessä maa käännetään laikun viereen ja syntynyt kohouma tiivistetään. Laikkumätästys sopii kuusella kivennäismaille, mutta se ei sovellu turvemaille. Ojitusmätästyksessä, jota kutsutaan myös naveromätästykseksi, mätäs tehdään ojamaasta. Ojitusmätästys sopii vedenvaivaamille maille. (Hyvän metsänhoidon... 2001) Naveromätästystä voidaan käyttää myös erittäin kivisillä alueilla, joilla ei muutoin saada syntymään kelvollista kasvualustaa. Ojamaiden käytössä tulee huomioida, että syvältä otetussa ravinneköyhässä maassa kuusentaimi juroo, jolloin mättäiden on oltava matalia jotta taimen juuret pääsevät nopeasti hajoavaan humukseen. (Harstela 2004)

Säättöaurauksessa voidaan säätää muokkausjäljen syvyyttä ja leveyttä. Kivennäismaiden aurauksessa vaon keskisyvyys tulisi jäädä alle 25 cm:iin. Säättöauraus soveltuu Pohjois-Suomen soistuneille, tiivispohjaisille sekä paksukunttaisille viljaville maille. (Hyvän metsänhoidon... 2001) Timo Saksan (1989) tutkimuksissa Etelä-Savossa auraus tuotti selvästi paremman tuloksen kuusella äestykseen verrattuna taimettumisen jatkuttua pitempään. (Saksa 1989) Etelä-Suomessa aurausta ei enää käytetä maisemallisista syistä, mutta Pohjois-Suomessa yksityiset tekevät sitä vielä jonkin verran. (Metsätilastollinen... 2003)

## 2.3 Taimikoon vaikutus

Istutettavat taimet ovat nykyään lähestulkoon aina paakkutaimia. Paakkutaimet istutetaan maahan pottiputkella. Taimia on erikokoisia ja ne jaetaan paakun koon mukaan tai iän mukaan. 1-vuotiaita on pikku- ja keskipaakkua ja näistä suositellaan pikkupaakkua istutettavaksi alueille, joissa ei ole suurta haittaa pintakasvillisuudesta. 2-vuotiaita on keskipaakuissa ja isoissa paakuissa. Keskipaakkua suositellaan istutettavan lähes kaikenlaisiin kohteisiin ja isoa paakkua etenkin reheville kohteille.

## 3 TUTKIMUSAINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

### 3.1 Hämeenkyrö-Viljakkalan metsänhoitoyhdistys

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Hämeenkyrö-Viljakkalan metsänhoitoyhdistyksen alueella vuonna 2001 perustettujen kuusen taimikoiden onnistumista. Erityisesti kiinnosti eri muokkausmenetelmien, metsätyyppien, kasvupaikkojen ja taimityyppien vertailu sekä kuusen kylvön onnistuminen.

Nykyisellä Metsänhoitoyhdistys Kyrösjärven alueella, joka on muodostunut Hämeenkyrö-Viljakkalan, Ikaalisten sekä Suodenniemen metsähoitoyhdistysten fuusiona, puulajeista kuusta on 70 %, mäntyä sekä lehtipuita 15 % molempia. Metsänhoitoyhdistys Kyrösjärven toiminnanjohtaja Sojakka kertoi yhdistyksen kautta kulkevan noin miljoona tainta vuodessa, joista 80 prosenttia on kuusta ja loput mäntyä ja koivua sekä mahdollisesti pieniä eriä muita puulajeja kuten lehtikuusta.

Uudistettavia alueita on yhteensä noin 700 hehtaaria, joista noin sata hehtaaria kylvetään. Kylvö toteutetaan männyn tai männyn ja kuusen sekakylvönä, eikä pelkästään kuusen kylvöä enää tehdä. Yhdistyksen

alueella istutuksista puolet on yhdistyksen istuttamia ja puolet maanomistajien omia istutuksia. Maanmuokkauksista 500 hehtaaria tehdään kaivurilla ja 100 hehtaaria äkeellä. Kaivurilla tehtävät muokkaukset ovat laikutus ja mätästys. Taimia on tähän tutkimukseen inventoiduilla taimikoilla pyritty istuttamaan 1600 hehtaarille. Vuonna 2005 on tavoitteeksi asetettu 1800 tainta. (Sojakka 2005)

Sojakka kertoi, että yhdistyksessä on tiedostettu laikkuun istuttamisen ongelmat. Aikaisemmin on tehty suuria laikkuja yhdistämällä kaksi laikkua yhdeksi, jolloin samaan laikkuun on voitu istuttaa useampikin taimi. Kyrösjärven ympärysmetsät ovat kasvupaikoiltaan hyvin reheviä joissa vesakko ja heinä aiheuttaa taimille kasvuongelmia. Myös märkyys vaivaa laikkuihin istutettuja taimia usein. Yhdistyksessä onkin siirrytty laikkumätästykseen, jossa laikun viereen tai kahden laikun väliin tehdään mätäs, johon taimi sitten istutetaan. Varsinkin kahden laikun välissä oleva mätäs on hyvä kasvupaikka taimelle, kun ympäriltä on poistettu kasvillisuutta ja koholla kasvava taimi pääsee kasvamaan pituutta rauhassa muulta kasvillisuudelta. Kuivuudesta taimet kärsivät hyvin harvoin. (Sojakka 2005)

### 3.2 Aineisto

Inventoinnissa tarkasteltiin satunnaisotannalla valittua 23 taimikkoa. Otanta toteutettiin ottamalla taimikon perustamisilmoituksista joka viides ilmoitus ja siitä ensimmäinen sopiva taimikko. Taimikko ei saanut olla 0,5 hehtaaria pienempi. Tarkoituksena oli ottaa tarkasteluun jokaisesta alueella tehdystä eri muokkausmenetelmästä viisi taimikkoa. Näin vertailuun oli tarkoitus tulla muokkaamattomia, laikutettuja, äestettyjä sekä ojitusmätästettyjä taimikoita kutakin viisi. Taimikolla selvisi kuitenkin, että yksi ojitusmätästetty taimikko oli laikutettu. Lisäksi tutkimukseen arvottiin neljästä sopivasta perustamisilmoituksesta kolme kuuselle äestettyä ja kylvettyä taimikkoa. Kaikki taimikot olivat perustettu vuonna 2001, ja inventointi suoritettiin vuoden 2004 heinäkuussa.

Taimikoiden ilmoitettu yhteispinta-ala oli 42,6 hehtaaria. Pienin taimikko oli 0,6 hehtaaria ja suurin 3,5 hehtaaria. Taimikoiden todellista pinta-alaa ei mitattu, mutta siinä olisi tullut eroa ilmoitettuihin. Koealoja oli yhteensä 409 kappaletta. Taulukosta yksi selviää uudistusalojen jakautuminen kappaleittain sekä näiden yhteispinta-alat eri muokkausmenetelmillä.

Taulukko 1. Uudistusalojen jakautuminen

Muokkausmenetelmä	ha	kpl
Ei muokattu	10,9	5
Laikutus	7,4	6
Äestys	10,9	5
Ojitusmätästys	8,8	4
Äestys + kuusen kylvö	4,6	3

### 3.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa taimikoiden inventointiin käytettiin soveltaen Metsänuudistamisen laadunhallinnan maastotyöohjetta.

(Metsänuudistamisen... 2004) Mittausmenetelmänä käytettiin linjoittaista ympyräkoealautantaa. Koealat mitattiin 2,52 metrin kepillä, jolloin yhden koealan koko oli 20 m<sup>2</sup>. Koeala ja linjaväli valittiin kuvion koon mukaan siten, että 05 - 2,0 hehtaarin kokoisilla kuvioilla tuli vähintään 15 koealaa ja yli 2,0 hehtaarin kuvioilta 20 koealaa. Maastoon koealat sijoitettiin kuvion pisimmän sivun suuntaisesti.

Kuviolta saatiin ennakkotietoa metsänhoitoyhdistyksen toteutuskuiteista, mutta paikan päällä tarkistettiin vielä, oliko ilmoitettu maanmuokkaus tapahtunut. Kuviolta mitatut tiedot kirjattiin ylös inventointilomakkeelle (Liite 1). Koeala ja linjaväli mitattiin askelmitalla. Taimista laskettiin toisistaan vähintään 30 senttimetrin etäisyydellä olevat kuusen, männyn ja koivun taimet. Viljeltyjen taimien pituus mitattiin arvioidusta mediaanipuusta rullamitalla yhden sentin tarkkuudella. Lehtipuuston pituus arvioitiin

kymmenen senttimetrin tarkkuudella. Silmin ja sormin arvioituja tietoja olivat kasvupaikka, kivisyys, soistuneisuus sekä maalaji. Maalaji jaettiin keskikarkeaan tai karkeaan kankaaseen, hienojakoiseen kankaaseen, kiviseen keskikarkeaan tai karkeaan kankaaseen, kiviseen hienojakoiseen kangasmaahan, kallioon tai kivikkoon, turvemaahan, multamaahan tai liejumaahan.

Kuvioilta kirjattiin ylös lisäksi muut huomion arvoiset seikat kuten maanmuokkauksen onnistuminen, kuolleet taimet sekä siemen- ja säästöpuiden määrä. Taimien kuntoon vaikuttavia asioita arvioitiin myös, kuten soistuneisuutta, hirvi- ja muiden eläinten aiheuttamia tuhoja sekä heinän ja vesakon määrää.

Tutkimuksen tulokset laskettiin Excel-taulukkolaskenta ohjelmalla. Tarvittavista tuloksista tehtiin vielä SPSS for Windows-ohjelmalla tilastollisia analyyseja.

Huomioitavaa tutkimuksessa ja sen tuloksissa on, että inventointi tehtiin heinäkuussa jolloin runsaan heinän ja vesakon seasta oli paikoin hyvin vaikea löytää taimia. Inventointi olisi ollut paras suorittaa aikaisin keväällä tai myöhään syksyllä.

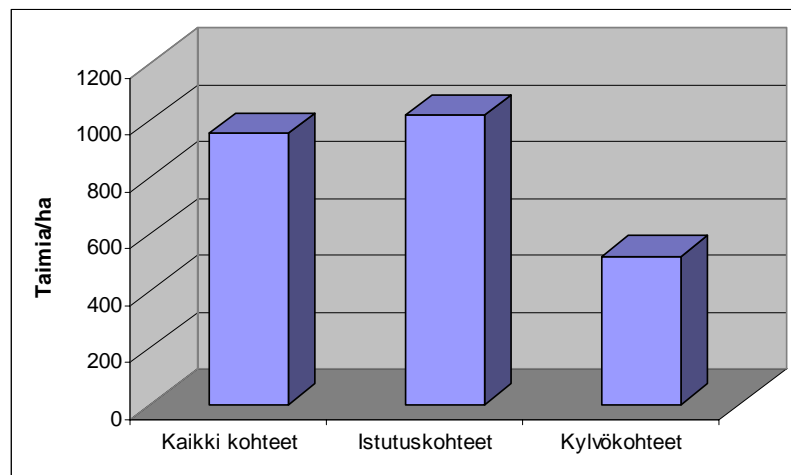
## 4 TULOKSET

### 4.1 Taimimäärät

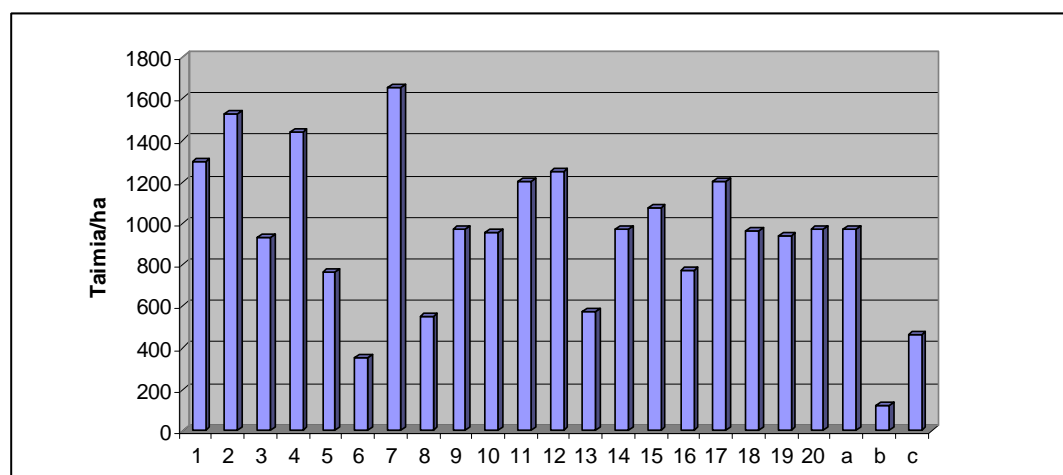
Istutustaimikoissa oli kuusia keskimäärin 1019 kappaletta hehtaarilla ja kylvötaimikoissa 522 kappaletta hehtaarilla (kuva 1). Kuvioiden taimimäärät vaihtelivat istutettujen taimien osalta 350 taimesta 1650 taimeen hehtaarilla. Kylvökuvioilla kuusen kylvötaimia oli vähimmillään 125 ja enimmillään 975 (kuva 2). Hämeenkyrö - Viljakkalan metsänhoitoyhdistys oli asettanut istutustavoitteeksi 1600 tainta hehtaarille. Vaikka inventointi suoritettiin taimien löytämisen kannalta huonoon aikaan, ei tulos olisi merkittävästi parantunut, mahdollisesti noin 100 taimella hehtaarilla.

Yhtä taimikkoa lukuun ottamatta kaikki jäivät tavoitellusta 1600 tainta hehtaarilla. Taimia on siis kuollut hyvin paljon tai sitten jo istutuksessa on jääty tavoitteesta. Koska todellisia kuvioiden kokoja ei ole selvillä, eikä pystytä selvittämään onko esim. kaikki maanomistajille myydyt taimet varmasti istutettu kyseiselle kohteelle, ei pystytä sanomaan onko jo istutuksessa jääty tavoitteesta.

Kylvökohteilla taimia pitäisi olla paljon enemmän, mutta vesakon, heinän ja märkyyden takia sirkkataimet eivät ole päässeet kasvamaan. Kuusen kylvö onkin hyvin epävarma tapa uudistaa metsää.



Kuva 1. Viljeltyjen taimien määrä uudistamistavan mukaan.



Kuva 2. Istutettujen ja kylvettyjen (kirjaimet a, b, c) taimien määrät kohteittain.



Nollakoealoja, joissa ei ollut yhtään istutus- tai kylvöainta oli yhteensä 98 kappaletta 409 koealasta. Istutustaimikoissa nollakoealoja oli 19,5 prosenttia koealoista ja kylvökohteissa 56 prosenttia.

Taimimäärissä ei ollut eroa oliko istutuksen tehnyt metsänhoitoyhdistys vai maanomistaja. Maanomistajien istutuksissa viljeltyjä taimia oli keskimäärin 971 ja yhdistyksen istutuksissa 968 hehtaarilla. Myöskään eri toimihenkilöiden välillä ei löytynyt eroja, tutkimuksessa olleet taimikot olivat kolmen eri henkilön suunnittelema. Keskiarvoissa oli vain reilun viidenkymmenen taimen ero.

Kesän 2001 sää oli hyvin samantapainen kuin keskimääräinen sää vuosina 1961 - 1990. Ainoastaan heinäkuussa oli tavanomaista lämpimämpää. Myös sademäärät olivat hyvin keskinkertaisia. Myöskään vuoden 2001 jälkeisissä sääoloissa ei ole ollut taimien vähäisen määrän selittäviä tekijöitä. (Sää ja ilmasto...) Näin ollen säällä ei ole ollut suurta vaikutusta taimikoiden kehitykselle.

#### 4.2 Luontaiset taimet

Luontaisia taimia esiintyi joka taimikolla hyvin paljon, etenkin hies- ja rauduskoivua, useilla jopa niin paljon, että se häiritsi kuusen kasvua. Koivujen lisäksi kuvioilla oli myös paljon pihlajan ja haavan vesakkoa. Vesakoitumisen lisäksi useilla alueilla vaivasi paha heinittyminen. Laonnut heinä oli taivuttanut isojakin taimia, jolloin niiden kehittyminen oli vaarantunut. Vadelma kasvoi rehevimmillä mailla hyvin runsaana ja esti näin valon pääsyn kuusen taimille. Koivuistakin laskettiin vain toisistaan 30 senttimetrin päässä olevat, vaikka paikoin hieskoivua esiintyi yhtenäisenä mattona. Kuvassa 3 näkyy kuinka hieskoivu on vallannut täysin turvepohjaisen kuusen taimikon. Ojien varsilla ja etenkin mättäillä elinvoimaisia kuusentaimia kuitenkin oli, mutta mättäittä oli alueella liian vähän mikä laski taimen hehtaarikohtaista tiheyttä paljon.



Kuva 3. Hieskoivu kasvaa yhtenäisenä mattona mätästyskuviolla.

#### 4.3 Taimien pituudet

Taimien pituus vaihteli istutusalojen keskiarvoilla 26 senttimetristä 80 senttimetriin, keskiarvon ollessa 54 senttimetriä. Kylvökohteissa keskipituus oli 12 senttimetriä. Taimien pituuksiin vaikutti taimikoon lisäksi kasvupaikka, ja etenkin siinä esiintyvät rajoitukset kasvulle kuten märkyys, kivisyys ja koivun sekä heinän määrä.

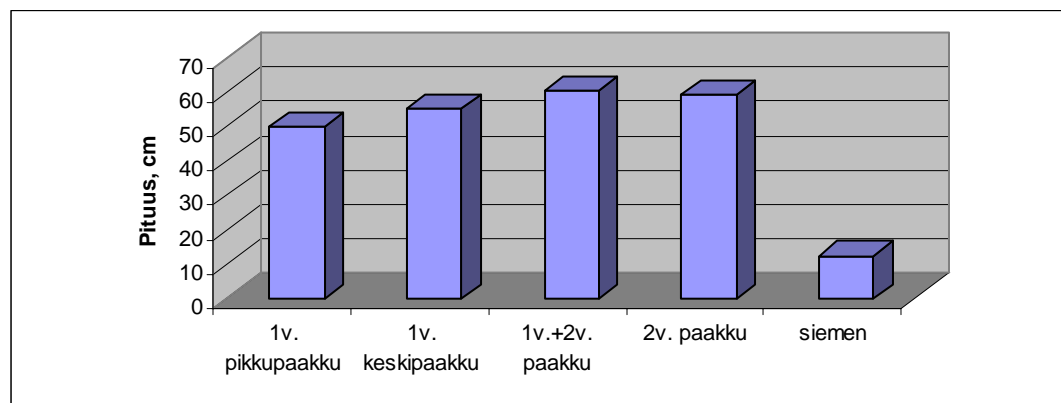
#### 4.4 Taimityyppien eroja

Taimityypeistä selvästi eniten oli käytetty kuusen pikkupaakkua. Hieman suurempaa keskipaakkua oli käytetty neljällä kohteella, pientä ja 2-vuotiasta sekaisin oli käytetty kolmella kohteella, ja pelkästään 2-vuotiasta, edellä mainituista taimista suurinta, oli käytetty kahdella kohteella. Taimien keskipituuksissa oli vähän eroja suurempien taimien hyväksi (kuva 4). 2-vuotiaat taimet olivat kuitenkin kasvukykyisempiä kuin pienemmät taimet,

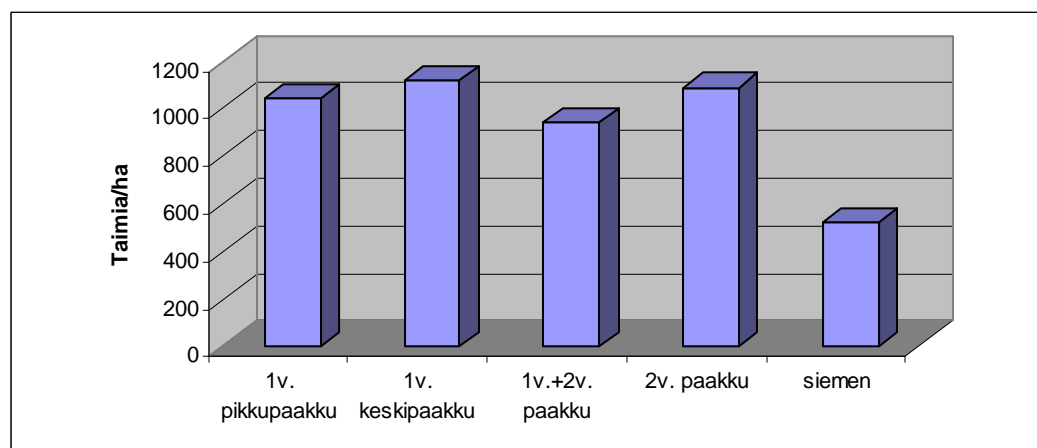
koska niiden varsi oli selvästi vankempi ja kestää näin päälle lakoavan heinän paremmin.

Suurempia taimia käytetään etenkin vaikeasti uudistettavilla kohteilla, joilla saattaa olla odotettavissa paljon vesakkoa ja heinikkoa ja joissa on mahdollisesti myös huono vesitalous. Tästä voi johtua kuvassa 5 oleva muita pienempi taimimäärä taimikossa, jossa oli käytetty sekä 1- että 2-vuotiaita taimia. Täydennysistutuksissa käytetään myös usein suuria taimia.

Kylvösiemenistä syntyneet kuusen taimet olivat hyvin lyhyitä, hentoja ja muun kasvillisuuden alle jättämiä. Näillä taimilla ilman heinän ja vesakon torjuntaa ei ole mahdollisuuksia kasvaa.



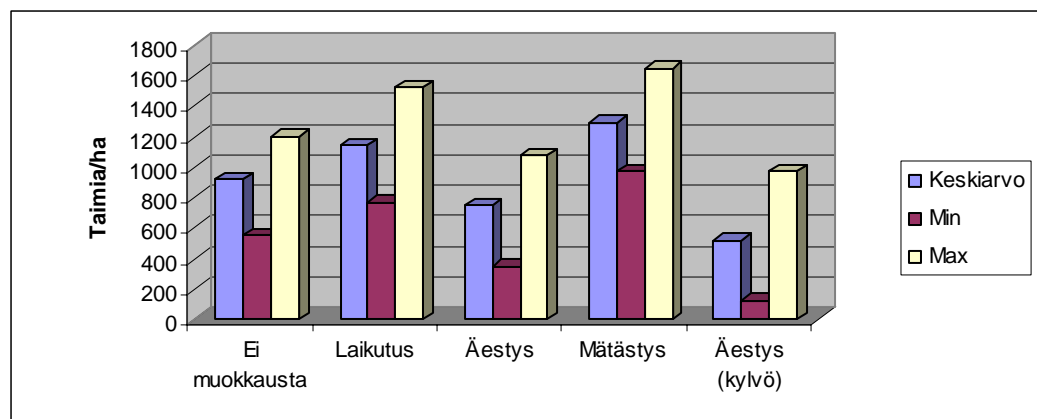
Kuva 4. Taimien pituudet paakkutyypeittäin sekä kylvötaimien pituus.



Kuva 5. Taimimäärät eri paakkutyypeillä sekä kylvökohteilla.

#### 4.5 Muokkausmenetelmien eroja

Muokkausmenetelmissä oli havaittavissa selviä eroja (kuva 6). Mätästetyillä kuvioilla oli istutettuja taimia eniten, keskimäärin 1294 kappaletta hehtaarilla, ja äestetyillä kuvioilla vähiten, keskimäärin 748 kappaletta hehtaarilla. Vertailussa ”Ei muokattu” ei ole täysin vertailukelpoinen, koska näillä kuvioilla on voitu tehdä kuokalla laikkuja, joilla ei ole todennettuja kriteereitä, ja lisäksi näillä alueilla oli selvästi säästetty luontaista taimiainesta enemmän kuin koneellisesti muokatuilla. Erot eri muokkausmenetelmien välillä todettiin vielä SPSS for Windows- ohjelmalla, jolla saatiin tilastollisesti merkittäviä eroja eri muokkausmenetelmille (Liite 2) (Kanniainen).



Kuva 6. Viljellyt taimet eri muokkausmenetelmillä.

Mätästetyillä alueilla yhdellä kohteella oli taimia istutettu myös mättään viereen, laikkuun josta mättään maa-aines on otettu, jolloin taimia vaivasi märkyys ja paikoin routakin oli nostanut taimia ylös (kuva 7). Tällä kohteella taimet olivat pieniä ja kasvoivat kituen. Yhdellä mätästyskohteella mättäitä oli liian vähän, ja yhdellä kohteella ojat olivat jätetty perkaamatta. Näin ollen hyvin tehdyllä työllä mätästyskohteiden tulos olisi ollut parempi. Mättäisiin istutetut taimet olivat paremmassa asemassa muihin muokkausmenetelmien jälkeisiin istutettuihin taimiin nähden, koska taimet olivat muuta kasvillisuutta korkeammalla ja näin edellytykset kasvaa ohi tukahduttavasta heinästä ja vesakosta olivat paremmat.





Kuva 7. Mätästysalueella taimi istutettu kuoppaan ylimääräisen taimen kanssa.

Laikutuskohteista yhdellä taimia oli istutettu laikun viereen, jolloin taimella ei ollut paras mahdollinen kasvualusta. Laikutuskohteilla maanmuokkaukseksi olisi sopinut paremmin laikutusmätästys jolloin taimilla olisi ollut parempi eloonjäämismahdollisuus muusta kasvillisuudesta paremmin erillään ollessa.



Kuva 8. Äestysjälkeen noussut vesakkoa (kuvan oikea reuna).

Äestyskohteilla oli äestysjälkeen tullut hyvin paljon vesakkoa (kuva 8). Äestys ja kylvökohteilla oli muutoinkin syntynyt paikoin paljon vesakkoa ja etenkin heinä vaivasi alueita. Yhdessä kohteessa märkyys oli osalla kuviota hyvin paha (kuva 9), tällä kuviolla olisi pitänyt ojitusmätästää. Monilla äestyskohteilla olisi ollut parempi valita maanmuokkaukseksi laikutusmätästys.

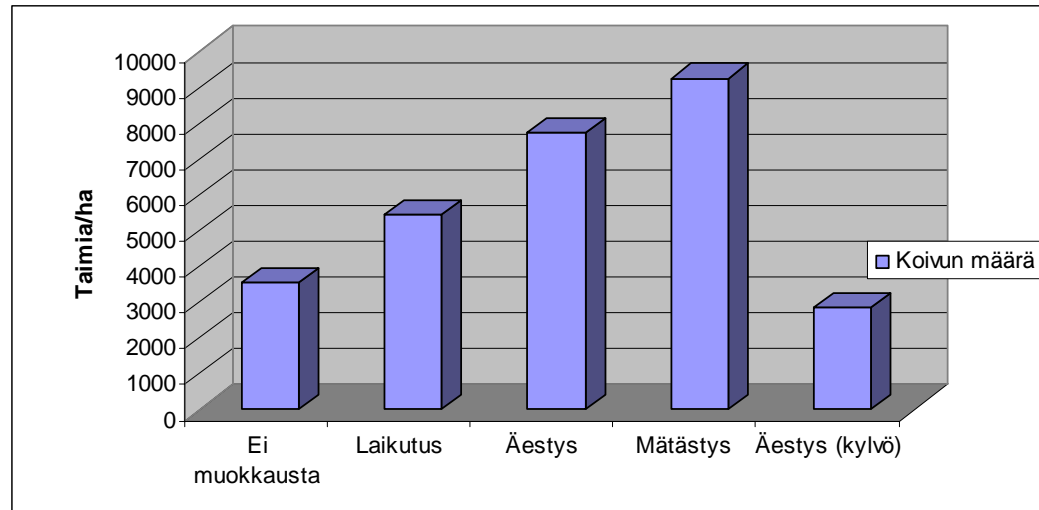
Kuusen sirkkataimien kehitys oli vaarassa jokaisella kylvökohteella varjostavan ja ennen kaikkea lakoavan heinän vuoksi. Myös runsaana kasvanut vadelma uhkasi taimia.





Kuva 9. Äestysjäljessä kylvöalueella seisoo vesi.

Koivua esiintyi etenkin mätästysaloilla niiden kostean maapohjan vuoksi, mutta taimen ollessa mättäessä, koivu ei päässyt häiritsemään taimen kehitystä (kuva 10). Myös äestysaloilla äkeen jälkeen oli syntynyt vesakkoa. Muokkaamattomilla kuvioilla koivua oli syntynyt vähiten, koska maanpintaa, missä siemen itäisi, oli todennäköisesti paljastettu muita muokkausmenetelmiä vähemmän. Kylvökuvioilla oli runsas heinittyminen koivua suurempi vaiva. Nämä tulokset eroavat aikaisemmista tutkimuksista juuri maapohjan vuoksi. Muissa tutkimuksissa on mätästyskuvioilla ollut selvästi vähemmän luontaisia lehtipuita kuin esim. äestyskuvioilla (Harstela 2004).

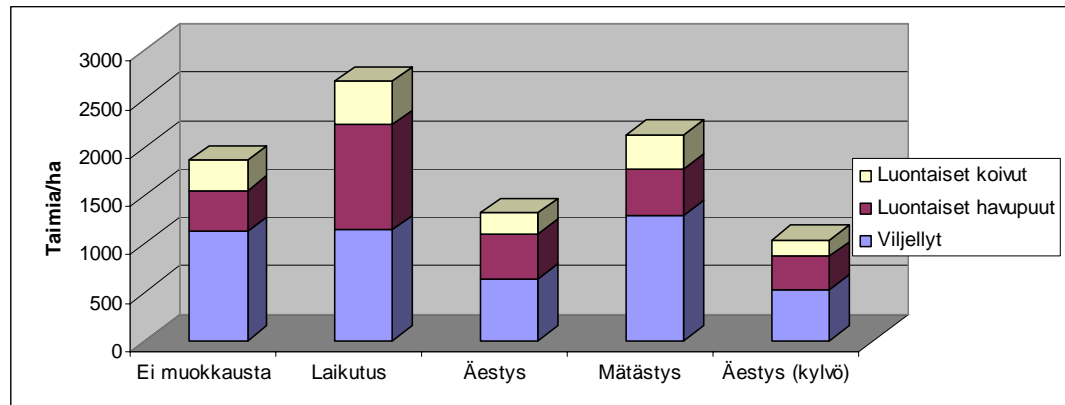


Kuva 10. Koivun arvioitu määrä eri muokkausaloittain.

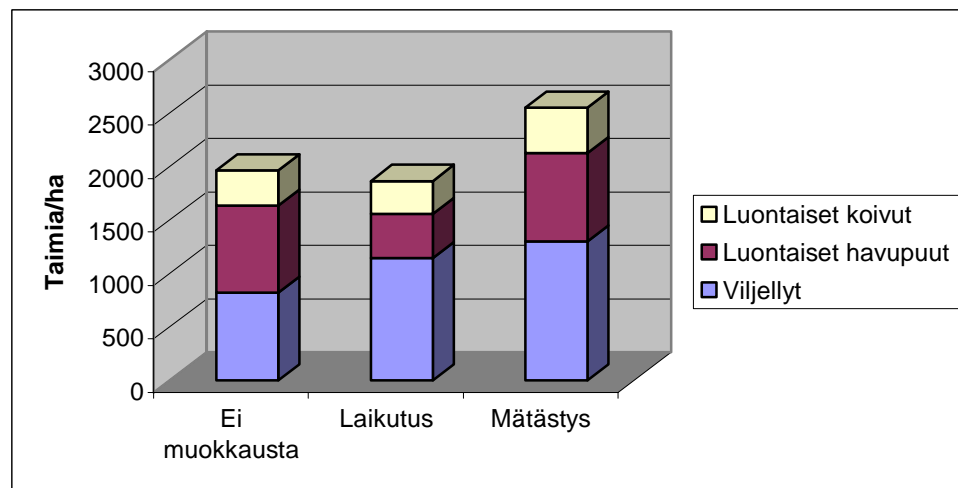
Kuusta ja mäntyä esiintyi lähes joka taimikoissa täydentävästi. Kuvissa 11 ja 12 on esitetty hyväksytyjen luontaistentaimien määrä sekä viljellyt taimet muokkausaloittain eri kasvupaikoilla. Hyväksytyihin luontaisiin on laskettu kuuset ja männyt sekä koivua 20 prosenttia kuusten ja mäntytien määrään lisätynä. Koivusta suurin osa oli hieskoivua, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion Metsänhoidon seuranta -ohjeissa hieskoivua hyväksytään luontaisiin taimiin 20 prosenttia (Maastotarkastusohje... 2004). Jotta koivuja voitaisiin hyödyntää, täytyisi niistä valita kasvatettavia ja karsia lopuista paljon pois, muutoin ne kasvavat pensasmaisena vesakkona.

Luontaiset taimet mukaan lukien kohteet pääsivät äestystä ja kylvöä lukuun ottamatta kohtalaiseen tulokseen, mätästys ja laikutus hyväänkin. Luontaisia havupuita oli eniten laikutusaloilla, joka nosti hehtaarikohtaisia taimimääriä runsaasti. Luontaisista havupuidentaimista laskettiin yli 5 senttimetriset vähintään 30 senttimetrin päässä toisista olevat. Useat näistä olivat pituudessa jääneet reilusti istutustaimille.



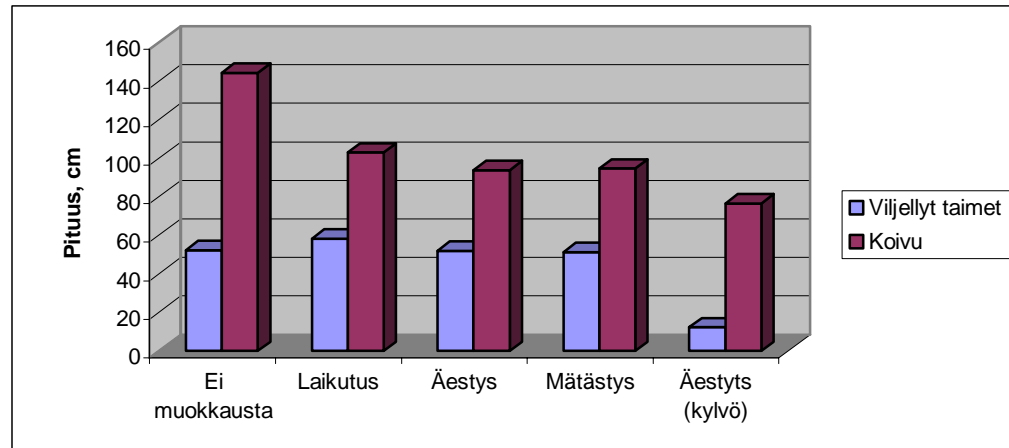


Kuva 11. Viljellyt taimet sekä hyväksytyt luontaiset taimet tuoreella kankaalla (MT) eri muokausmenetelmillä.



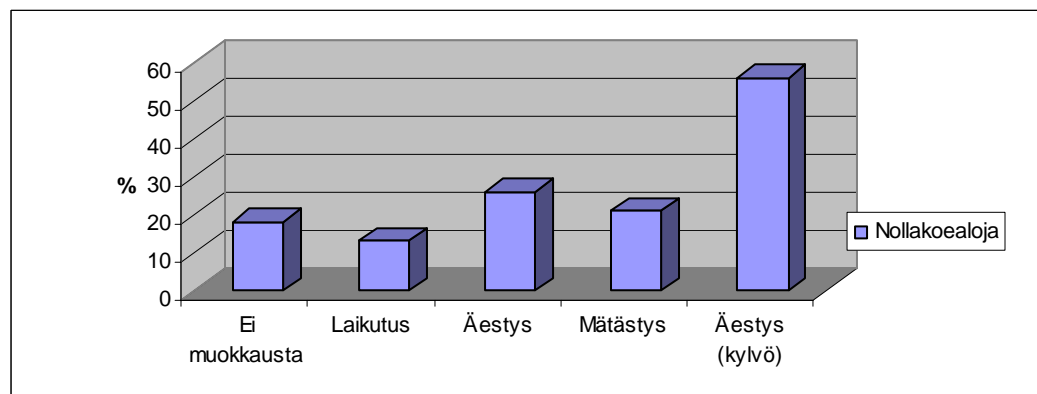
Kuva 12. Viljellyt taimet sekä hyväksytyt luontaiset taimet lehtomaisella kankaalla (OMT) eri muokausmenetelmillä.

Istutustaimien pituuksissa ei ollut merkittäviä eroja eri muokausaloittain (kuva 13). Myöskään lehtipuuston pituudella ei ollut suurta eroa muokausmenetelmien välillä, muokkaamattomassa maassa oli kuitenkin pitempiä koivuja, se voi johtua uudistuksen jälkeen jätetyistä luontaisista puista. Lehtipuusto oli kuitenkin selvästi pitempää viljeltyihin puulajeihin nähden joka taimikossa. Myös heinä oli kuusta pitempi lähes joka taimikossa.

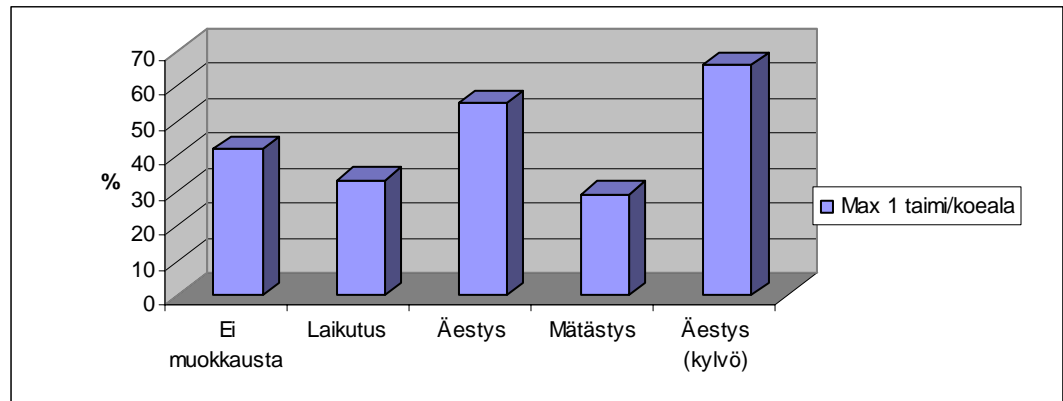


Kuva 13. Viljeltyjen taimien ja koivun pituudet muokkausaloittain.

Nollakoealoja eri maanmuokkausmenetelmillä oli selvästi eniten äestetyillä kuusen kylvöaloilla. Kylvötaimilla on suuria vaikeuksia päästä kasvamaan rehevillä mailla, koska kilpailu heinän ja vesakon kanssa on kovaa (kuva 14) Istutusaloista eniten nollakoealoja oli äestysmenetelmällä. Tämä selittyy runsaalla vesakon muodostumisella äestysjälkeen. Koealoja joissa korkeintaan yksi viljelty taimi oli etenkin äestysaloilla paljon, keskimäärin puolet koealoista oli tällaisia (kuva 15). Usein näillä koealoilla ei ollut edes luontaisiakaan taimia.



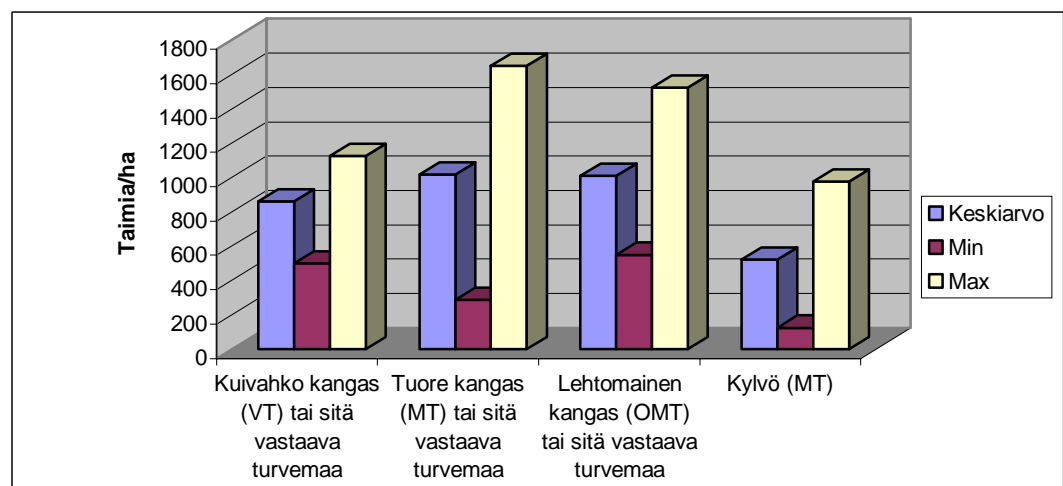
Kuva 14. Nollakoealojen osuus eri maanmuokkausmenetelmillä.



Kuva 15. Nollakoealojen osuus, joissa korkeintaan yksi viljelty taimi eri maanmuokkausmenetelmillä.

#### 4.6 Kasvupaikkojen eroja

Kasvupaikoilla tuoreella kankaalla (MT) ja lehtomaisella kankaalla (OMT) viljeltyjä taimia oli keskimäärin yhtä paljon, noin 1115 kappaletta hehtaarilla. Kuivahkolla kankaalla istutettuja taimia oli keskimäärin 863 kappaletta hehtaarilla (kuva 16). Kuivahkolla kankaalla tai sitä karummalla kuusi kasvaa etenkin aluksi, kun heinän ja vesakon määrä on rehevämpiä paikkoja vähäisempää, paakun antamien ravinteiden turvin hyvin, mutta muutoin kasvu on selvästi huonoa (Hyvän metsänhoidon... 2001). Kuivahkoilla ja sitä karummilla kasvupaikoilla männyllä on muita puulajeja parempi kasvu (kuva 17). Kuivahkoa kangasta oli noin 10 prosenttia kaikista koealoista, yksi taimikko kokonaan ja kolmella kuviolla noin puolet.



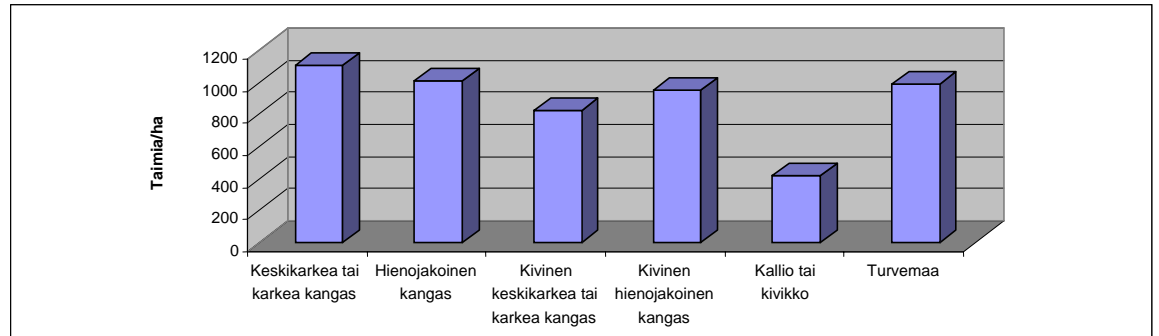
Kuva 16. Istutettujen ja kylvettyjen taimien määrät kasvupaikoittain.



Kuva 17. Kuusentaimi istutettu karuhkolle paikalle, mäntyä syntynyt luontaisesti.

#### 4.6 Maalajien eroja

Suurimmalla osalla kohteista vallitsi maalajeista keskikarkea tai karkea kangas, näillä oli keskimäärin 1100 istutettua tainta (kuva 18). Lähes saman verran taimia oli hienojakoisella kankaalla. Kivisillä kangasmailla oli noin 900 ja turvemailla keskimäärin 1000 istutettua tainta hehtaarilla. Selvästi vähiten oli taimia kallio- tai kivikkomailla, joissa tulikin nollakoealoja. Joillakin kohteilla taas kivikossa oli taimia, mahdollisesti koska heinän ja vesakon määrä oli vähäistä. Useilla kohteilla maalaji vaihteli paljon, ja osalla kuviota oli esim. turvetta ja osalla kalliota. Tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia, koska keskikarkean tai karkean maalajin lisäksi muita maalajeja oli vähän.



Kuva 18. Taimimäärät eri maalajeilla.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Useille kohteille voidaan suositella täydennysistutusta ja kahdelle kylvökuviolle uudelleen muokkausta mätästäen ja istuttaen. Aukkoisuutta esiintyy normaalisti taimikoissa, mutta luontaistentaimien kanssa olisi pyrittävä pääsemään vähintään hyvien metsänhoitosuosituksen arvoihin eli 1800 tainta hehtaarilla. Taimikoissa on voinut olla paikallisia tuholaisia, mutta merkkejä tällaisesta ei löytynyt. Huonon inventointiajankohdan takia taimia varmasti jäi näkemättä, mutta merkittäviä muutoksia tuloksiin se ei olisi tuonut.

Maanmuokkauksella on hyvin suuri osuus metsänuudistamisen onnistumisessa, ja niinpä se tulisi valita oikein. Tutkimus osoitti, että rehevillä mailla äestys ei ole paras tapa muokata maata. Äkeen jäljessä taimella ei ole parhaat kasvuolosuhteet ja esim. vesakkoa nousee paljon taimien haitaksi. Laikutusalueilla oli luontaista taimiainesta tullut hyvin, tähän on vaikuttanut varmasti suureksi tehdyt laikut. Laikuissa kuusen taimet eivät kuitenkaan olleet päässeet tarpeeksi etukasvuiksi heinästä ja vesakosta. Mätästys antoi tutkimuksessa parhaat tulokset vaikka maapohjaltaan olivatkin hyvin hankalia kohteita. Mätästyksessä tulosta laski kuitenkin hyvien mättäiden puute ja yhdessä kohteessa mättään viereen istuttaminen. Mättäissä kasvaneet taimet olivat elinvoimaisia ja pääsivät jo pahimmasta heinästä eroon. Vaikka vesakkoa oli mätästysaloilla eniten, ei se häirinnyt kuusen kasvua yhtä paljon kuin muilla muokkausmenetelmillä, koska taimet olivat vesakosta erillään mättäissä. Näin ollen vaikka mätästys

on muokkausmenetelmistä kallein, voidaan kokonaistaloudellisesti säästää, kun vesakkoa ei tarvitse torjua yhtä paljon. Muokkausmenetelmistä voidaankin suositella suuresti mätästystä. Metsänhoitoyhdistys Kyrösjärvi onkin ottanut laajalti käyttöön laikutusmätästykseen, jossa normaaleilla laikutusalueilla taimi voidaan istuttaa mättääseen. Tästä olisikin hyvä tehdä uusi tutkimus.

Taimikoolla on myös merkitystä uudistamisessa. Reheville kohteille voidaan suositella vähintään keskipaakkua, etenkin jos ei ole mätästetty.

Taimikoissa kävi ilmi, että hennoilla pikkupaakkuisilla kuusilla oli vaikeuksia selvitä etenkin heinän lakoamisesta. Hyvin rehevillä kohteilla, missä myös vesakko aiheuttaa ongelmia, voidaan suositella jo isoa paakkua.

Suurimmalla osalla kuvioita oli suuri heinäyksen ja vesakon torjunnan tarve. Maanomistajille olisikin hyvä markkinoida enemmän omatoimista heinien polkemista ja pahimmilla kuvioilla vesakontorjuntaa. Myös jos koivua halutaan kasvattaa sekapuustona, olisi hyvä valita kehityskelpoiset, mahdollisesti siemensyntyiset rauduskoivut ja estää kuvioiden täydellinen vesakoituminen.

Kuusenkylvöä ei voida suositella, koska kuusen kasvupaikat ovat reheviä jolloin taimet eivät pärjää pintakasvillisuuden kanssa ja karummilla paikoilla taas kuusenkasvu on huonoa. Kuusenkylvöä männyn seassa voidaan joissain paikoin käyttää.

## LÄHTEET

- Harstela, P. 2004. Kustannustehokas metsänhoito. Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu. 127 s.
- Hokkanen, T. 2001. Metsänuudistamisen biologiset ja ekologiset perusteet. Siemenet ja siemensato. Teoksessa: Valkonen, S., ym. Onnistunut metsänuudistaminen. Metsäntutkimuslaitos. Metsälehti Kustannus. Karisto Oy, Hämeenlinna. s. 69 – 79
- Kanniainen A. SPSS 9.0 for Windows, Perusteet. Oulun yliopisto ATK-keskus
- Kinnunen, K. 2001 Viljelymenetelmät. Teoksessa: Valkonen, S., ym. Onnistunut metsänuudistaminen. Metsäntutkimuslaitos. Metsälehti Kustannus. Karisto Oy, Hämeenlinna. s. 139 - 151
- Kolström, T. 2001. Pääpuulajimme ja niiden uudistumisbiologiset ominaisuudet. Teoksessa: Valkonen, S., ym. Onnistunut metsänuudistaminen. Metsäntutkimuslaitos. Metsälehti Kustannus. Karisto Oy, Hämeenlinna. s. 56 - 64
- Kubin, E. 2001 Luontaiset taimettumismenetelmät. Teoksessa: Valkonen, S., ym. Onnistunut metsänuudistaminen. Metsäntutkimuslaitos. Metsälehti Kustannus. Karisto Oy, Hämeenlinna. s. 134 - 138
- Luoranen, J. 2003. Etelä-Suomen metsien uudistaminen, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 888. Suonenjoen tutkimusasema. Vammalan Kirjapaino Oy, Vammala. 89 s.
- Maastotarkastusohje 2004. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2001. Hyvän metsänhoidon suositukset. Libris Oy, Helsinki. 95 s.

Metsätilastollinen vuosikirja 2003. Metsäntutkimuslaitos. Verkkojulkaisu. Saatavissa <http://www.metla.fi/julkaisut/metsatilastollinenenvsk/>

Mäenpää, P. 2003. Metsänuudistamisen tuloksia Urjalassa. Tutkintotyö, Tampereen ammattikorkeakoulu.

Saksa, T. 1989. Männyn taimikoiden tila auraus- ja äestysaloilla Etelä-Savossa. Folia Forestalia 733. Metsäntutkimuslaitos. Valtion painatuskeskus, Helsinki. 33 s.

Saksa, T. 2004. Metsänuudistamisen laadun hallinta, Maastotyöohje vuodelle 2004, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema.

Saksa, T. Särkkä-Pakkala K., Smolander H. 2001. Työkalu metsänuudistamisen laatutyöhön. Metsätieteen aikakauskirja 29. 41 s.

Sojakka, M. Suullinen tiedonanto 18.4.2005. Metsänhoitoyhdistys Kyrösjärvi.

Sää ja ilmasto, ilmastotilastot, kesän 2001 sääkooste. Ilmatieteen laitos. Verkkojulkaisu. Saatavissa [http://www.fmi.fi/saa/tilastot\\_90.html](http://www.fmi.fi/saa/tilastot_90.html)

Valkonen, S., ym. 2001. Onnistunut metsänuudistaminen. Metsäntutkimuslaitos. Metsälehti Kustannus. Karisto Oy, Hämeenlinna. 217 s.

Yli-Ruka, T. 1999. Kuusen istutusten onnistuminen Upm-Kymmene Metsän Ikaalisten piirin alueella. Insinöörityö, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.





LIITE 2. Tilastollinen testaus

Taulukossa on testattu muokkausmenetelmien tilastollista eroa, koska Sig. on pienempi kuin 0,05 on tilastollista eroa. Testaus on tehty koealoittain.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: vilj.ku

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	65,589(a)	3	21,863	9,976	,000
Intercept	1506,073	1	1506,073	687,209	,000
muok.men	65,589	3	21,863	9,976	,000
Error	778,010	355	2,192		
Total	2328,000	359			
Corrected Total	843,599	358			

a R Squared = ,078 (Adjusted R Squared = ,070)