

**KUUSENTAIMIEN KASVUUNLÄHTÖ ENSIMMÄISEN
KASVUKAUDEN AIKANA**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Evo, Metsätalous

Kevät, 2018

Anni Hakala

Metsätalouden koulutusohjelma
Evo

Tekijä	Anni Hakala	Vuosi 2018
Työn nimi	Kuusentaimien kasvuunlähtö ensimmäisen kasvukauden aikana	
Työn ohjaaja/t	Jeppe Raitio, Risto Viitala, Timo Leirimaa	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö oli tutkimus kuusentaimien kasvuunlähdestä ensimmäisen kasvukauden aikana. Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia, kuinka hyvin keväällä 2017 istutetut ruotsalaiset kuusentaimet (*Picea Abies*) ovat lähteneet kasvamaan. Tutkitut kohteet sijaitsivat pääasiassa Mäntsälän ja Orimattilan alueilla. Opinnäytetyö tehtiin Uudenmaan metsänhoitoyhdistyksen kautta. Opinnäytetyön tilaajana oli ruotsalainen taimitarha Svenska Skogsplantor AB.

Tutkittavia taimikkokohteita (uudistusaloja) oli yhteensä 39, joista kaksi oli vuotta aikaisemmin istutettuja taimikoita. Tutkimuskohteiden kokonaispinta-ala oli 60,3 hehtaaria. Tutkimusmenetelmänä käytettiin linjoittaista ympyräkoeala-arviointia. Koealan pinta-ala oli 50 m², jolloin koealalla yksi taimi vastaa 200 tainta hehtaarilla. Mittavälineinä oli neljän metrin (3,99) keppi ja mittanauha, joilla mitattiin kuusien tiheyksiä ja pituuskasvuja.

Kaikkien kuusentaimien keskitiheydeksi tuli 1 600 tainta hehtaarilla. Keväällä 2017 istutettujen kuusen taimien pituuskasvun keskiarvoksi saatiin 8,78 cm ja keväällä 2016 istutettujen taimien keskiarvoksi saatiin 22,47 cm. Kuusentaimet olivat pääasiassa hyväkuntoisia, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Tiheyksien ja pituuskasvujen välillä ei ollut merkittäviä tilastollisia eroja. Metsänomistajien itse istuttamissa taimikoissa oli eniten täydennysistutuskohteita.

Tutkittavien kohteiden uudistamista voidaan pitää melko onnistuneena. Tästä huolimatta viisi taimikkokohdetta pitää uudistaa uudelleen, koska ne alittavat lain edellyttämän tiheysvaatimuksen. Osalla kohteista oli heinätorjunnan ja varhaisperkauksen tarvetta. Saatuja tuloksia voidaan pitää luotettavina.

Avainsanat Uudistaminen, kuusi, kasvuunlähtö, taimikon inventointi. (YSA)

Sivut 35 sivua, joista liitteitä 8 sivua

Forestry education program

Evo

Author	Anni Hakala	Year 2018
Subject	Observations on growth of spruce (<i>Picea abies</i>) seedling during the first growing season	
Supervisors	Jeppe Raitio, Risto Viitala and Timo Leirimaa	

ABSTRACT

The aim of this research project is to observe and record the data of early stages of the growth of the seedlings of spruce trees (*Picea Abies*) by a Swedish nursery garden Svenska Skogsplantor AB. The seedlings under scrutiny were planted during the spring of 2017. The areas the research was conducted are located in the regions of Mäntsälä and Orimattila. The project was completed with the assistance of the forest management association of the Uusimaa district (Metsänhoitoyhdistys Uusimaa) and commissioned by Svenska Skogsplantor AB.

Thirty-nine planted areas were observed. Two of the areas had been planted one year earlier. The total planted area is 60.3 hectares, each test area being 50 m². As the result one plant per test area would total in two hundred seedlings per hectare. The seedling densities were counted applying linear circular sample plot measurement method. A 3,99 stick and a tape measure were used as measuring tools. The results were catalogued to assess the seedling densities and the gross vertical growth.

The median density of the seedlings is 1 600 units per hectare. The average vertical growth of the seedlings planted during the spring of 2017 was 8.78 cm. The seedlings planted a year earlier had the average growth of 22.47 cm. The condition of the seedlings was generally good, with only few exceptions. There were no significant statistical differences regarding the unit densities and vertical growth amongst the test areas.

The renewal of the observed areas can be seen as fairly successful. Regardless this fact, five of the planted areas must be replanted as they do not consummate with the minimum legal density requirement of 1 200 units per hectare. Some of the observed areas were in need of clearing of the excessive undergrowth. The results of this research project can be seen as highly credible considering its methods and extent.

Keywords renewal, spruce (*Picea Abies*), early growth, inventory of the seedling area

Pages 35 pages including appendices 8 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TUTKIMUKSEN TAUSTAA.....	2
2.1	Metsänhoitoyhdistys Uusimaa.....	2
2.2	Taimitarha Svenska Skogsplantor	3
2.3	Metsän uudistaminen	4
2.3.1	Lainsäädäntö metsän uudistamisesta	4
2.3.2	Kuusen uudistaminen (<i>Bicea abies</i>)	5
2.4	Maanmuokkaus.....	7
2.4.1	Mätästys	9
2.4.2	Laikutus.....	11
2.4.3	Äestys.....	12
2.5	Kasvupaikkatyypit.....	13
2.6	Maalaji.....	14
2.7	Kuusentaimien yleisimmät tuholaiset.....	14
2.7.1	Tukkimiehentäi (<i>Hylobius abietis</i>)	15
2.7.2	Kuusenniluri (<i>Hylastes cunicularius</i>).....	15
2.7.3	Myyrätuhot.....	16
2.7.4	Hirvet (<i>Alces alces</i>)	17
2.7.5	Muut kuusentaimien tuhot	18
2.8	Tyvilaho, maannousema (<i>Heterobasidion parviporum</i>)	19
2.9	Heinän torjunta	20
2.10	Varhaisperkaus.....	21
2.11	Taimimateriaali.....	22
3	AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT	24
3.1	Aineiston keruu	24
3.2	Aineiston käsittely.....	25
3.3	Aineiston tilastollinen käsittely	25
4	TULOSTEN ESITTELY.....	26
4.1	Taimien keskitiheydet	26
4.2	Taimien pituuskasvut	26
4.3	Vuotta aikaisemmin istutettujen taimien kokonaispituudet	27
4.4	Taimien tiheydet istuttajien välillä.....	28
4.5	Hoitotarve	28
4.6	Taimituhoja	28
5	TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA	29
5.1	Taimitiheydet	29
5.2	Taimien pituuskasvut	31
5.3	Vuotta aikaisemmin istutettujen taimien keskipituudet	33
5.4	Istuttajan vaikutus taimitiheyksiin	33
5.5	Hoitotarve	33

5.6 Tulosten luotettavuus	34
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	34
LÄHTEET	36

Liitteet

Liite 1	Kirje metsänomistajille
Liite 2	Mittauksessa käytetty koealaväli
Liite 3	Kartta mittausalueesta
Liite 4	JMP ohjelmalla saatuja tuloksia, taimien pituuskasvut
Liite 5	JMP ohjelmalla saatuja tuloksia, taimien pituuskasvut
Liite 6	Tiheyden vertailu, taimierät 1-5
Liite 7	Taimietiketti
Liite 8	Kuva SVEPOT kasvatusalustasta

1 JOHDANTO

Metsänviljelyala Suomessa vuonna 2016 oli 109 000 hehtaaria. Metsien viljelystä 83 000 hehtaaria istutettiin ja 26 000 hehtaaria kylvettiin. Uudistusalaista 63 prosenttia istutettiin kuuselle ja 32 prosenttia männyille, muiden puulajien osuus oli 5 prosenttia. (Luke 2017a.) ”Puuston vuotuinen kasvu on 110 miljoonaa kuutiometriä” (Luke 2017b). Metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueelle istutettiin vuonna 2016 noin 1,3 miljoonaa tainta (Leiri-maa 2017). Kuusen (*Picea abies*) paljasjuuritaimista paakkutaimien kasvatukseen alettiin siirtyä 1980-luvun alkupuolella. Nykyään lähes kaikki kuusentaimet ovat paakkutaimia. Paakkutaimet mahdollistavat pottiputkella istuttamisen. Suurin osa taimista on 1–2 kasvukauden ikäisiä. (Metla 2011.)

Svenska Skogsplantor AB yhteistyössä Uudenmaan metsänhoitoyhdistyksen kanssa tilasi opinnäytetyötutkimuksen kuusentaimien kasvuunläh-döstä Uudenmaan metsänhoitoyhdistyksen alueella. Tutkimus hyödyttää molempia osapuolia ja on osa Svenska Skogaplantor AB:n taimille antamaa takuuta. Svenska Skogsplantor AB:n käyttämät taimityypit ovat kuusi Svepot SA 90 ja kuusi S50. Aihe on mielenkiintoinen ja vastaa haasteisiini opinnäytetyön osalta.

Istuttaminen on tärkeä osa metsän uudistamista, jotta metsässä kasvaisi myöhemminkin tarpeeksi elinvoimaisia puita metsävarojen ylläpitä-miseksi. Metsä elinympäristönä on elinehto monille eläimille ja eliöille, ja on tärkeää, että ekosysteemi toimii.

Maanmuokkaus on tärkeä osa uudistamista, koska se edistää puiden kasvuunlähtöä. Maanmuokkauksessa maata rikotään, jotta taimelle saadaan mahdollisimman hyvä kasvupaikka ja paljon ravinteita maaperästä, että taimet lähtisivät mahdollisimman hyvin kasvamaan. Metsätalouden kehitymisen myötä istutuksessa käytetään jo jonkin verran koneellista istutusta. Kuitenkin suurin osa istutuksista tehdään vielä käsin istuttaen.

Lähtökohtani aiheeseen on työkokemus ja kiinnostus omalta kotimaatilal-tani taimien istutuksesta ja metsien elinkaaren seurannasta. Luonnonar-vot, metsien virkistyskäyttö ja ekologinen kestävyys ovat tärkeitä asioita taloudellisten näkökohtien lisäksi. Vaikuttaminen metsien hyvinvointiin ja luontoarvoihin on minulle itsestäänselvyys.

Halusin tehdä tutkimuksellisen opinnäytetyön, koska minua kiinnostaa metsien hyödyntäminen taloudellisessa tarkoituksessa ja tutkimus- ja ke-hittämissyö metsien hyvinvoinnin ja ekologisen kestävyuden alueella. Metsät ja kasvillisuus sitovat hiilipäästöjä, joten metsien hyvä kasvu on tär-keää myös tulevaisuudessa (Luke 2016a).

Opinnoissani on käsitelty metsän uudistamista ja istuttamista, joten minulla on valmiiksi hyvä yleistietämys aiheesta. Aihe on ajankohtainen, koska vastaavaa tutkimusta ei ole aiemmin tehty. En löytänyt suoraan aiheeseen liittyviä muita tehtyjä tutkimuksia.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kuinka hyvin keväällä 2017 istutetut ruotsalaiset kuusentaimet ovat lähteneet kasvamaan. Tutkittiin, onko taimia päässyt kuolemaan kesän aikana, ja mahdolliset syyt kuolemaan. Mitattiin taimikoiden tiheys ja pituuskasvu, joista saatuja tuloksia hyödynnettiin kehittämis- ja jatkotoimenpiteitä suunniteltaessa.

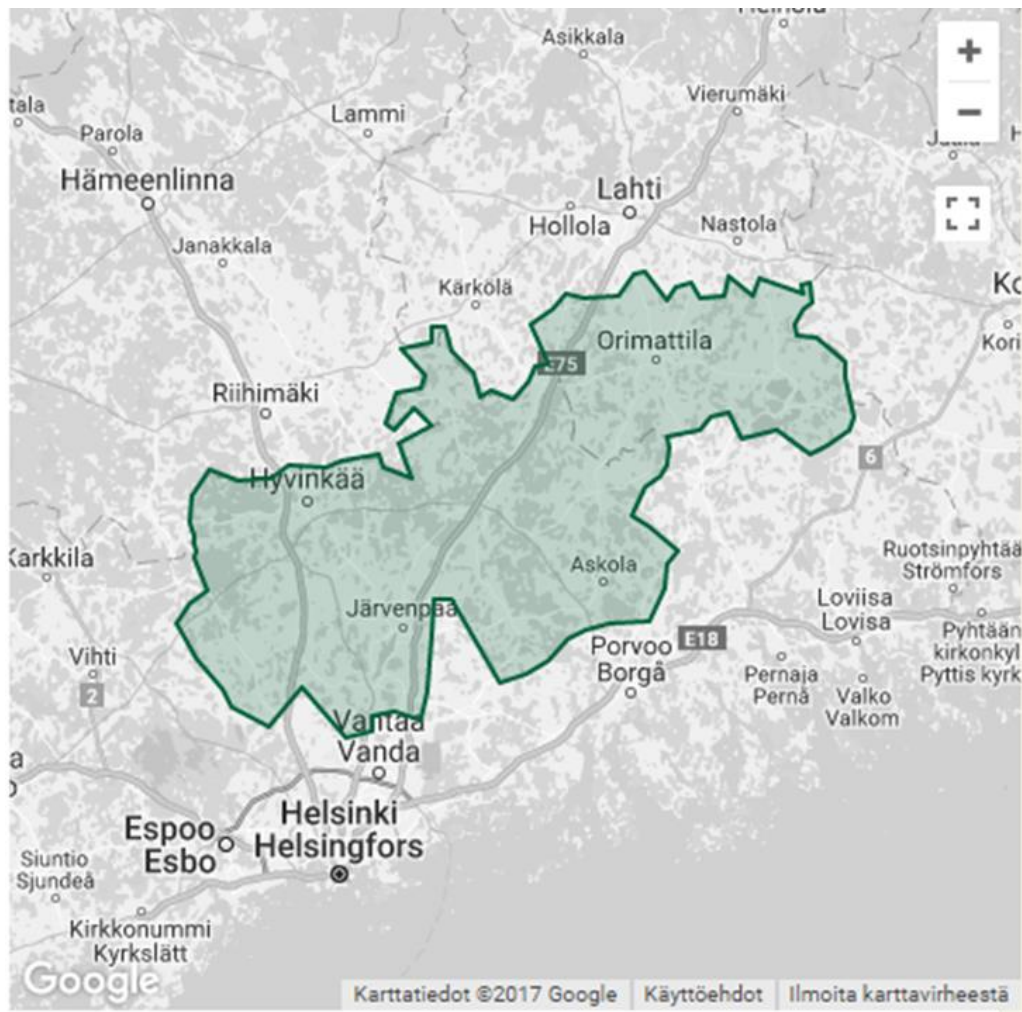
2 TUTKIMUKSEN TAUSTAA

2.1 Metsänhoitoyhdistys Uusimaa

Metsänhoitoyhdistys Uusimaa toimii Tuusulan, Pukkilan, Pohjois-Porvoon, Pornaisten, Orimattilan, Nurmijärven, Mäntsälän, Keravan, Järvenpään, Hyvinkään ja Askolan kuntien alueilla. (Kuva 1, s. 3.) Metsänhoitoyhdistys Uusimaa tarjoaa jäsenilleen kokonaisvaltaisia metsäluonnon hoidon ja käytön palveluita. Jäseniä metsänhoitoyhdistys Uusimaalla on 3 735 ja yksityismetsän pinta-alaa 122 000 hehtaaria. Keskimääräinen hakkuukertymä on 700 000 m³. Metsänhoitoyhdistys Uusimaan toimistot ovat Askolassa, Orimattilassa ja Jokelassa, sekä päätoimisto Mäntsälässä. (Metsänomistajat UUSIMAA n.d.a)

Metsänhoitoyhdistys Uusimaalla on yksi toiminnanjohtaja, kaksi toimistonhoitajaa ja 18 metsätoimihenkilöä (10 metsäneuvojaa, 3 korjuuesimiestä, 3 metsänhoitoesimiestä, 3 energiapuuneuvojaa ja 4 metsänsuunnittelija- ja tila-arvioijaa) (Metsänomistajat UUSIMAA n.da).

Metsänhoitoyhdistys Uusimaan osaaminen kattaa laajasti metsiin liittyvät ja metsissä tehtävät työmuodot. Työlajeina ovat mm. maanmuokkaus, taimien istutus, taimikonhoito, energiapuun korjaaminen nuorista metsistä, metsäteiden teko ja kunnostus, kunnostusojitus, metsänlannoitus, pihapuiden kaato, metsäsuunnitelma, metsätila-arvio, sukupolvenvaihdos, vahinkoarviot, onnistunut puukauppa niin pysty- kuin hankintakauppana sekä oman korjuupalvelun tekemänä. Lisäksi saa apua myös luonnonmukaiseen metsänhoitoon, jossa tavoitteena on eri-ikäisrakenteinen metsä, eli jatkuva kasvatus. Jäsenet ovat metsänhoitoyhdistyksen kautta mukana PEFC-metsäsertifiointissa. (Metsänomistajat UUSIMAA n.d.b)



Kuva 1 Kuva Metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueesta (Metsänomistajat UUSIMAA n.d).

2.2 Taimitarha Svenska Skogsplantor

Pohjoismaiden suurin taimituottaja Svenska Skogsplantor AB on ruotsalainen taimien siemenjalostukseen ja taimien kasvatukseen erikoistunut yritys, joka on perustettu vuonna 1995. Svenska Skogsplantor AB on Sveaskog:in tytäryhtiö. Svenska Skogsplantorin tuottamia taimia myydään myös kaikkialle Suomeen ja Norjaan. Yhtiö tarjoaa erilaisia metsänhoitopalveluita taimikasvatuksen ja siementuotannon lisäksi. Yhtiön palveluksessa on 115 henkilöä. Yhtiön liikevaihto on noin 310 miljoonaa kruunua, (Svenska Skogsplantor n.d.) eli 31,5 miljoonaa euroa (Valuuttalaskuri 2018). Yritys kasvattaa noin 1 300 miljoonaa puuntainta vuodessa, yrityksellä on 50 omaa siemenviljelmää, 8 taimitarhaa ja yksi siemenasema. Suomessa yrityksellä on kylmäpakkausvarasto. (Svenska Skogsplantor n.d.)

2.3 Metsän uudistaminen

Metsän uudistamisketjuun kuuluu uudistushakkuu, maanmuokkaus, taimien viljely tai luontainen uudistaminen. Edellinen toimenpide vaikuttaa seuraavan toimenpiteen kustannuksiin ja onnistumiseen. (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen 2014, 71.) Metsän elinkaareen kuuluu olennaisena osana metsänuudistus, joita ovat istutus, kylvä tai luontainen uudistaminen. Istutusta käytetään useimmiten rehevämpien metsämaiden ja peltojen metsittämiseen. Karuimmilla mailla suositaan luontaista uudistamista. Kuusta istutetaan eniten ja mänty useimmiten kylvetään. Suurin osa maamme metsistä on luontaisesti uudistunutta. Nykyisestä uudistusalaasta valtaosa, noin 100 000 hehtaaria vuosittain viljellään joko istuttamalla tai kylvämällä. (Luke 2016b.) Vuonna 2017 kylvön osuus oli 24 prosenttia ja istutuksen 76 prosenttia. Kuuselle istutettiin 63 prosenttia ja männylle 32 prosenttia ja metsän uudistusala yhteensä oli 83 000 hehtaaria. (Metsäalan ammattilehti 2017.) Puulaji ja uudistamismenetelmä valitaan kasvupaikan ja maaperän sekä aiemman puulajin perusteella (Luoronen, Saksa & Uotila 2012, 38). Viljavilla kasvupaikolla, joita ovat tuoreet ja lehtomaiset kangasmaat sekä vastaavan ravinteisuustason turvemaat, kuusi menestyy parhaiten (Luoronen ym. 2012, 38).

Viimeisen hakkuun yhteydessä ennen uudistamishakkuuta kannattaa jo aloittaa uudistamisen valmistelu. Uudistamisen ajoitus, toimenpiteet ja niiden laatu vaikuttavat uudistamisketjussa myöhemmin tehtäviin toimenpiteisiin. Se mitä uudistamis- ja muokkausmenetelmiä käytetään ja mille puulajille kannattaa uudistusala uudistaa, ratkaistaan kasvupaikan viljavuudella. (Luoronen ym. 2012, 38.) Uudistamisen kokonaiskustannusten suuruus on 5–15 % uudistamishakkuusta saatavista puunmyyntituloista. Myös muilla kuin taloudellisilla päämäärillä on vaikutusta metsänuudistamistavan valintaan. (Luoronen ym. 2012, 9.)

Metsän uudistamisen laatu vaikuttaa merkittävästi metsän kasvuun ja kehitykseen ja metsistä saataviin tuloihin. Metsien uudistaminen on osa metsävarojen hallintaa. Suomen metsävarat ovat taloudellisesti tärkeä osa taloutta.

2.3.1 Lainsäädäntö metsän uudistamisesta

Metsän hakkuusta ja uudistamisesta on säädetty lailla. Uudistushakkuun yhteydessä on velvollisuus tehdä metsänkäyttöilmoitus metsäkeskukselle, jossa ilmoitetaan hakkuutietojen lisäksi alueen kasvupaikka ja maalaji, uudistamisen toteuttamistapa, uudistamisen pääasiallinen puulaji, maanpinnan käsittely ja toimenpiteet erityisen tärkeissä elinympäristöissä (Metsäkeskus 2017.)

Uudistushakkuun jälkeen seuraa metsän uudistamisvelvoite. Metsän uudistamistoimenpiteet tulee saada loppuun kolmen vuoden kuluessa hakkuusta. Metsä voidaan uudistaa istuttamalla, kylvämällä tai luontaisella

uudistamisella. Lisäksi on huolehdittava taimien kasvuunlähdestä, tarvittaessa raivattava kasvu häiritsevät puut ja kasvillisuus, estää heinittyminen ja huolehdittava vesitaloudesta. Tarvittaessa tehtävä täydennysistutus tai kylvö. Viimeistään 10–21 vuoden kuluttua sijainnista riippuen metsässä tulee kasvaa kehityskelpoinen taimikko. (Metsälaki § 5 & § 8 1093/1996.)

2.3.2 Kuusen uudistaminen (*Bicea abies*)

Tärkein viljelypuulajeistamme on kuusi (Luoranen & Kiljunen 2006, 7). Uudistamismenetelmää valittaessa yleisperiaatteena on, että viljavilla kasvupaikoilla käytetään istutusta. Kylvöä käytetään karkearakeisimmilla ja vähemmän viljavilla kasvupaikoilla, luontaista uudistamista karuimmilla kasvupaikoilla. (Luoranen ym. 2012, 57) Kuusella uudistaminen tehdään usein avohakkuille, maanmuokkausta ja istutusta käyttäen (Luoranen ym. 2012, 57). Istutus on ainoa taloudellisesti järkevä menetelmä kuusen viljelyyn (Luoranen & Kiljunen 2006, 11). Muilla menetelmillä ei saavuteta toivottavaa uudistamistulosta. Suositeltava istutustiheys kuusen taimille on 1 600–1 800 taimea hehtaarille (Luoranen ym. 2012, 9). Kuusivaltaisen taimikon tiheysvaatimus on 1 200 kpl/ha (Liimatta 2010). Kuusen kasvupaikoilla sallitaan 200 kpl/ha haapaa ja koivua täydentävinä puina, jolloin ehdoton minimi on tuhat istutettua kuusentainta hehtaarille (Leirimaa 2018). Metsänuudistamisvaihe uudistamishakkuusta harvennukseen kuusella kestää lyhimmillään noin 25 vuotta (Luoranen ym. 2012, 9).

Kuusi kestää huonosti kuivuutta, koska kuusen pinnallinen juuristo kasvaa pääosin humuskerroksessa ja maanpinnan lähellä kivennäismaassa (Luoranen & Kiljunen 2006, 14). Keskikarkeat ja hienot tuoreet kankaat sekä lehtomaiset kankaat sopivat kuusenuudistamiseen (Äijälä ym. 2014, 80). Oikealla maanmuokkauksella ja ojituksella sekä istutuspaikan valinnalla voidaan välttää märkyyden aiheuttamat tuhot (Luoranen & Kiljunen 2006, 15). (Kuva 2, s. 6.) Taimista osa kuolee aina tuhoihin ja pintakasvillisuuden kilpailuun, jonka takia heinäminen ja häiritsevän kasvillisuuden raivaaminen on tärkeää (Luoranen & Kiljunen 2006, 11).

Koneellinen istutus on yleistynyt, sen myötä istutuskautta on jatkettu perinteistä kautta pidemmäksi (Luoranen & Kiljunen 2006, 7). Koneellinen istutus tuo lisää vaihtoehtoja istuttamiseen. Suurin osa taimista istutetaan käsin, mutta koneellisen istutuksen osuus on lisääntymässä koko ajan. Käsin istutettaessa käytetään pottiputkea tai kuokkaa, maaperän mukaan. (Luoranen & Kiljunen 2006, 8.) Käytettäessä koneellista istutusta taimet saadaan useimmiten riittävän syvään. Istutuskoneiden istutus päät on muotoiltu pottiputken kaltaisiksi. Istutuskone tiivistää tekemänsä muokausjäljen kevyesti. (Luoranen & Kiljunen 2006, 71.)



Kuva 2 Ojituksella voidaan vähentää märkyyttä (Kuva: Anni Hakala)

Hyviä käpyvuosia kuusella on noin viiden vuoden välein (Luoranen ym. 2012, 26). Käpyvuodet on huomioitava luontaisessa uudistamisessa. Edellytyksenä kuusen luontaiselle uudistamiselle on, että uudistettavalla alueella tai sen reunalla kasvaa riittävästi hyvälaatuisia siementä tuottavia kuusia. Luontainen uudistaminen kuusella on hyvin epävarmaa. Pituuskasvu kuusen luontaisesti syntyneillä taimilla on huomattavasti hitaampaa kuin istutettujen taimien. (Luoranen ym. 2012, 61.)

Taimien ja siemenien alkuperä ja niiden soveltuvuus paikallisiin olosuhteisiin on tärkeää kasvuunlähdölle (Luoranen ym. 2012, 88). Siemenviljely siemenistä kasvatetuille taimille on Eviran määrittämät käyttöalueet (Metsäkeskus n.d.). Kuusen paakkutaimia voidaan istuttaa keväällä lämpötilan noustua pysyvästi yli viiteen asteeseen, josta istutuskausi jatkuu syyskuun loppuun asti (Luoranen ym. 2012, 99) (Puuntuottaja 2012). Kesäkuun puoliväliin saakka voidaan istuttaa kevät istutuksiin kasvatettuja taimia (Luoranen ym. 2012, 102). Kesäkuun puoliväliin saakka istutetaan pakkasvarastoituja taimia, taimet istutetaan vain niiden ollessa sulia (Metsäkeskus n.d.). Kesällä istutettaessa kannattaa välttää helposti kuivuvia karkeita ja kivisiä maita. Taimien istutuskausi on uudistamisen onnistumisen kannalta paras lopettaa syyskuun lopussa. (Luoranen ym. 2012, 102.) Metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueella käytetään kuusen istutuksessa pääasiassa paakkutaimia. (Kippilä 2017).

2.4 Maanmuokkaus

Perusedellytys onnistuneelle metsänuudistamiselle on hyvin suoritettu maanmuokkaus. Maanmuokkaus on yksi tärkeimmistä uudistamisketjun vaiheista puulajin valinnan lisäksi. Onnistuneen muokkauksen vaikutukset näkyvät koko puuston elinkaaren ajan. (Metsäteho 2000.)

Maanmuokkauksella pyritään parantamaan maaperän ilmavuutta ja lämpöolosuhteita, sekä tasaamaan maaperän kosteutta (Metsäteho 2000). Maan lämpötila kohoaa maanmuokkauksessa (Luoranen, Saksa, Fin'ér & Tamminen 2007, 21). Maanmuokkaus nopeuttaa taimien juurtumista ja kasvuunlähtöä. Muokkaus vähentää pintakasvillisuuden haittoja ja nopeuttaa hakkuutähteiden ja muiden orgaanisten aineiden hajoamista samalla parantaen maaperän ravinnepitoisuutta. Maanmuokkaus varmistaa istutettaville taimille ja siemenille otollisen kasvuunlähdon, ja tukee myös luontaista uudistumista. Maanmuokkauksella vähennetään ruohontorjunta- ja taimikon perkaustarvetta. (Metsäteho 2000.) Maanmuokkaus myös alentaa uudistamisen kokonaiskustannuksia (Luoranen ym. 2012, 72). Uudistusalan raivauksesta, maanmuokkauksesta, viljelystä, taimikon varhaismaidosta ja varsinaisesta taimikon hoidosta muodostuu metsänuudistamisen kokonaiskustannukset, joiden suurus on 5–15 % metsiköstä saatavista hakkuutuloista (Luoranen ym. 2007, 68). Viime vuosikymmenten aikana metsämaata on muokattu noin 120 000–130 000 hehtaaria vuosittain (Hotanen, Nousianen, Mäkipää, Reinikainen & Tonteri 2013, 29). Maanmuokkaus pyritään tekemään mahdollisimman pian hakkuun jälkeen (Metsäteho 2000).

Maanmuokkauksessa uudistushakkuun jälkeen metsäpohjalta paljastetaan kivennäismaata, jonka myötä istutus ja kylvö helpottuvat, ja taimille muodostuu otolliset kasvuolosuhteet. Maanmuokkaus ehkäisee tehokkaasti kilpailevien pintakasvien kasvua. (Kuva 3, s. 8.) Taimien kanssa kilpaileva pintakasvillisuus heikentää taimien valon saantia, kasvutilaa ja kilpailee taimien kanssa ravinteista, vedestä ja voi jopa tukahduttaa taimien kasvun. Mätästäen suoritettu maanmuokkaus vähentää tehokkaasti pintakasvillisuuden kilpailua mätäillä kasvavilla taimilla. (Luoranen ym. 2012, 76.) Jos taimien kasvupaikoilla on vesitalous kunnossa, tarvitaan vain pintamuokkaus kasvua häiritsevän kasvillisuuden torjuntaan (Luoranen & Kiljunen 2006, 32). Vesiensuojelun huomioon ottaminen ja monimuotoisten tärkeiden alueiden säästäminen on tärkeää. Muokkausmenetelmä suometsissä valitaan kunnostusohjelmien mukaan. Turvemaidilla ja kosteilla kivennäismailla pintaa tulisi rikkoa mahdollisimman vähän. (Luoranen ym. 2012, 76.)



Kuva 3 Hyvin tehty maanmuokkaus vähentää aluskasvillisuutta ja antaa taimelle paremman kasvun (Kuva: Anni Hakala)

Kasvupaikka, maan viljavuus, maan raekoostumus, turvelajien kerroksellisuus, kivisyys, kaltevuus, vesitalous, uudistamismenetelmä ja uudistettava puulaji määräävät muokkausmenetelmän (Luoranen ym. 2012, 77–78). Myös Kallioperän päällä olevan maakerroksen paksuus, kangashumus- tai turvekerroksen paksuus, maan kivisyys, maalaji, ja kasvupaikan kosteus vaikuttavat uudistusalan maanmuokkaustavan valintaan. Maantieteellinen sijainti myös vaikuttaa mitä muokkausjälkeä käytetään (Luoranen ym. 2007, 8, 40–41.)

Noroilla, painanteilla ja vedenkulku-uomilla, tihkupinnoilla, pienialaisilla kosteikoilla ja soilla, lähteillä ja karuilla soilla ei tehdä maanmuokkausta, eikä niiden yli ajeta koneilla (Metsäteho 2000).

Laikutusta ja äestystä on jo pitkään suosittu kuusen uudistamisalan maanmuokkauksessa. Mätästyksellä päästään kuitenkin laikutusta ja äestystä

parempaan tulokseen. Luontaista uudistamista käytettäessä maanmuokkausta ei välttämättä tarvita lainkaan, mutta mitä viljavampi ja kosteampi kasvupaikka on kyseessä, sitä voimakkaampia menetelmiä tarvitaan. (Luoranen ym. 2012, 78.)

Maanmuokkaus suoritetaan tavallisesti kaivinkoneen kauhalla tai erikseen maanmuokkaukseen suunnitelluilla muokkaukauhoilla tai äestyskoneilla (Pirkanmaanmetsät 2017). Kaivinkoneella tehtävää maanmuokkausta nopeuttaa hakkutähteiden korjuu (Luoranen & Kiljunen 2006, 20). Turve- mailla ja kosteilla kivennäismailla riittää kevyempi muokkaus (Luoranen ym. 2012, 76).

Metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueella käytetään kaivinkoneella kääntömätästystä, laikkumätästystä, laikutusta, ojitusmätästystä ja naveromätästystä, joita käytetään paikasta riippuen. Myös äestystä käytetään, jota on noin 20 % käytettävistä muokkausmenetelmistä (Peltola 2017.)

Maanmuokkaus torjuu tehokkaasti tukkimiehentäin (*Hylobius abietis*) aiheuttamia tuhoja, koska tukkimiehentäi liikkuu vain vähän paljaalla kivennäismaalla (Luoranen & Kiljunen 2006, 27). Tukkimiehentäin tuhojen estämisessä ratkaisevaa on taimien etäisyys humuksesta, etäisyyden tulisi olla vähintään 10 cm. Tukkimiehentäin tuhoja estävät kohoumat tehokkaammin kuin muut menetelmät, joissa vaan pintamaa on poistettu (Luoranen ym. 2012, 75.) Tukkimiehentäin tuhojen vähentäminen istutustaimilla on yksi tärkeimmistä maanmuokkauksen tavoitteista (Luoranen ym. 2012, 75).

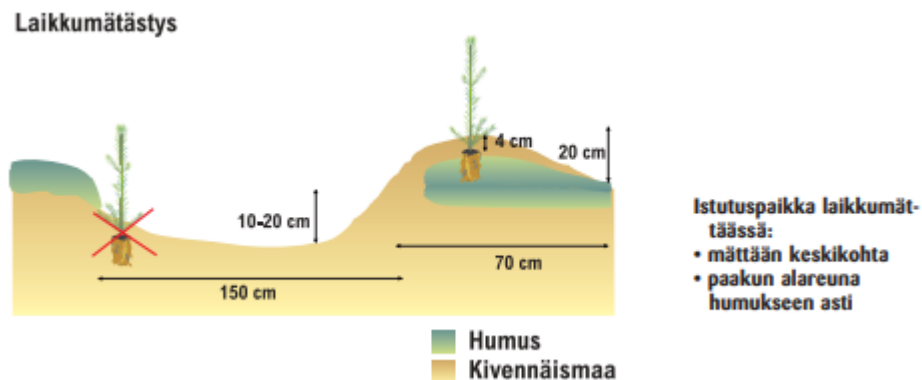
2.4.1 Mätästys

Mätästyksessä tehdään kohoumia maanpinnalle, jossa käännetään kivennäismaata pintaan. Humus ja kivennäismaa sekoittuvat ja orgaaninen aines hajoaa, tämä lisää maaperän ravinnepitoisuutta. Mätästys kuohkeuttaa maata ja vähentää maan kylmyyttä. Myös maan kosteustasapaino taasoittuu. Paikoilla joilla pintakasvillisuuden kilpailu aiheuttaa ongelmia käytetään useimmiten maanmuokkauksessa mätästysmenetelmää. (Hakkarainen, Heliövaara, Hostikka & Huuskonen 2014, 95.) Mätästys auttaa torjumaan tuholaisten pääsyä taimeen.

Käytettäviä mätästysmenetelmiä ovat laikku-, kääntö-, navero- ja ojitusmätästys (Hakkarainen ym. 2014, 95).

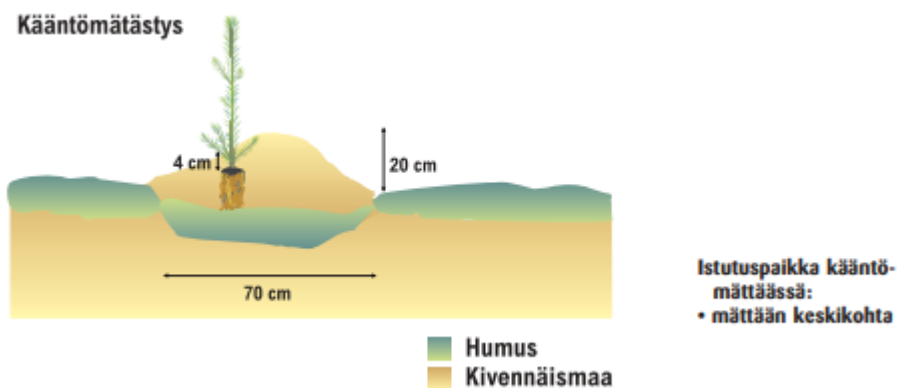
Laikkumätästyksessä irrotetaan pintamaasta laikku kaivinkoneella tai muokkauslevyllä, joka käännetään laikun viereen, maanpinnalle ylösalaisin. (Kuva 4, s. 10.) Tämä on tehokas menetelmä erityisesti heinittyvillä, kunttaisilla ja kylmillä kivennäismailla. Mätätät antavat taimelle hyvän kasvualustan. Muokkausmenetelmä sopii parhaiten kuusentaimille. (Pirkan-

maanmetsät 2017.) Lehtomaisten ja tuoreiden kankaiden muokkausmenetelmä. Maan vesitalouden tulee olla kunnossa, eli laikkumätästysalueella ei saa seistä kevään sulamisvesiä. (Luke, 2017e.)



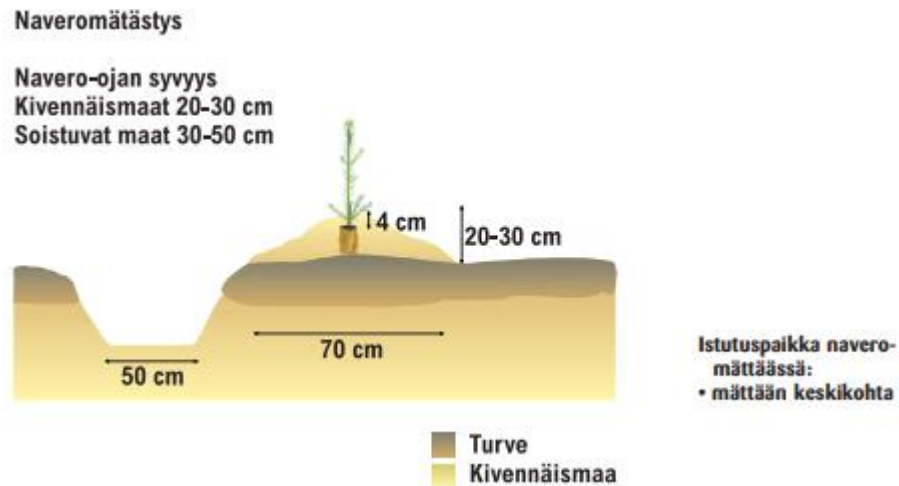
Kuva 4 Laikkumätästyksestä ja istutusjäljestä laikkumätästässä (Metsänviljelyopas 2001).

Kääntömätästyksessä paljastetaan kaivinkoneella pintamaasta laikku ja irtotoma käännetään takaisin omaan kuoppaansa, jossa kivennäismaa ja turve jäävät pintaan. (Kuva 5.) Muokkausmenetelmä toimii pääasiassa samoille puulajeille ja kasvupaikoille kuin laikkumätästyskin. Veden vaivaimilla tai heinittyneillä aloilla kääntömätätät voivat jäädä liian mataliksi. (Pirkanmaanmetsät 2017.) Vesitalouden on oltava ehdottomasti kunnossa kääntömätästystä käyttäessä. Kääntömätästys sopii keskikarkeille kivennäismaille sekä turvemaille. (Luoranen ym. 2012, 79.)



Kuva 5 Kääntömätästyksestä ja istutuspaikasta kääntömätästässä (Metsänviljelyopas 2001).

Naveromätästyksessä navero on pieni noin 20–30 cm matala oja, josta ei johdeta vettä uudistusalueelta (Luoranen ym. 2012, 80–81). Ojasta nostettu maa kasataan mataliksi ja laakeiksi kohoumiksi, joissa kivennäismaa jää pintaan. (Kuva 6, s. 11.) Soveltuu maaperältään hienojakoisille kasvupaikoille, kuten hiesu- ja savimaille, joilla tarvitaan vain lievää kuivatusta. Laikkumätästykseen verrattuna naveromätätät ovat hieman arempia hallalle, heinille ja vedelle. (Pirkanmaan metsät 2017.)



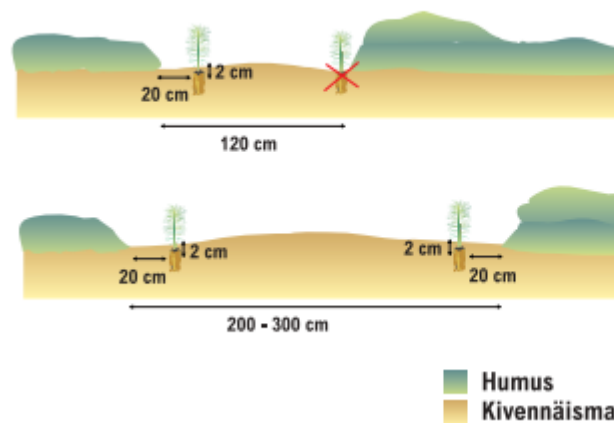
Kuva 6 Naveromätätystyksestä ja taimen istutuspaikasta naveromättäessä (Metsänviljelyopas 2001)

Ojitusmätätystyksessä kaivetaan matala oja, josta maa siirretään laakeisiin 20–30 cm korkeisiin mättäisiin, kivennäismaa jää pintaan. Mättäitä ei tiivistetä. Muokkausmenetelmä soveltuu parhaiten veden vaivaamiin soistuneiden kankaiden ja turvemaan muokkaukseen. (Metsäverkko n.d.) Ojitusmätätystys sopii alueille, joilla tarvitaan kuivatusta. Ojitusmätätystyksessä ojat johtavat vedet pois uudistusalueelta, ja kuivattavat mätätettyä aluetta. Ojitusmättäiden leveys ja pituus on 60–80 cm. (Luoranen ym. 2012, 81.) Ojan syvyys on noin 50–60 cm (Luoranen & Kiljunen 2006, 32).

2.4.2 Laikutus

Laikutuksessa humus poistetaan laikkuina. Taimi istutetaan laikkuun. Laikutus voidaan tehdä esimerkiksi kaivinkoneen kauhalla tai muokkaukseen kehitetyillä laikkureilla, mutta laikkua ei käännetä ympäri. (Kuva 7, s. 12.) Laikutus toimii hyvänä muokkausmenetelmänä siemenkylvössä ja luontaisessa uudistamisessa. (Pirkanmaanmetsät 2017.) Laikutus ei sovellu veden vaivaamille maille. Laikutuksessa humus poistetaan maanpinnasta, jolloin kivennäismaa tulee esiin. Turhan syvää muokkausta kannattaa välttää. (Metsäverkko n.d.) Laikutuksessa kivennäismaa paljastetaan noin 50–70 cm leveydeltä ja pituudelta (Luoranen ym. 2012,78).

Laikutus



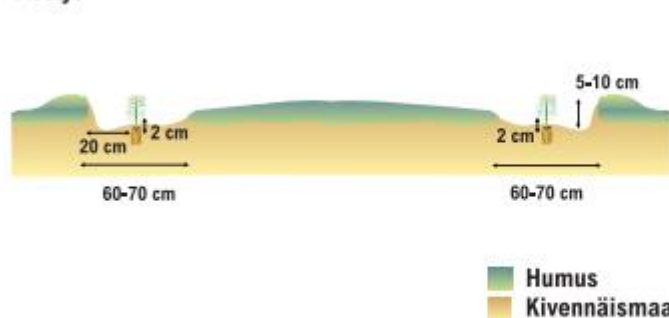
- Istutuspaikka laikussa:**
- kivennäismaa, 20 cm humuksen reunasta
 - mahdollisimman korkea kohta
 - pitkän laikun molemmat päät
 - ei alava kohta

Kuva 7 Laikutuksesta ja taimen istutuspaikasta laikussa (Metsänviljelyopas)

2.4.3 Äestys

Äestysten periaate on sama, kuin peltomailla. Metsätraktoriin kytkeytyllä metsä-äkeellä äestetään yhtäjaksoisesti 10 cm syvyistä vakoja. Äestys sopii kivennäismaa metsäpohjiin. Vedenvaivaamille, hienojakoisille, paksukunttaisille maille äestys ei kuitenkaan ole paras vaihtoehto. (Pirkanmaanmetsät 2017.) Turvemaille äestys ei sovi (Äijälä ym. 2014, 135). Muokkausjälkeen äestyksessä on noin 60–80 cm leveä jatkuva vako. Äestystä on tehtävä 4000–5000 metriä hehtaarille. Vakojen väli on noin 4–5 metriä. Muokkaus tehdään mahdollisimman vähän korkeuskäyriä leikaten ja muokkausjälkeen jätetään katkoja rinteissä eroosion vähentämiseksi. Taimet istutetaan äesvaon keskelle tukkimiehentäin tuhojen estämiseksi. (Luoranen ym. 2012, 78–79.) (Kuva 8.)

Äestys



- Istutuspaikka äesjäljessä:**
- kivennäismaa, 20 cm humuksen reunasta
 - 2 – 2,5 metrin välein
 - mahdollisimman korkea kohta
 - ei alava kohta

Laikutus

Kuva 8 Äestyksestä ja taimen istutuspaikasta muokkausjäljessä (Metsänviljelyopas2001)

2.5 Kasvupaikkatyypit

Maaperän ja ilmaston muodostamalla ympäristötekijöiden kokonaisuudella, joka vaikuttaa kasvavien puiden kehitykseen tarkoitetaan kasvupaikkaa (Huuskonen, Hynynen & Valkonen 2014, 15).

Tärkein kasvupaikkojen luokitteluperuste käytännön metsätaloudessa on viljavuus. Kasvupaikkatyyppi määritellään viljavuuden mukaan, joita ovat esimerkiksi kuivahko ja tuore kangas. Kasvupaikkatyyppi määräytyy maaperän kasvutekijöiden, rakenteen ja kosteuden summasta. Maan ravinteisuustaso on ratkaisevin luokitteluperuste. Suomi on jaettu kuuteen metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen; Saaristo-Suomi, Etelä-Suomi, Pohjanmaa-Kainuu, Perä-Pohjola, Metsä-Lappi ja Tunturi-Lappi (Pirkanmaan metsät n.d.). Kivennäismaan kasvupaikkatyyppinä ovat lehdot, lehtomaiset kankaat, tuoreet kankaat, kuivahkot kankaat, kuivat kankaat ja karukkokankaat. Ojitetujen turvemaiden kasvupaikkatyyppinä ovat ruohoturvekangas I, ruohoturvekangas II, mustikkaturvekangas I, mustikkaturvekangas II, puolukkaturvekangas I, puolukkaturvekangas II, varputurvekangas I varputurvekangas II ja jäkäläturvekangas. (Tapio maastotaulukot 2013.)

Metsätyyppiluokituksen pohjalta kehitettiin kasvupaikkaluokitus käytännön tarpeisiin. ”Kasvupaikkatyyppien sarja karukkokankaista lehtoihin toistuu kaikissa metsäkasvillisuusvyöhykkeissä, ikäluokissa, ja puolajisuhteissa kasvillisuudeltaan enemmän ja vähemmän vaihtelevana, mutta kuitenkin tunnistettavana.” Kasvupaikkatyyppin sisäinen kasvillisuuden vaihtelu on suurempaa kuin yhden siihen kuuluvan metsätyyppin, koska se koostuu monista metsätyypeistä. (Hotanen ym. 2013, 29.) Kun oikea kasvupaikka ja metsätyyppi ovat tiedossa, voidaan valita parhaat uudistamisen menetelmät.

Kivennäis- ja turvemaat sopivat kuusen kasvatukseen. Viljovat tuoreen kankaan ja sitä viljavimmat kasvupaikat soveltuvat parhaiten kuuselle kivennäismailla. Kasvupaikalla on oltava kosteutta ja ravinteita riittävästi. Ruoho- ja turvekankaat (Rhtkg) sekä viljavimmat puolukkaturvekankaat (Ptkg) soveltuvat parhaiten kuuselle. (Luoranen ym. 2012, 25.) Metsikön kasvu lehtomaisen kankaan (OMT) kasvupaikalla on Etelä-Suomessa vähintään kaksinkertainen verrattuna kuivahkon kankaan tuotokseen. Viljavimmilla kasvupaikoilla resursseja kannattaa käyttää enemmän kuin karuilla kasvupaikoilla. (Luoranen ym. 2012, 38.)

Edullisia uudistamismenetelmiä, eli luontaisesti tai kylväen uudistamista kannattaa käyttää karuimmille, männyille sopiville uudistusaloille. Viljaille, pääosin kuuselle ja rauduskoivuille soveltuvilla uudistusaloilla kannattaa uudistaa muokkausta ja istutusta käyttäen. (Luoranen ym. 2012, 38.)

2.6 Maalaji

Maalaji on kasvupaikan viljavuuden ohella toinen tärkeä uudistamismenetelmään vaikuttava tekijä (Luoranen ym. 2012, 38). ”Maalajit jaetaan kivennäismaalajeihin ja eloperäisiin maalajeihin.” Kivennäismaat ovat muodostuneet kallioperästä. ”Eloperäiset maalajit ovat syntyneet kasvien ja muiden eliöiden jäänteistä.” Kivennäismaissa eloperäistä aineista on alle 20 %. Kivennäismaat jaetaan lajittuneisiin ja lajittumattomiin kivennäismaihin. (Ruokatieto 2018.) Moreenia syntyi mannerjään alkaessa sulaa, kun sen sisällä ollut maa-aines jäi kallioperän päälle sellaisenaan. Moreenia on lähes 50 % Suomen maa-alasta, ja se on suomen yleisin (lajittumaton) maalaji. Metsissä, savikoissa ja turvemaiden alla moreeni on yleinen maalaji. ”Moreenimaalajeissa on sekaisin raekooltaan erilaisia aineksia, aina hienosta savesta särmikkäisiin lohkarisiin.” Moreenimaat ovat kivisiä, ja niissä kasvaa yleisesti metsää. (Ruokatieto 2018.) ”Muita kivennäismaalajeja ovat hiekka, hieta, hiesu ja savi. Ne syntyivät, kun jäätikön sulamisvedet kuljettivat osan jään sisällä olevasta maa-aineksesta mereen.” (Ruokatieto 2018.) Pian mannerjäätikön sulamisen jälkeen alkoi muodostua eloperäisiä, eli orgaanisia kerrostumia. (Mälkönen 2003, 36). Eloperäisiä maalajeja ovat multa, turve, lieju ja muta. Turvemaat sisältävät yli 40 % eloperäistä ainesta. Turvetta syntyy, kun hajoamattomia tai osittain hajonneita kasveja kerrostuu kosteaan ja vähän happea sisältävään maahan. Turpeet saavat nimensä niiden kasvilajien mukaan, joiden jäänteistä turve on muodostunut. Lieju ja muta muodostuvat, kun eloperäistä ainesta kerrostuu tummavetisten järvien pohjaan. Umpeenkasvaneiden entisten järvien pohjat ovat liejua ja mutaa. (Ruokatieto 2018.)

Maan raekoostumus vaikuttaa mm. maan kantavuuteen, lämpöoloihin, ilmavuuteen, vedenjohtavuuteen, veden ja ravinteiden pidätyskykyyn sekä routivuuteen. Karkearakeisilla mailla on puutetta vedestä ja ravinteista, mutta ne eivät roudi. (Luoranen ym. 2012, 38.) Hienoja aineksia sisältävät maat routivat voimakkaasti, voivat olla haitallisen tiiviitä ja kovettuvat kuivuuksaan, sekä kantavat vain kuivina tai jäätyneinä. Tällaiset maat pidättävät tehokkaasti vettä ja ravinteita, mutta johtavat huonosti vettä. Hienoja aineksia sisältäviä maita uudistaessa on kiinnitettävä huomiota kuivattamiseen. Hienoilla mailla humuspitoisuus on suurempi kuin karkeilla mailla. Karkeiden maiden pahimpia ongelmia ovat voimakas routiminen ja liettyminen. Helpoimpia maita uudistamisen kannalta ovat keskikarkeat maat. Turvemaat routaantuvat hitaasti talvella ja sulavat kivennäismaita hitaammin keväällä, koska turve johtaa huonosti lämpöä. Maatuneilla turpeilla esiintyy roustetta. Hieno hiekka, hieta ja hiesu, sekä turve ovat eroosioherkkiä maita. (Luoranen ym. 2012, 40.)

2.7 Kuusentaimien yleisimmät tuholaiset

Kuusi on alttiimpi tuhoille kuin muut puulajit. Moniin metsänuudistamisen onnistumista uhkaaviin tekijöihin voidaan vaikuttaa oikeilla menetelmällä va-

linnoilla ja töiden huolellisella toteutuksella. (Luoranen ym. 2012, 41.) Tuhoriskejä lisäävät väärään aikaan suoritettut metsänhoidolliset toimet (Uotila, Kasanen & Heliövaara 2015, 18). Ainoa tehokas tapa pitää metsien terveydestä huolta on metsätuhojen ennakkotorjunta hoitamalla metsiä hyvin. Mittavista torjuntatoimenpiteistä huolimatta maailmanlaajuisia tautepidemioita ja tuhohyönteisten massaesiintymisiä on ollut lähes mahdollonta hidastaa tai pysäyttää. (Uotila ym. 2015, 15.) Ilmastonmuutoksen myötä tuhoriskien määrät kasvavat. Aiemmin Suomen kylmä ilmasto on ehkäissyt sellaisia taudin- ja tuhonaiheuttajia, joita ilmaston lämpeneminen lisää. (Äijälä ym. 2014, 51.)

2.7.1 Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*)

Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*) on yksi kuusen pahimmista tuholaisista. Runsaan senttimetrin mittainen, mustanruskea, pitkäkärsäinen kuoriainen, joka syö laikkuja taimen kuoreen. (Luoranen & Kiljunen 2006, 86.) Seurauksena veden ja nilassa kulkevien ravinteiden kulun estyminen joka aiheuttaa pihkavuotoa ja taimen kasvun heikkenemisen tai kuoleman (Luke 2013a). Neljän hakkuunjälkeisen vuoden aikana tukkimiehentäin tuhojen riski on suurin (Luoranen & Kiljunen 2006, 87).

Tukkimiehentäi on nuorten havupuutaimien pahin tuholainen (Hakkarainen ym. 2014, 250). Paljaalla maalla liikkumista tukkimiehentäit yrittävät vältellä. Mätästyksellä ja kivennäismaakerroksen paljastavalla maanmuokkauksella voidaan ehkäistä tuhoja. (Hakkarainen ym. 2014, 251.) Taimien kemiallisella torjunta-ainekäsittelyllä vähennetään tukkimiehentäin tuhoja (Luoranen ym. 2012, 44). Taimet ovat usein suojattu jo taimitarhalla torjunta-aineella (Luke 2013a). Pihkan tuoksu houkuttelee tukkimiehentäit parveiluajana kaukaakin (Poteri 2008, 18). Uudistamisen viivästyttämisellä voidaan yrittää ehkäistä tuhoja, mutta samalla pintakasvillisuus ehtii kasvaa uudistusosalalle ja myyrätuhojen riski kasvaa (Luoranen ym. 2012, 44).

2.7.2 Kuusenniluri (*Hylastes cunicularius*)

Kuusenniluri on musta kovakuoriainen, joka on noin 0,5 cm pitkä. (Kuva 9, s 16.) Kuusenniluri syö puuaineksen paljastavia käytäviä taimen tyveen, paksuimpiin juuriin ja juurenniskaan. Taimi yleensä kuolee syönnin seurauksena. (Luoranen & Kiljunen 2006, 87.)

Tuoja esiintyy tukkimiehentäitä kauemmin uudistusosalalla (Luoranen ym. 2012, 45). Voidaan torjua kemiallisesti samoilla torjunta-aineilla kuin tukkimiehentäitä. Kuusennilurin esiintymistä voidaan myös yrittää ehkäistä viivästyttämällä uudistamista, kylvää 2 vuotta ja istutusta 4 vuotta. (Luke 2013b.)



Kuva 9 Kuusenniluri syömässä taimen runkoa (Kuva: Anni Hakala)

2.7.3 Myyrätuhot

Metsä-, pelto- ja vesimyyrät aiheuttavat tuhoja taimikoissa Etelä-Suomessa. Rungas pintakasvillisuus taimien ympärillä altistaa myyrätuhoille. (Luoranen & Kiljunen 2006, 92.) Puihin muodostuu runkomutkia ja muita vikoja syönnin seurauksena. Pahimmissa tapauksissa taimet voivat kuolla ja koko taimikko pilaantua, tai taimikko täytyy täydennysistuttaa. (Hakkarainen ym. 2014, 255.) Myyräkannan huippuvuosia on noin 3–4 vuoden välein (Äijälä ym. 2014, 57). Tuhot ajoittuvat pääsääntöisesti talviaikaan. Myyrästä peltomyyrä aiheuttaa suurimman osan tuhoista. (Huuskonen ym. 2014, 169.)

Peltomyyrä (*Microtus agrestis*) voi katkoa aivan pieniä taimia, ja syö kuusentaimien kuorta tyvestä lumirajaan saakka. Metsämyyrä (*Myodes glareolus*) syö kuusentaimen silmuja ja latvakasvainten kuorta, sekä aiheuttaa monilativaisuutta (Luoranen ym. 2012, 46). Vesimyyrä (*Arvicola amphibius*)

syö juuria maan alla, jolloin taimet kuivuvat ja voivat kaatua (Luoranen ym. 2012, 46–47). Myyrien aiheuttamista vioituksista pienet havupuun taimet toipuvat melko hyvin (Luoranen ym. 2012, 47).

2.7.4 Hirvet (*Alces alces*)

Hirvien tuhot ovat yleisempiä männyn ja lehtipuiden taimilla. Siitä huolimatta hirvi voi syödä kuusenoksia -ja latvoja, sekä varttuneempien puiden kuorta. (Luoranen & Kiljunen 2006, 94.) (Kuva 10, s. 18.) Hirvet voivat vioittaa varttuneemmissa taimikoissa ja kasvatusmetsissä puita hankaamalla sarviaan puuhun tai järsimällä puuta. Hirvituhoja metsänuudistamisessa voidaan vähentää välttämällä lehtipuiden ja kuusten istuttamista pahimmille tuhoalueille. (Luoranen ym. 2012, 50.) Hirvikannan suuruus vaikuttaa hirvituhojen määrään. Metsästyksen lisäksi hirvivahinkoja voidaan torjua metsänhoidon menetelmien valinnalla. (Huuskonen ym. 2014, 171.) Hirvituhoihin voidaan hakea korvauksia. Myös ruokinnalla tai käsittelemällä taimet syönninestoaineella voidaan yrittää estää tuhoja. Hirvien aiheuttamat tuhot keskittyvät keski- ja kevättalvelle. Metsäkauris ja valkohäntäpeura voivat myös aiheuttaa tuhoja Etelä-Suomessa kuusentaimikoihin. (Äijälä ym. 2014, 56.)



Kuva 10 Peura tai vastaava hirvieläin käynyt syömässä kuusen taimen latvan (Kuva: Anni Hakala)

2.7.5 Muut kuusentaimien tuhot

Kuusi on altis tuulituhoille, koska sen juuristo on melko matala ja pinnallinen. Suojuspuuhakkuita ja säästöpuuryhmiä suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon kuusen tuhoalttius. (Luoranen ym. 2012, 25.) Lumituhoja voi esiintyä nuorissa puissa, joissa raskas märkä lumi ja alijäähtynyt vesi katkoo ja taivuttaa puiden latvoja ja runkoja (Äijälä ym. 2014, 60).

Abioottisia tuhoja kuusella ovat kuivuus, halla, pakkanen, ahava ja roustetuhot. Bioottisia tuhoja ovat sienien, hyönteisten ja selkärankaisten aiheuttamat tuhot (Luke 2012a). Hallalla tarkoitetaan ilman kylmenemistä nollan

asteen alapuolelle lämpiminä vuodenaikoina (Luke 2012b). Ahava on neulasten pakkaskuivumista. Roustetuho nostaa heikosti juurtuneita taimia ylös. (Luoranen ym. 2012, 42–43.)

Myös jänikset ja metsäkanalinnut voivat aiheuttaa tuhoja kuusen taimille (Luoranen ym. 2012, 47).

Varsinkin tiheiden kasvualustojen alaosissa ja avaamattomissa taimipakkauksissa taimien kuljetuksen ja välivarastoinnin aikana harmaahome (*Botrytis cinerea*) leviää. ”Harmaahomeen valtaamat kasvinosat kuolevat.” ”Kasvukauden aikana ensioireita usein taimien latvaneulasissa havaittavat värimuutoslaikut” (Poteri 2008, 32.)

Kirvat imevät ravinnokseen nestettä taimien solukoista, jonka seurauksena neulasia kellastuu ja karisee ennenaikaisesti. Huomattavat kasvutappiot pienessä taimessa aiheutuvat suuresta määrästä kirvoja, jotka voivat näivettää taimen kuoliaaksi. (Poteri 2008, 69.)

Versosurma on merkittävin männyn versojen tauti Suomessa. Kuusella versosurmaa tavataan jossain määrin etenkin mänty- kuusisekametsiköissä. (Huuskonen ym. 2014, 173.)

2.8 Tyvilaho, maannousema (*Heterobasidion parviporum*)

Tyvilahoa eli maannousemaa esiintyy Etelä-Suomen kuusikoissa. Pääasiallinen aiheuttaja sille on kuusenjuurikäpää (*Heterobasidion parviporum*). (Luoranen & Kiljunen 2006, 89.) Se on merkittävin metsäpuiden lahottajasieni (Huuskonen ym. 2014, 175). Puu voi saada tartunnan jo taimena (Uotila ym. 2015, 60). Lahonneet puut alentavat metsän arvoa. Tyvilahoinen metsikkö tulisi uudistaa mahdollisimman pian, jotta juurikäpää ei ehtisi levitä terveisiin puihin. (Hakkarainen ym. 2014, 247.) Tyvilahon tunnistaminen on vaikeaa ennen hakkuuta. Parhaita tunnusmerkkejä on latvan harosuuntuminen ja puiden pystyyn kuoleminen. Hakkuun jälkeen taudin tunnistaa tuoreista kannoista. (Luoranen & Kiljunen 2006, 90.)

Lämpötilan ollessa vähintään +5 °C juurikäpää leviää helposti itiöiden avulla tuoreisiin kantopintoihin. Puu voi saada tartunnan myös rungon tyvellä olevien vaurioiden kautta. (Luoranen ym. 2012, 41.) Tauti leviää sairaasta kannosta tai puusta juuriyhteyksien kautta helposti terveeseen puun juuristoon. Sienen poistaminen on vaikeaa kuusikosta saatuaan sienitartunnan, koska se voi pysyä tartuntakykyisenä jopa 40 vuotta kuusen isoissa kannoissa. Leviämistä voidaan torjua ajoittamalla hakkuut talviaikaan. Tyvilahokuusikoissa kantojen korjuu on suositeltavaa. (Hakkarainen ym. 2014, 247.) Sairaiden kantojen nostamisella vähennetään uuden sukupolven tartuntariskiä. Tehokkain torjuntakeino on vaihtaa puulaji männynksi tai lehtipuuksi metsää uudistettaessa. (Luoranen ym. 2012, 42.)

2.9 Heinän torjunta

Uudistusaloja tulee seurata vuosittain ja kartoittaa varhaisoidon tarve. Heinäntorjunta on tärkeä työvaihe metsän varhaisoidossa. Heinät ja muu pintakasvillisuus kilpailevat valosta, vedestä ja ravinteista taimien kanssa. (Kuva 11.) Korkeana kasvavat heinät ja muu pintakasvillisuus voivat painua talvella lumipeitteen painosta taimien päälle ja katkoa niitä. Heinän torjunta voidaan tehdä repimällä, niittämällä tai polkemalla heinikko ja muu pintakasvillisuus maahan. (Metsäkeskus 2014.)



Kuva 11 Aluskasvillisuus haittaa taimien kasvua (Kuva: Anni Hakala)

2.10 Varhaisperkaus

Varhaisperkauksella tarkoitetaan taimikon perkausta muutaman vuoden kuluttua istutuksesta. Perkausajankohta on tavallisesti 3–7 vuoden kuluttua istutuksesta, taimien ollessa noin metrin pituisia. Poistamalla kilpailevaa lehtipuustoa varhaisperkauksessa tehdään lisää kasvutilaa tuotantopuuston taimille. (Luoranen & Kiljunen 2006, 84.)

Vaikka kuusentaimet sietävät hyvin varjostusta, kilpailu vedestä ja ravinteista hidastaa taimien alkukehitystä. Sekä lehtipuusto että pintakasvillisuus kilpailevat tuotantopuun kanssa kasvutilasta. Koivu, haapa ja leppä aiheuttavat varhaisperkaustarvetta kuusen istutusaloilla. Havupuiden yhteyttävien latvusten häiriötön kehitys turvataan varhaisperkauksella, joka antaa edellytykset nopeaan paksuus- ja pituuskasvuun. (Luoranen ym. 2012, 120.) Myös tuotantopuun järeytyminen hidastuu, jos taimikossa on runsaasti kilpailevaa puustoa (Luoranen & Kiljunen 2006, 82).

Maanmuokkausmenetelmän valinnalla voidaan jossain määrin vaikuttaa lehtipuuston määrään ja varhaisperkauksen ajoitukseen (Luoranen & Kiljunen 2006, 82). Mitä kauemmin hakkuusta on kulunut ennen maanmuokkausta ja viljelyä, sitä todennäköisemmin vesakon kasvu vaikuttaa havupuiden kasvuun häiritsevästi (Luoranen ym. 2012, 120).

Varhaisperkauksessa poistamalla kilpaileva lehtipuusto, tehdään lisää kasvutilaa tuotantopuuston taimille. Vesakko voidaan raivata kokonaan tai osittain esim. reikäperkauksena metrin säteeltä taimien ympäriltä. (Luoranen & Kiljunen 2006, 82.) Lehdettömänä aikana varhaisperkaus on helppompaa ja nopeampi tehdä, mutta kesällä tehdyn varhaisperkauksen jälkeen uudelleen kehittyvään vesakon kasvu on hitaampaa (Luoranen ym. 2012, 124). Mitä kookkaampaa lehtipuusto on perattaessa, sitä voimakkaampaa uudelleen vesominen on. Perkaus tehdään useimmiten raivaussahalla, mutta viljavimmissa kuusen istutustaimikoissa niin kivennäis- kuin turvemaidella kemiallinen torjunta voisi olla kustannustehokkain menetelmä. (Luoranen ym. 2012, 126.) 2000-luvulla on kehitetty myös koneellisia ratkaisuja (Luoranen ym. 2012, 127).

Poistamalla lehtipuita metsiköstä muutamia vuosia ennen päätehakkuuta tai viimeisien harvennuksen yhteydessä, voidaan vaikuttaa ennako-raivauksen perkaustarpeeseen, mikäli lehtipuiden määrä on vähäinen. Kantokäsittelyllä voidaan vielä tehostaa lehtipuun poistamisen vaikutusta. Kantokäsittelyssä levitetään kantoihin herbisidiä, nykyisin tyypillisesti glyfosaattia. Toinen tapa tehostaa lehtipuun poistamisen vaikutusta on kaulata tai taskuttaa lehtipuut, jossa lehtipuut ehtivät kuolla ennen päätehakkuuta, eivätkä muodosta kanto- ja juurivesoja. (Luoranen & Kiljunen 2006, 82.) Kaulaamisella tarkoitetaan vesurilla tehtävää veistämistä riittävän syvältä nilan alta koko puun ympäri (Priha 2003).

2.11 Taimimateriaali

Metsänviljelyssä käytetään jalostettuja sekä metsikkökeräyksistä saatuja siemeniä. Jalostuksessa käytetyt emopuut ovat peräisin luonnonmetsistä. Suurin osa kuusen taimitarhoilla käytettävistä siemenistä ovat peräisin metsikkökeräyksistä. (Luoranen ym. 2012, 90.) Tuotetuista taimista kaksi kolmasosaa on kuusia ja noin kolmannes mäntyä. Taimet ovat pääasiassa paakkutaimia. Paljasjuuriset taimet ovat nykyisin harvinaisia. (Hakkarainen ym. 2014, 104.)

Alkukeväästä taimikasvatuksessa käytetään muovihuoneita, jonka jälkeen taimet karaistetaan ulkona pakastamista tai talvivarastointia varten. Taimitarhoilla tehdään mahdollinen hyönteistuhojen torjuntakäsittely. (Luke n.d.) Paakkutaimien juuriston ympärillä on kasvualustana taimitarhalla ollut pieni turvepaakku. Turvepaakku suojaa juuristoa ja toimii vesivarastona, mahdollistaen taimien kesäistutuksen. Paakkutaimia on erikokoisia, taimen koko riippuu taimien kasvutiheydestä taimitarhalla ja turvepaakun tilavuudesta. Kookkaammat taimet sopivat paremmin viljavammille kasvupaikoille, joilla pintakasvillisuuskilpailu on voimakkaampaa. Karummille kasvupaikoille sopivat pienemmät taimet, sillä ne lähtevät hyvin kasvuun. (Hakkarainen ym. 2014, 104.)

Erilaisia taimityyppejä ovat paljasjuuriset taimet, paakkutaimet ja juurrutetut taimet (Luoranen ym. 2012, 97). Erikokoisissa paakuissa kasvatettuja taimia kutsutaan mini-, pieni-, keski-, iso- ja jättipaakkutaimiksi, joka kuvaa sekä paakun että taimen kokoa (Luoranen ym. 2012, 98). Taimien laatu ja huolella tehty istutustyö muokkauksineen antaa hyvän perustan tuottavalle metsälle.

Lyhytpäiväkäsitteltyillä taimilla pituuskasvu pysäytetään keinotekoisesti ja aikaistetaan taimen karaistumista. Lyhytpäiväkäsitteltyistä taimista käytetään lyhennystä LP. Lyhytpäiväkäsitteltyjä taimia käytetään loppukesän ja syksyn istutuksiin, koska taimet kestävät paremmin kuivuutta istutuksen jälkeen ja kestävät paremmin syyshaljoja istutusvuonna, sekä mahdollistavat joustamisen istutusajankohdassa. (Metsäkeskus n.d.)

Oikealla alkuperällä saadaan parempi tuotto metsään pienellä lisäsjoitukSELLA. Oikea alkuperä antaa 1 m³ kasvua/vuosi. (Grönros 2018.)

Siementuotannon ja taimien kasvatuksen tutkimus ja kehittämistyö tuovat merkittäviä säästöjä metsänviljelyketjussa ja vaikutukset kantavat pitkälle tulevaisuuteen (Luke n.d.).

Uudenmaan metsänhoitoyhdistyksen alueella käytetään pääasiassa kaksivuotisia taimia. Taimet tulevat Metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueelle Taimi-Tapiolta, Fin Forelia Oy:lta ja Svenska Skogsplantor AB:lta. Keväällä käytetään pakastettuja taimia ja myöhemmin kesästä pakastettuja- ja sulatettuja taimia. Uusimaa Metsänhoitoyhdistyksen käyttämät taimet ovat

paakkutaimia. (Metsänhoitoyhdistys Uusimaan jäsenlehti 2017.) (Kuva 12.)

Lähes kaikki taimet ovat käsitelty tukkimiehentäitä vastaan (Kippilä 2018). Taimi-Tapio ja Fin Forelia Oy käyttävät Karate-Zeon torjunta-ainekäsittely/Lambda Syhakotriini tehoaineita tukkimiehentäin tuhoja vastaan. Svenska Sogsplantor AB käyttää hiekkäkäsittely Conniflexia, joka suojaa torjunta-aineista poiketen kaksi kriittistä kasvukautta. Tukkimiehentäin leuat eivät pysty Conniflex hiekkäkäsittelyihin taimiin. Hiekkakerroksen kiinnittämiseen käytetään ihmiselle ja luonnolle vaaratonta, vesipohjaista liimaa, jolla taimen varsi pinnoitetaan. Ruotsin suurimman metsänomistajan Sveakogin ja jalostettujen taimen Pohjoismaiden markkinajohtajan Svenska Skogsplanor AB:n pitkäaikaisen yhteistyön ja tutkimuksen tuloksena on Conniflex. Torjuntatapaa on käytetty nyt kahden kasvukauden ajan. Svenska Skogsplantor AB käyttää myös torjunta-aine Merit Forest WG:tä ja tehoaine Imidaklopridia taimien käsittelyssä. (Metsänhoitoyhdistys Uusimaan jäsenlehti 2017.)

Svenska Skogsplantor AB käyttää kuusi Svepot SA 90 ja kuusi S50 taimityyppejä. Kuusi Svepot SA 90 taimityypin kasvatustiheys on 550 kpl/m² ja taimet kasvatetaan avoimessa ruukussa. Vuodesta 2016 eteenpäin taimet on koulittu pienestä taimesta suurempaan ruukkuun. Kuusi S50 taimityypin kasvatustiheys on 727 kpl/m². Taimet kasvatetaan Svepot kasvatustalustassa, josta on kuva liitteissä. (Grönros 2018.)



Kuva 12 Elinvoimainen kuusentaimi (Kuva: Anni Hakala)

3 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

3.1 Aineiston keruu

Aineistot kerättiin syksyllä 09.10.2017–14.11.2017 käymällä 39 taimikkokohdetta läpi. Syksyllä oli helpompi löytää taimikoista istutettuja taimia, kun muu kasvillisuus oli suurimmaksi osin jo lakastunut.

Ennen aineiston keruuta tulostettiin metsänhoitoyhdistyksen tietokannasta työmaa- ja lähestymiskarttoja, joiden avulla tutkittiin myöhemmin taimikkokohteita. Maanomistajille lähetettiin kirje ennen maasto-osuuden alkamista, jossa kerrottiin tutkimuksen olevan osa opinnäytetyötä ja että taimet tullaan tarkastamaan syksyn aikana. Kirje maanomistajille löytyy liitteenä työn lopussa.

Tutkimusmenetelmänä oli linjoittainen ympyräkoalojen mittaus. Koealan säde oli 3,99 m, joten koealan pinta-alaksi tuli 50 m². Yksi taimi vastaa 200 tainta hehtaarilla. Kuusentaimien määrän mittaamiseen koealoilla käytettiin 3,99 metrin keppiä (Kuva 13, s.25), ja kuusentaimien pituuskasvun mittaamiseen mittanauhaa.

Koealojen välit katsottiin METLAN Metsänuudistamisen laatu ja keskeisimmät kehittämiskohteet Etelä-Suomessa; Metsänuudistamisen laadun hallintahankkeen loppuraportin liitteestä 1 Koeala/linjaväli. Tarkasteltavan taimikon pinta-ala vaikutti koealojen etäisyyteen toisistaan. Esimerkiksi puolen hehtaarin taimikossa koealaväli oli 16 m, ja kahden hehtaarin taimikossa 33 m. (Saksa & Kankaanhuhta 2007, 20.) Koealojen välit kuljettiin askelmitalla, jonka tarkistin ennen mittausten aloittamista. Koealojen välejä kulkiessa käytettiin kiintopistettä, jonka avulla suoran linjan kulkeminen oli helpompaa, ja jonka myötä pystyttiin välttämään päällekkäisten koealojen muodostumista. Tämä olisi tehnyt tutkimusta aineistosta epäluotettavamman.

Koealoilta mitattiin istutettujen kuusentaimien määriä ja pituuskasvuja. Luontaisia taimia ei laskettu mukaan koealoihin tiheyksiä laskettaessa. Samana kesänä istutetuista taimikkokohteista mitattiin koealoille istutettujen kuusentaimien määrät ja niiden pituuskasvut. Pituuskasvuja mitattaessa taimista mitattiin, kuinka paljon taimet olivat kasvaneet istuttamisen jälkeen. Vuotta aikaisemmin istutetuista kohteista mitattiin lisäksi kuusen kokonaispituuksia. Lisäksi koealoilta laskettiin kuolleiden taimien määrä, sekä kirjattiin ylös mikä oli syynä taimen kuolemaan.

Kulkiessani taimikkokohteilla, otin kuvia jokaisesta taimikko kohteesta, erityisesti muusta taimikosta poikkeavista kuusentaimista. Kirjoitin jokaisesta käydystä taimikkokohteesta muita huomioitavia asioita, esimerkiksi että hirvieläin oli käynyt syömässä latvan poikki tai että alueella oli jonkin verran kellastuneita kuusentaimia. Tein jokaisesta käydystä taimikkokoh-

teesta päivän jälkeen oman raportin, johon kirjoitin huomioita taimikko-kohteesta, taimikkokohteen pinta-alan, koealavälin, koealojen määrän ja laitoin lisäksi kuvia käydystä taimikkokohteesta.



Kuva 13 Neljän metrin mittakepillä mitattiin kuusen taimien määrä (Kuva: Anni Hakala)

3.2 Aineiston käsittely

Maastosta saadut tulokset kirjattiin paperilta Excel taulukkoon, josta ne saatiin siirrettyä käyttämäni JMP tilastolliseen ohjelmaan. JMP-ohjelman avulla laskettiin taimille keskitiheydet ja keskipituudet. JMP-ohjelmalla tutkittiin saatuja tuloksia erilaisilla vertailumenetelmillä. Kaksi tutkituista kohteista jäi pois tutkittavista kohteista, koska olivat vahingossa tulleet mukaan (osa istutetuista taimista oli mahdollisesti kotimaista alkuperää).

3.3 Aineiston tilastollinen käsittely

JMP tilastollisen ohjelmiston avulla tutkittiin ja vertailtiin saatuja tutkimustuloksia, joita analysoitiin. JMP-ohjelman avulla laskettiin muun muassa taimierittain tiheyksien- ja taimierien pituuskasvujen keskiarvoja. Lisäksi

tutkittiin JMP-ohjelman avulla, onko pituuskasvujen ja tiheyksien välillä tilastollisesti merkittäviä eroja.

4 TULOSTEN ESITTELY

Istutettuja taimieriä oli yhteensä viisi. Taimierät 1,2,3 ja 4 olivat kaksivuotiaita taimia, jotka oli istutettu keväällä 2017. Taimierä 5 taimet oli istutettu keväällä 2016. Tarkasteltavia taimikkokohteita oli 39 ja taimikoita 54.

4.1 Taimien keskitiheydet

Kuusentaimien hehtaariohtainen tiheys vaihteli 505 kpl/ha ja 2 375 kpl/ha välillä. Kaikkien mitattujen kuusentaimien keskitiheys oli 1 591 kpl/ha.

Samana kesänä istutettujen taimien keskitiheys oli 1 575 kpl/ha. Taimierän 1 keskitiheys oli 1 732 kpl/ha. Taimierän 2 keskitiheys oli 1 641 kpl/ha. Taimierän 3 keskitiheys oli 1 756 kpl/ha. Taimierän 4 taimitiheys oli 1 570 kpl/ha.

Taimierä 5 oli vuotta aikaisemmin istutetut kuusentaimet, jonka keskitiheys oli 1 337 kpl/ha. Taimierä 5 taimet täyttivät tiheysvaatimukset, eikä siten kohteilla ollut tarvetta täydennysistutukseen. Taimierässä 4 oli eniten mitattavia taimia. Kahden poisjääneen taimikkokohteen yhteenlaskettu keskitiheys oli 2 211 kpl/ha.

4.2 Taimien pituuskasvut

Samana vuonna istutettujen kuusentaimien pituuskasvun keskiarvo oli 8,78 cm ja vuotta aikaisemmin istutettujen kuusentaimien pituuskasvun keskiarvo oli 22,47 cm.

Taimierän 1 taimien pituuskasvu oli 8,5 cm. Taimierällä 2 pituuskasvu oli 8,9 cm. Taimierällä 3 pituuskasvu oli 8,6 cm. Taimierällä 4 pituuskasvu oli 9,1 cm.

Taimierällä 5 pituuskasvu oli 22,5 cm, joka oli vuotta aikaisemmin istutettu kohde. Vuotta aikaisemmin istutettujen taimien suurin pituuskasvu oli 53cm. Samana kesänä istutettujen taimien suurin pituuskasvu oli 30 cm. Pituuskasvu vaihteli 4 cm:n ja 28 cm:n kaikkien tutkittavien taimien välillä. Kahden poisjääneen taimikon keskimääräinen pituuskasvu oli 9,9 cm.

4.3 Vuotta aikaisemmin istutettujen taimien kokonaispituudet

Vuotta aikaisemmin istutetuista taimierä 5 taimista tarkasteltiin pituuskasvun lisäksi taimen kokonaispituutta. (Kuva 14.) Suurin kokonaispituus vuotta aikaisemmin istutetuilla kohteilla oli 93 cm. Keskimääräinen kokonaispituus oli 44 cm. Taimien välillä pituuksissa oli eroja, pienin pituus oli 5 cm ja suurin 93 cm kaikista mitatuista vuotta aikaisemmin istutetuista taimista.



Kuva 14 Vuotta aikaisemmin istutettu kuusentaimi (Kuva: Anni Hakala)

4.4 Taimien tiheydet istuttajien välillä

Istuttajina olivat metsänhoitoyhdistys, maanomistaja tai SSP. SSP on lyhenys ruotsalaisesta taimitarhasta, joka istutti kuusentaimet. Istuttajat jakautuivat puoliksi, metsänomistajia oli istuttajina hiukan vähemmän kuin metsänhoitoyhdistyksen toimesta. Metsänomistajien taimikoissa oli eniten uudistustarvetta. Vain yhdellä metsänhoitoyhdistyksen istuttamista taimikkokohteista oli tarvetta täydennysistutukseen.

4.5 Hoitotarve

Viidellä taimikkokohteella oli varhaisperkaustarvetta, koska aluskasvillisuutta oli runsaasti. Osalla kohteista kuvio oli hyvin heinittynyt (kahdeksan kohdetta), joko kokonaan tai osittain, ja taimia oli vaikea löytää heinien seasta. Näillä kohteilla on tarvetta heinätorjunta toimenpiteisiin, jotta taimet pysyisivät elinvoimaisina.

4.6 Taimituhoja

Mitään merkittäviä taimituhoja kohteilla ei ollut, tuhot olivat suurimmaksi osaksi yksittäisiä taimituhoja, joita esiintyi vain osassa tutkittavaa taimikkokohdetta.

Kolmessa tutkittavassa kohteessa taimituholainen oli tehnyt tuhoja taimikkoon. Taimituhoja oli tehnyt kuusenniluri. Muita tuhoja taimikoissa olivat hirvieläinten syömät taimet, joista oli syöty latva poikki. Hirvieläinten syömissä taimissa latva oli jätetty taimen viereen. Osassa taimikoissa taimet olivat paikoittain jääneet heinien valtaamaksi, joka suurentaa taimien kuolleisuutta.

Osalla tutkituista taimikkokohteista oli joukossa kellastuneita taimia, mikä johtui pääosin märkydestä, kostean ja melko kylmän kesän seurauksena. Loppuvaiheessa tutkiessani taimia kohteilla oli jo ehtinyt sataa lunta, joka oli kaatanut painollaan hyvin pienen osan kuusen taimista. Osalla kohteista oli joukossa myös monihaaraisia kuusentaimia.

Yhdellä taimikkokohteella oli kaatuneita kuusentaimia, todennäköisesti taimet oli istutettu huonosti maahan, eli liian lähelle maanpintaa, joten taimet olivat nousseet maasta ja päässet kaatumaan. Yhdellä tutkituista taimikkokohteista osa taimista kasvoi vinossa, jotka todennäköisesti peura tai muu hirvieläin oli kaatanut vinoon.

Kahdella tutkituista kohteista oli kuviolla kuolleita ja lähes kuolleita kuusentaimia, johtuen märkydestä tai kuivuudesta. Taimikossa 41, kuviolla oli merkittävä määrä kuusen kuolleita taimia (märkyys).

5 TULOSTEN TARKASTELO

Kesä 2017 oli kylmin kahteenkymmeneen vuoteen, ainoastaan vuonna 2004 keskilämpötila on ollut kylmempää kuin kesällä 2017. Myös sademäärä oli korkea, ainoastaan kolmena kesänä on satanut määrällisesti enemmän heinäkuun 17. päivään mennessä kahdenkymmeneen vuoden aikana. Syynä kylmään kesään oli Venäjän kohdalle jämähtänyt matalapaine. (Aamulehti 2017) Poikkeuksellisella säällä on varmasti ollut vaikutusta taimien kasvuunlähtöön. Edellisen kesän märkyys näkyi tarkasteltavissa taimikkokohteissa esimerkiksi vesilammikkoina ja taimien kellastuneisuutena.

Lämpösummaa alkaa kertyä keväällä, kun lämpötila on pysyvästi yli 5 °C, jolloin kasvien kasvu lähtee käyntiin. Jos vuorokauden lämpötila jää alle 5 °C, niin lämpösummaa ei kerry. 01.04.2016–01.11.2017 välisenä aikana Mäntsälässä lämpösumma oli 2 622 ja Orimattilassa 2 618. (Farmit n.d.)

5.1 Taimitiheydet

Vaihtelevuus tiheyksien välillä on suurta. (Kuva 15 & 16, s. 30–31) Viidellä taimikkokohteella oli uudistamistarve. Kahdessa uudelleen uudistettavassa taimikkokohteessa ei ollut istutettu taimia kaikille mättille, joka voi olla syynä alhaiseen taimikon tiheyteen. Yksi uudelleen uudistettavista taimikkokohteista oli hyvin heinittynyt. Tämä vaikeutti taimien löytämistä. Rungas heinikko on myös saattanut tukahduttaa osan taimista alleen sekä aiheuttaa taimien kuoleman.

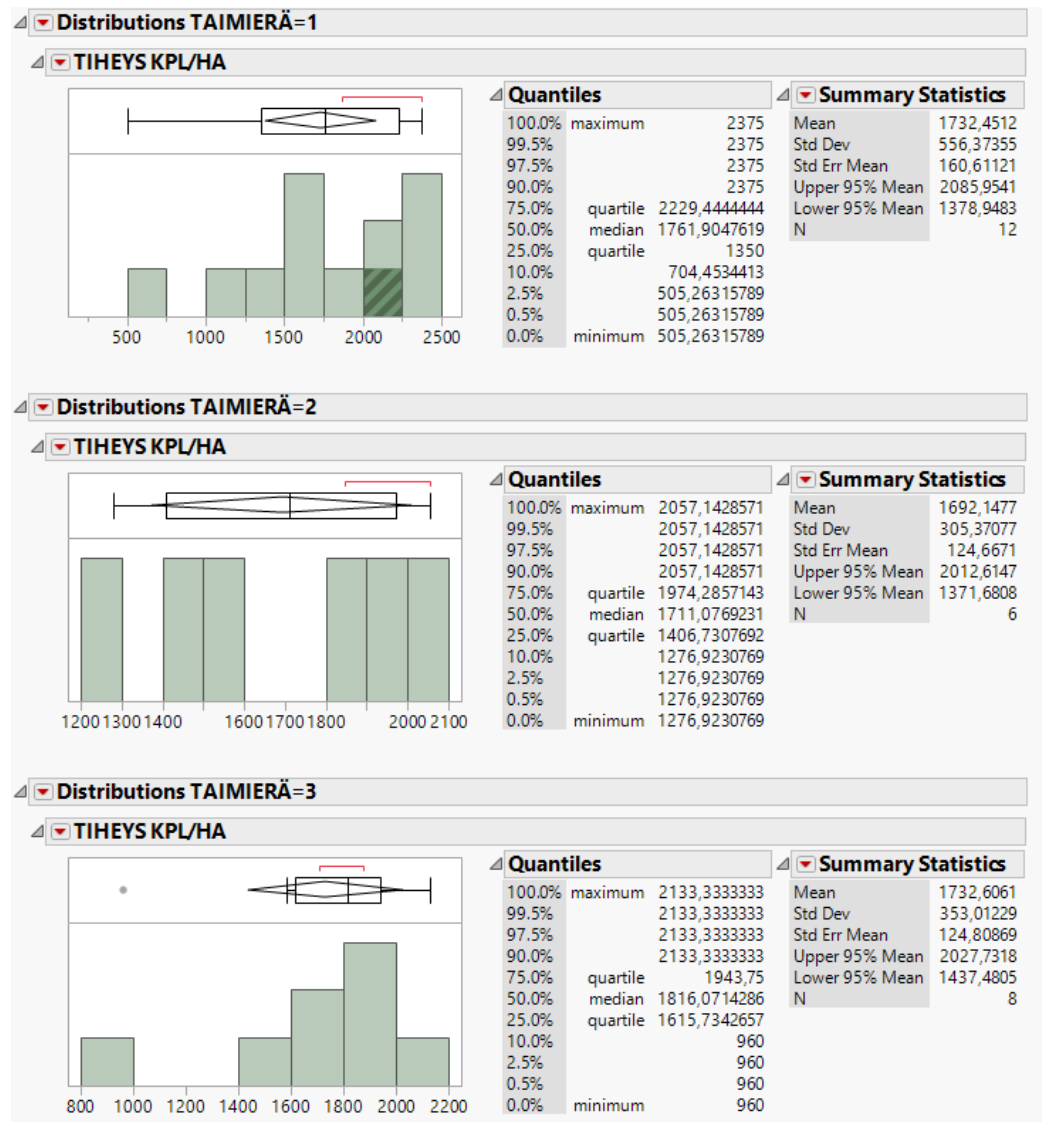
Yhdellä uudistetulla taimikkokohteella, joka on uudistettava uudelleen, oli merkittävä määrä kuusentaimia kuollut, todennäköisesti taimet olivat kuolleet märkyyteen, koska kesä 2017 oli hyvin sateinen. Lumi oli peittänyt yhdellä uudelleen uudistettavalla kohteella osan taimista alleen. Jäätyään lumen alle taimet ovat voineet taittua ja kuolla. Taimierillä 1 ja 2 oli eniten täydennysistutus tarvetta.

Alhaiseen taimitiheyteen kuusentaimilla syynä saattaa olla Leirimaan (2018) mukaan puutteellinen maanmuokkaus, jos mättilä ei ole tehty riittävästi ja maanmuokkausta ei ole tehty kunnolla, niin taimien tiheys jää alhaiseksi. Suositeltava määrä istutuskohtia on 2 000-2 200 kpl/ha (Louranen & Kiljunen 2006) ja kylvökohtia vähintään 3 000 kpl/ha (Metsäteho 2000). Istutuskohtien puutteellinen maanmuokkaus myös heikentää taimien kehittymistä. Yhdellä tarkasteltavista taimikkokohteista oli jätetty maanmuokkaus tekemättä. Kohteella ei ollut kunnollisia muokausjälkiä.

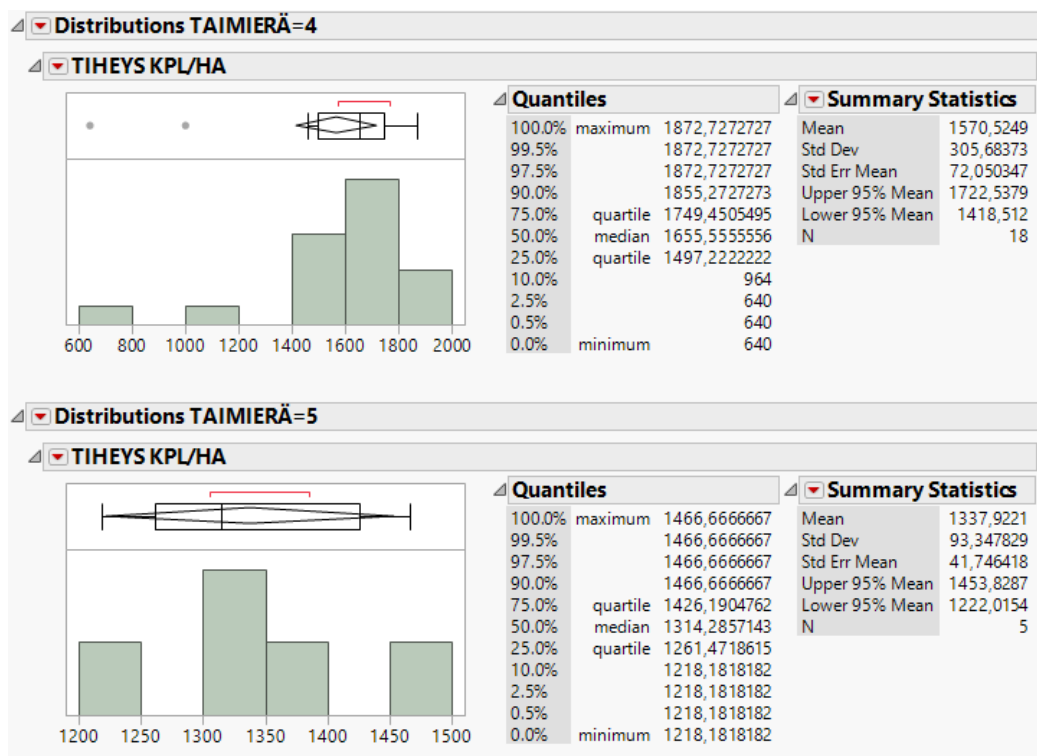
Osalla taimikkokohteista oli istutettu myös koivun- ja männyntaimia. Kolmelle taimikkokohteelle oli istutettu kuusen lisäksi myös koivun taimia. Yhdessä näistä tarkasteltavista taimikkokohteista oli enemmän koivun- kuin

kuusentaimia. Yhdelle taimikkokohteelle oli istutettu kuusen lisäksi männyntaimia ja yhdelle kohteelle männyn- ja koivuntaimia. Tämä on mahdollisesti syynä kuusentaimien alhaiseen taimitiheyteen.

Koeloihin ei laskettu mukaan luonnontaimia. Jos nämä olisi laskettu mukaan taimitiheys olisi saattanut olla korkeampi ja viidellä uudistamistarvekohteella ei olisi välttämättä ollut tarvetta täydennysistutukseen.



Kuva 15 Taimierien 1–3 tiheydet



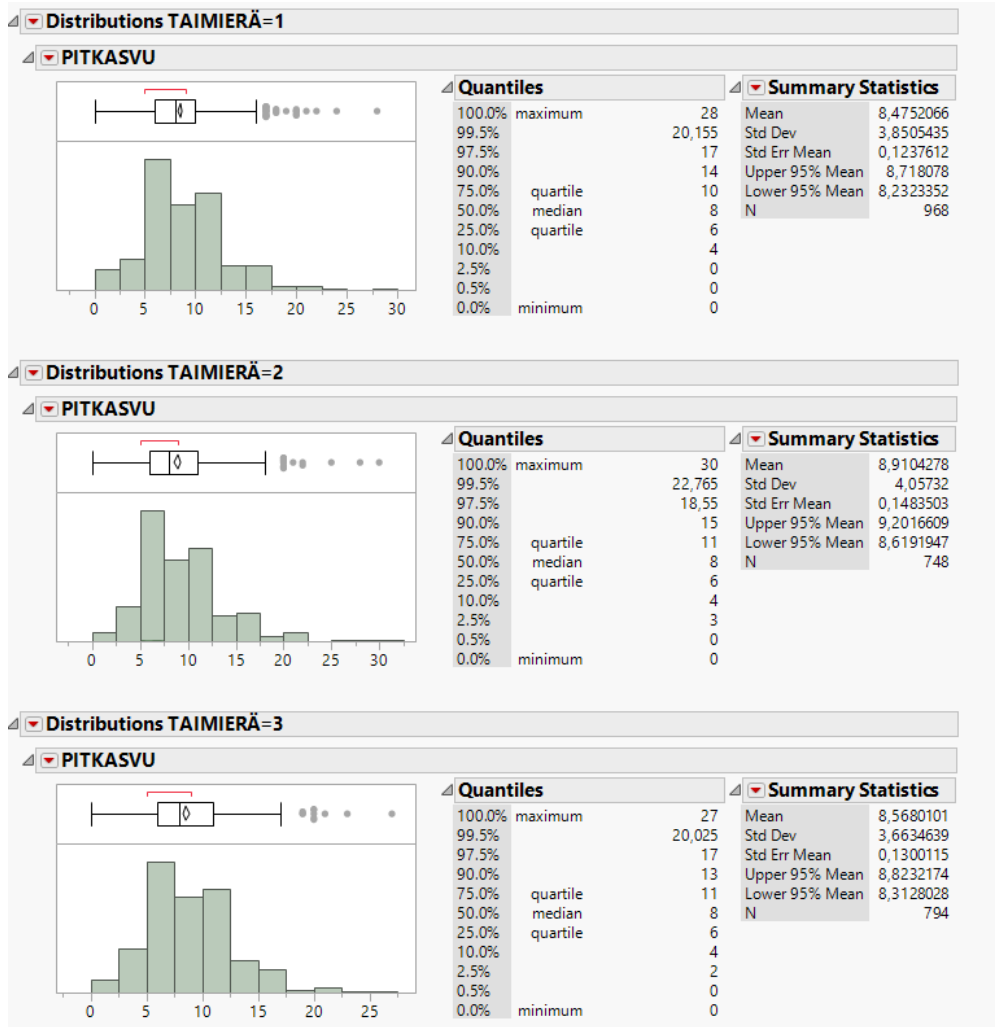
Kuva 16 Taimierien 4–5 tiheydet

5.2 Taimien pituuskasvut

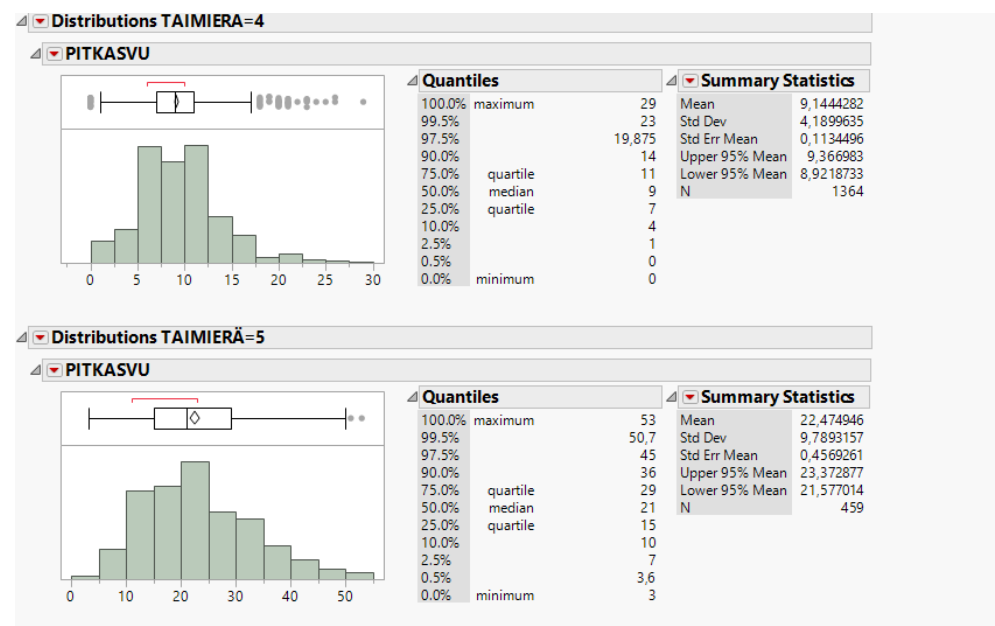
Pituuskasvussa taimierien välillä ei ollut merkittävää tilastollista eroa. (Kuva 17 & 18, s. 32) Taimierä 1 ja 3 keskipituuskasvun välillä oli suurin ero, noin 0,5 cm. Taimierän 5 pituuskasvu verrattuna muihin taimieriin oli merkittävä, mikä johtuu siitä, että taimierän 5 taimet oli istutettu vuotta aikaisemmin kuin muut taimet. Taimierän viisi taimia ei voida verrata muihin taimiin, koska ne on istutettu vuotta aikaisemmin kuin muut taimet. Yksittäisissä taimikoissa taimien välillä oli pituuskasvussa suuriakin eroja.

Vähäiset erot taimien pituuskasvuissa voivat johtua siitä, että istutetut taimet ovat kasvaneet samassa kasvualustassa ja samanlaisissa oloissa taimitarhalla. Kuusentaimet olivat kasvaneet vuotta aikaisemmin istutetuissa taimikoissa puolet enemmän kuin samana vuonna istutetuissa taimikoissa.

Vuotta aikaisemmin istutetuissa taimikoissa taimilla ovat paremmat mahdollisuudet kasvaa, koska ne ovat selvinneet jo yhden talven yli ja pituutakin on jo jonkin verran.



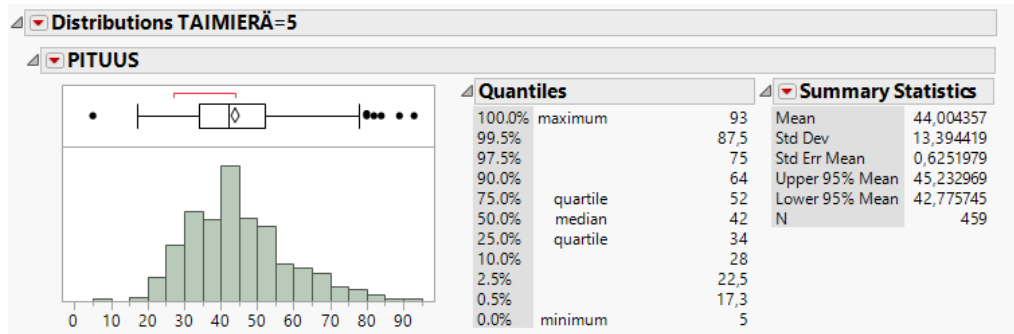
Kuva 17 1–3 taimierien pituuskasvut



Kuva 18 Taimierien 4–5 pituuskasvut

5.3 Vuotta aikaisemmin istutettujen taimien keskipituudet

Vuotta aikaisemmin istutettujen taimien keskipituuksia voidaan ainoastaan vertailla kahden eri maanomistajan mukaan, koska muita tarkasteltavia aineistoja ei ole, joihin niitä voitaisiin vertailla. Maanomistaja A:n taimikon taimet olivat keskipituudeltaan pidempiä kuin maanomistaja B:n taimikon kuusentaimet. Maanomistaja A:n taimien keskipituus oli 48,26 cm ja maanomistaja B:n 40,61 cm. (Kuva 19)



Kuva 19 Taimierän 5 pituus (Vuotta aikaisemmin istutetut taimet)

5.4 Istuttajan vaikutus taimitiheyksiin

Maanomistajien itse istuttamilla kohteilla oli eniten täydennystarvetta. Tämä saattaa johtua istuttajien tietämättömydestä ja kokemattomuudesta. Syynä saattaa olla myös, että maanomistaja on yrittänyt säästää ja istuttanut harvempaan taimia. Tulos on mielenkiintoinen, koska yleensä maanomistajat istuttavat tiheämpään kuin metsänhoitoyhdistys.

5.5 Hoitotarve

Osalla kohteista kuvio oli hyvin heinittynyt, joko kokonaan tai osittain, ja taimia oli vaikea löytää heinien seasta. Näillä kohteilla olisi tarvetta heinän- torjunta- ja varhaisperkaukseen.

Välillä oli hyvin vaikeaa löytää kuusentaimia kasvillisuuden seasta runsaan kasvillisuuden takia. Kuvioilla kasvillisuuden määrä oli vaihtelevaa. Pellon reunassa maa oli rehevämpää.

Taimikoiden välillä oli eroja, tarvitaanko kohteella heinän- torjuntaa tai varhaisperkausta. Myös taimikkokohteiden sisällä oli eroja, tarvitaanko rai- vausta. Osassa taimikkokohdetta ei ollut lainkaan tarvetta raivaukselle, kun taas osassa kohdetta raivaus oli välttämätön.

Runsaan kasvillisuuden yhtenä syynä on, että taimi kasvaa rehevällä kasvupaikalla, jossa maaperässä on paljon ravinteita, joka lisää kasvillisuuden syntyä.

Tarkasteltavien taimikkokohteiden maaperän viljavuus vaihteli jonkun verran, osassa kohteessa ei ollut lainkaan aluskasvillisuutta tai heiniä, ja osalla samaa kohdetta aluskasvillisuus tai heinät olivat peittäneet taimet alleen.

5.6 Tulosten luotettavuus

Tutkittavia kohteita oli sen verran paljon, että saatuja tuloksia voidaan pitää luotettavina. Tarkasteltavia kuusentaimia oli kaikkiaan yhteensä 4 334. Mitä enemmän tutkittavia kohteita on, sitä luotettavampaa on saatu tutkimustulos.

Mitattaessa 3,99 metrin kepillä taimien määriä osalla kohteista oli vaikeaa löytää kaikkia koealan taimia aluskasvillisuuden ollessa runsasta. Mitattaessa kuusentaimien pituuskasvuja saatoin huomata piiloon jääneen taimen, jonka laskin mukaan. Lopussa vielä tarkistin 3,99 metrin kepillä koealan taimien määrän ja lisäsin puuttuvat kuusentaimet.

Myös mitattaessa koealoja askelmitalla, saattoi tulla pientä heittoa varsinkin maaston ollessa epätasaista ja vaikeakulkuista.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Pääosin kuusen uudistaminen oli onnistunut hyvin. Alhaisen taimien määrän takia viisi kohdetta on kuitenkin uudistettava uudelleen, eli täydennysistutettava. Taimien keskipituuksien ja tiheyksien välillä ei ollut merkittäviä tilastollisia eroja.

Olisi mielenkiintoista tutkia miten ruotsalaiset ja suomalaiset taimet eroavat toisistaan. Tämän tutkiminen tässä opinnäytetyössä on mahdotonta, sillä kaikki tutkimani kuusentaimet olivat ruotsalaista alkuperää olevia taimia. Tiedettävästi aiheesta ei ole aikaisempia tutkimuksia.

Tutkittaessa taimikkokohteita ei huomioitu lainkaan minkälaiselle kasvupaikalle taimet oli istutettu, ja mitä muokkausmenetelmää oli käytetty, jotka ovat tärkeitä asioita uudistamisen kannalta ja vaikuttavat uudistamisen onnistumiseen. Taimikkokohtaisia muokkaustietoja minulla ei ollut saatavilla ja silmämääräisesti oli vaikea arvioida luotettavasti käytettyä muokkausmenetelmää. Myöskään tarkkoja kasvupaikka ja maaperä tietoja ei ollut käytettävissä.

Olisi ollut mielenkiintoista tutkia miten saamani tulokset eroavat muista tutkimuksista, mutta se oli ollut valitettavasti mahdollista, koska ei ollut aineistoa johon verrata saamiani tuloksia.

Suurin osa kohteista oli ojitettuja. Osalle mättäistä oli kasvanut aluskasvillisuutta haittaamaan kuusen kasvua. Osalla kohteista tuntui, että oli istutettu harvaan. Taimet vaikuttivat kuitenkin hyvinvoivilta, joitain kellastuneita taimia lukuun ottamatta.

Hyvin muokattuun maahan istutettaessa, taimien ollessa terveitä ja hyväkuntoisia saadaan paras lopputulos. Aluskasvillisuuden on oltava myös vähäistä, jotta lopputulos olisi mahdollisimman hyvä.

Taimiaineisto oli kokonaisuudessaan hyvin elinvoimaista ja laadukasta. Taimikoiden hyvinvointiin vaikuttivat merkityksellisesti uudistamisen laatu ja kasvupaikka. Kylmän ja sateisen kesän vaikutukset myös osaltaan näkyivät taimikoiden hyvinvoinnissa. Yleisesti ottaen maanmuokkaus oli laadukkaasti tehty ja taimikkoalueiden vesitalous oli kunnossa, joka puolestaan auttoi taimia selviämään märkyydestä. Istutustyön laadulla oli myös merkitystä taimien kasvuunlähdön kannalta ja taimien selviämiseen märkyyden haitoista. Tuhoeläinten aiheuttamia tuhoja taimikoissa oli melko vähän, kuusenniluri oli näistä yleisin tuholainen. Uudistaminen oli onnistunut hyvin.

Saaduilla opinnäytetyön tuloksilla on merkitystä, käyttääkö metsänhoitoyhdistys Uusimaa jatkossakin ruotsalaisen taimitarhan taimia. Tulosten perustella metsänhoitoyhdistys Uusimaa suurella todennäköisyydellä tulee käyttämään jatkossakin Svenska Sogsplantor AB:n taimia. Svenska Sogsplantor AB hyöttyy opinnäytetyöstäni, koska taimien kasvuunlähdön tarkkailu ja siitä saatavat tulokset antavat hyödyllistä tietoa taimituotannon kehittämistä ajatellen.

Vastaavaa tutkimusta ei ole tiedettävästi aikaisemmin tehty, vaikka kuusen uudistamisesta onkin paljon tutkimuksia. Tutkimuksia löytyy tiedettävästi kuusen luontaisesta uudistamisesta (ks. Anttila 2016); kuusen istutuksen, luontaisen uudistamisen ja näiden yhdelmistä kuusen uudistamisesta (ks. Saksa & Nerg 2008); metsän uudistamisesta onnistuminen korkeilla alueilla Kainuussa (ks. Murto 2012); kuusen viljelyn onnistuminen Hämeenkyrö-Viljakkalan metsänhoitoyhdistyksen alueella (ks. Majava 2005); metsän uudistaminen: määrät, menetelmät, säädökset ja valvonta (ks. Heikkinen 2010); kuusen taimen alkukehitys turvemaan pienaukoissa Etelä-Lapissa (ks. Mäkelä 2014); kuusen istuttamisen laadun kehittyminen Etelä-Pohjanmaan metsänhoitoyhdistyksen alueella (Saari 2014.); kuusen istutuksen ajankohdan vaikutuksesta taimien alkukehitykseen (ks. Kotanen 2015); Metsä Groupin metsänuudistamisen onnistuminen ja kontrollimitausvertailu Pirkanmaalla 2014. (Lehonoksa 2015.)

LÄHTEET

Aamulehti (2017). Onko nyt kylmin kesä yli 20 vuoteen? Aamulehti kävi läpi säätilastot. Haettu 28.02.2018 osoitteesta <https://www.aamulehti.fi/kotimaa/onko-nyt-kylmin-kesa-yli-20-vuoteen-aamulehti-kavilapi-saatilastot-200271614/>

Anttila, E. (2016). *Kuusen luontainen uudistaminen*. Opinnäytetyö. Metsätalouden koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 20.03.2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016122121395>

Farmit (n.d.). Säähavainnot. Tehoisa lämpösumma. Haettu 20.03.2018 osoitteesta <https://www.farmit.net/weather-service/heatsum-fit?kunta=orimattila&laani=etela&obs>

Famit (n.d.). Kasvinviljely. Tehoisan lämpösumman kertyminen ja kasvuolot eri puolella Suomea. Haettu 20.03.2018 osoitteesta <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2006/06/12/tehoisan-lampotilasumman-kertyminen-ja-kasvuolot-eri-puolilla-suomea>

Metsälaki 1093/1996. Haettu 15.01.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093>

Grönros, J. (2018). Tietoja taimista opinnäytetyöhön. Sähköpostiviesti tekijälle 13.3.2018

Hakkarainen, J., Heliövaara, K., Hostikka, A., Huuskonen, S., Hynynen, J., Hänninen, H., Hökkä, H., Jauhiainen, H., Kasanen, R., Kiviniemi, M., Laitila, J., Lehesvirta, T., Lehmonen, H., Lilja-Rothsten, S., Linberg, H., Lindblad, J., Lindèn, M., Louranen, J., Matila, A., Melkas, T., Mykkänen, R., Mäki-Hakola, M., Nygren, M., Rantala, J., Riikilä, M., Rintala, P., Roms, M., Saksa, T., Tenhola, T., Tilli, T., Uotila, K. & Valkonen, S. (2014). *Metsäkoulu*. Porvoo: Metsäkustannus.

Heikkinen, E. (2010). *Metsän uudistaminen: määrät, menetelmät, säädökset ja valvonta*. Opinnäytetyö. Metsätalouden koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Haettu 21.03.2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201005189686>

Hotanen, J., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen, A. & Tonteri, T. (2013). *Metsätyypit- opas kasvupaikkojen luokitteluun*. Porvoo: Metsäkustannus.

Huuskonen S., Hynynen J. & Valkonen S. (2014). *Metsänkasvatus menetelmät ja kannattavuus*. Porvoo: Metsäkustannus.

Hyvän metsänhoidon suositukset. Tapio.

Kippilä, M. (2017). Haastattelu 27.11.2017., Metsänhoitoyhdistys Uusi-
maan toimisto.

Kotanen, J. (2015). *Koneellisen kuusen istutuksen ajankohdan vaikutus
taimen alkukehitykseen*. Opinnäytetyö. Metsätalous. Seinäjoen ammatti-
korkeakoulu. Haettu 21.03.2018. osoitteesta
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201503233468>

Lehonoksa, A. (2015). *Metsä Groupin metsänuudistamisen onnistuminen
ja kontrollimittaus Pirkanmaalla 2014*. Opinnäytetyö. Metsätalouden
koulutus ohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Haettu 20.03.2018
osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015091614678>

Leirimaa, T. (2018). Tietoa opinnäytetyöhön. Sähköposti tekijälle
20.02.2018.

Liimatta, H. (2010). *Uuden puuston aikaansaaminen ja sen valvonta*.
Opinnäytetyö. Metsätalouden koulutusohjelma. Mikkelin ammattikorkea-
koulu. Haettu 12.02.2018 osoitteesta
[http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/24876/Opinnayte-
tyohannulfinal.pdf;jsessio-
nid=C53DC457AABFD182D05BFF88DFD3902C?sequence=1](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/24876/Opinnayte-tyohannulfinal.pdf;jsessio-
nid=C53DC457AABFD182D05BFF88DFD3902C?sequence=1)

Luoranen, J. & Kiljunen, N. (2006). *Kuusen paakkutaimien viljelyopas*. Jy-
väskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Luoranen, J., Saksa T., Finér, L. & Tamminen, P. (2007). *Metsämaan
muokkausopas*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Luoranen, J., Saksa, T. & Uotila K. (2012). *Metsänuudistaminen*. Hämeen-
linna: Metsäkustannus Oy.

Luke (n.d.). *Metsäpuiden siemenhuolto ja taimituotanto*. Haettu
16.01.2017 osoitteesta [https://www.luke.fi/tietoa-luonnonva-
roista/metsa/metsanhoito/metsapuiden-siemenhuolto-ja-taimituotanto/](https://www.luke.fi/tietoa-luonnonva-
roista/metsa/metsanhoito/metsapuiden-siemenhuolto-ja-taimituotanto/)

Luke (2012a). *Suomen metsät 2012 Kriteeri 2 Terveys ja elinvoimaisuus*.
Metsätuhot. Haettu 25.01.2018 osoitteesta [http://www.metla.fi/me-
tinfo/kestavyys/c2-forest-damage.htm](http://www.metla.fi/me-
tinfo/kestavyys/c2-forest-damage.htm)

Luke (2012b). *MetINFO – Metsien terveys*. Halla. Haettu 12.12.2017
osoitteesta [http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/ab-
hall-n.htm](http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/ab-
hall-n.htm)

Luke (2013a). *MetINFO – Metsien terveys*. Tukkimiehentäi. Haettu
15.01.2018 osoitteesta [http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/la-
jit_kansi/hyabie-n.htm](http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/la-
jit_kansi/hyabie-n.htm)

Luke (2013b). MetINFO – Metsien terveys. Kuusenniluri. Haettu 15.01.2018 osoitteesta http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/hycuni-n.htm

Luke (2016b). Metsänjalostus. Haettu 04.09.2017 osoitteesta <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsanjalostus/>

Luke a (2016). Metsät ja ilmastonmuutos. Haettu 16.01.2018 osoitteesta <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsat-ja-ilmastonmuutos/>

Luke (2017c). Metsävaratiedot löytyvät nyt myös Luonnonvarakeskuksen tilastopalvelusta. Haettu 04.09.2017 <https://www.luke.fi/uutiset/metsavaratiedot-loytyvat-nyt-myos-luonnonvarakeskuksen-tilastopalvelusta/>

Luke (2017e). Kehityshyppy metsänhoitoon. Laikkumätästys. Haettu 7.2.2018 osoitteesta <https://www.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoito-tieto/maanmuokkaus/305-2/laikkumatastys/>

Luke (2017b). Metsävarat. Haettu 04.09.2017 osoitteesta <http://stat.luke.fi/tilasto/6219>

Luke (2017a). Metsänviljelyala kasvoi edellisvuodesta. Haettu 16.01.2017 osoitteesta <https://www.luke.fi/uutiset/metsanviljelyala-kasvoi-edellisvuodesta/>

Luke (2017d). Ruoka- ja luonnonvara- tilastojen e-vuosikirja 2017. Tilastoja maataloudesta, metsäsektorilta sekä kala- ja riistataloudesta. Haettu 19.12.2017 osoitteesta http://stat.luke.fi/sites/default/files/luke-luobio_81_2017.pdf

Majava, J. (2005). *Kuusen viljelyn onnistuminen Hämeenkyrö-Viljakkalan metsänhoitoyhdistyksen alueella*. Opinnäytetyö. Metsätalouden koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Haettu 20.03.2018 osoitteesta <http://docplayer.fi/71514158-Kuusen-viljelyn-onnistuminen-haameenkyro-viljakkalan-metsanhoitoyhdistyksen-alueella.html>

Metsäalan ammattilehti (2017). Puuston määrä ja biomassa lisääntyy edelleen – lisäys on järeää puustoa. Haettu 20.03.2018 osoitteesta <https://www.ammattilehti.fi/uutiset.html?117189>

Metsänhoitoyhdistys (n.d.a). Uusimaa: yhdistyksen esittely. Haettu 30.11.2017 osoitteesta <https://www.mhy.fi/uusimaa/esittely>

Metsänhoitoyhdistys (n.d.b). Yhteistiedot palveluittain. Haettu 30.11.2017 osoitteesta <https://www.mhy.fi/uusimaa/tietoa-meista/yhteystiedot-palveluittain>

Metsäkeskus (n.d.). Mitä istuttajan on hyvä tietää taimista ja niiden hoidosta. Haettu 11.2.2018 osoitteesta <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/mita-istuttajan-on-hyva-tietaa-taimista-ja-niiden-hoidosta.pdf>

Metsäkeskus (2014). Tarkista taimikot ennen talven tuloa. Haettu 16.01.2018 osoitteesta <https://www.metsakeskus.fi/uutiset/tarkista-taimikot-ennen-talven-tuloa>

Metsäteho (2000). Maanmuokkauksen koulutusaineisto Haettu 07.12.2017 osoitteesta http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/03/Maanmuokkauksen_koulutusaineisto_vihko.pdf

Metsäteho (2001). Metsänviljelyopas. Haettu 7.2.2018 osoitteesta <http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/2001/01/Metsanviljelyopas.pdf>

Metsäverkko (n.d.). Maanmuokkaus. Haettu 7.12.2017 <http://virtuosi.pkky.fi/metsaverkko/Metsanuudistaminen/maanmuokkaus.htm>

Murto, T. (2012). Metsänuudistamisen onnistuminen korkeilla alueilla *Kainuussa*. Pro Gradu -tutkielma. Metsätalouden koulutusohjelma. Itä-Suomen yliopisto. Haettu 20.03.2018 osoitteesta https://arvometsa.fi/sites/arvometsa.fi/files/attachments/metsan_uudistaminen_korkeilla_alueilla.pdf

Mäkelä, H. (2014). *Kuusen taimien alkukehitys turvemaan pienaukoissa Etelä-Lapissa*. Opinnäytetyö. Metsätalouden koulutusohjelma. Lapin ammattikorkeakoulu. Haettu 20.03.2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201404285054>

Mälkönen, E. (2003). Metsämaa ja sen hoito. Hämeenlinna: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.

Pirkanmaan metsät (2017). Metsäkurssi. Metsä asioiden sähköinen oppimateriaali. Haettu 7.12.2017 osoitteesta http://www.pirkanmaanmetsat.fi/metsakurssi.fi/?page_id=119

Peltola, S. (2017). Haastattelu. 27.11.2017, Metsänhoitoyhdistys Uusimaan toimisto.

Priha, M. (2003). Peruskunnostus. Perinnebiotooppien hoitokortti 3, Haettu 07.02.2018 osoitteesta <http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Ymp%C3%A4rist%C3%B6tuen%20neuvonnalliset%20oppaat/Peruskunnostus.pdf>

Poteri, M. (2008). Taimituho-opas Suonenjoki: Metsäntutkimuslaitos

Puuntuottaja (2012). Kuusen viljelyä istuttamalla pottitaimia mättäisiin. Haettu 20.03.2018 osoitteesta <http://www.puuntuottaja.com/kuusen-viljelya-istuttamalla-pottitaimia-mattaisiin/>

Ruokatieto (2018). Moreeni on yleisin maalaji Suomessa. Haettu 10.01.2018 osoitteesta <https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pelloilta-poytaan/luonto/maapera/moreeni-yleisin-maalaji-suomessa>

Saari, J. (2014) *Kuusen istuttamisen laadun kehittyminen Etelä-Pohjanmaan metsänhoitoyhdistyksen alueella*. Opinnäytetyö. Metsätalouden koulutusohjelma. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Haettu 20.03.2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201405137683>

Saksa, T. & Kankaanhuhta, V. (2007). Metsän uudistamisen laatu ja keskeisimmät kehittämiskohteet Etelä-Suomessa; Metsänuudistamisen laadun hallinta -hankkeen loppuraportti. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino OY.

Saksa, T. & Nerg, J. (2008). Metsätieteen aikakauskirja. Kuusen istutus, luontainen uudistaminen ja näiden yhdistelmät kuusen uudistamisessa. 255–267. Haettu osoitteesta 16.01.2018 <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff08/ff084255.pdf>

Saksa, T. (2011). Metsätieteen aikakauskirja. Kuusen taimien menestymisen ja tukkimiehentäin tuhot eri tavoin muokatuilla uudistusaloilla. 91–105 Haettu osoitteesta 16.01.2018 <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff11/ff112091.pdf>

Svenska Skogsplantor (n.d.). Yritys. haettu 13.11.17 osoitteesta <https://translate.google.fi/translate?hl=fi&sl=sv&u=https://www.skogsplantor.se/&prev=search>

Uotila, A., Kasanen, R. & Heliövaara, K. (2015.) *Metsätuhot*. Helsinki: Metsäkustannus.

Valuuttalaskuri (2018). Ruotsin kruunu (SEK) -> Euro. Haettu 23.01.2018 osoitteesta <http://www.valuuttalaskuri.org/ruotsin-kruunu-euro.html>

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (2014). *Metsänhoidon suosituks*. Helsinki: Metsäkustannus.

KIRJE METSÄNOMISTAJILLE



metsänhoitoyhdistys

25.9.2017

Hyvä metsänomistaja!

Osana ruotsalaisen taimitarhayhtiön SVENSKA SKOGSPANTOR AB:n (SSP:n) takuuta selvitän keväällä 2017 istutettujen ruotsalaisten kuusen taimien kasvuun lähtöä, kuinka hyvin ne ovat lähteneet kasvamaan metsässänne. Tutkin maastossa pääasiassa keväällä istutettuja kuusen taimia. Onko istutettuja ruotsalaisia kuusen taimia päässyt kuolemaan, esimerkiksi tukkimiehentäi tai joku muu tuholainen tuhonnut osan taimista. Taimikossa mitaan ruotsalaisten kuusen taimien pituuksia ja lasken elävien ja kuolleiden puiden määrää, sekä annan kokonaiskuvan kuusitaimikon peruskunnosta. Ruotsalaisten kuusen taimien tutkimisesta ei aiheudu teille minkäänlaisia kustannuksia.

Olen neljännen vuoden opiskelija Hämeen ammattikorkeakoulussa. Teen opinnäytetyöni ruotsalaisten kuusen taimien kasvuun lähdöstä. Tulen syksyn aikana kulkemaan viime keväänä istutetussa taimikossänne, tutkimassa istutettuja ruotsalaisia kuusen taimia.

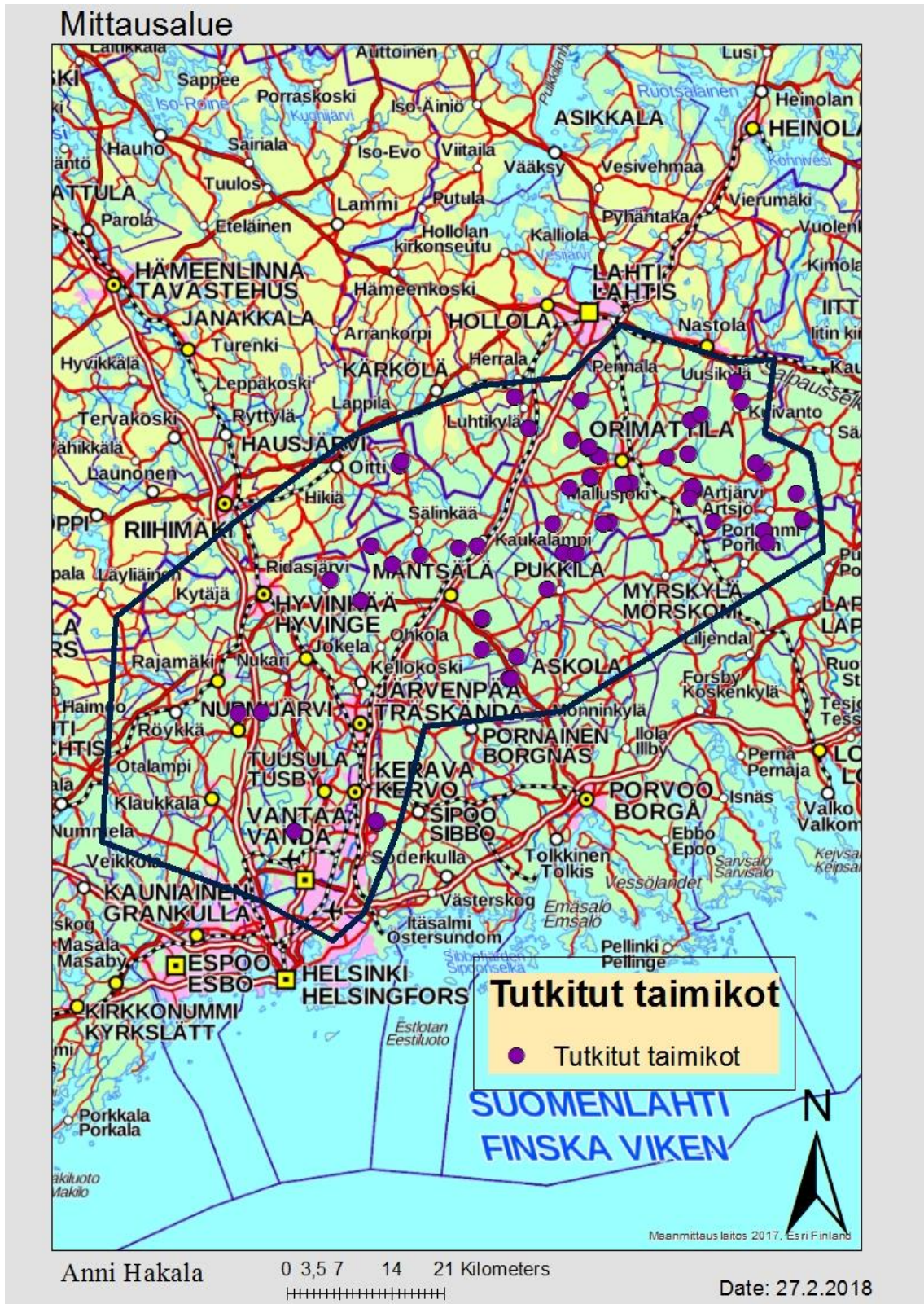
Ystävällisin terveisin,

Anni Hakala
0400 890410
annivanamo@hotmail.com

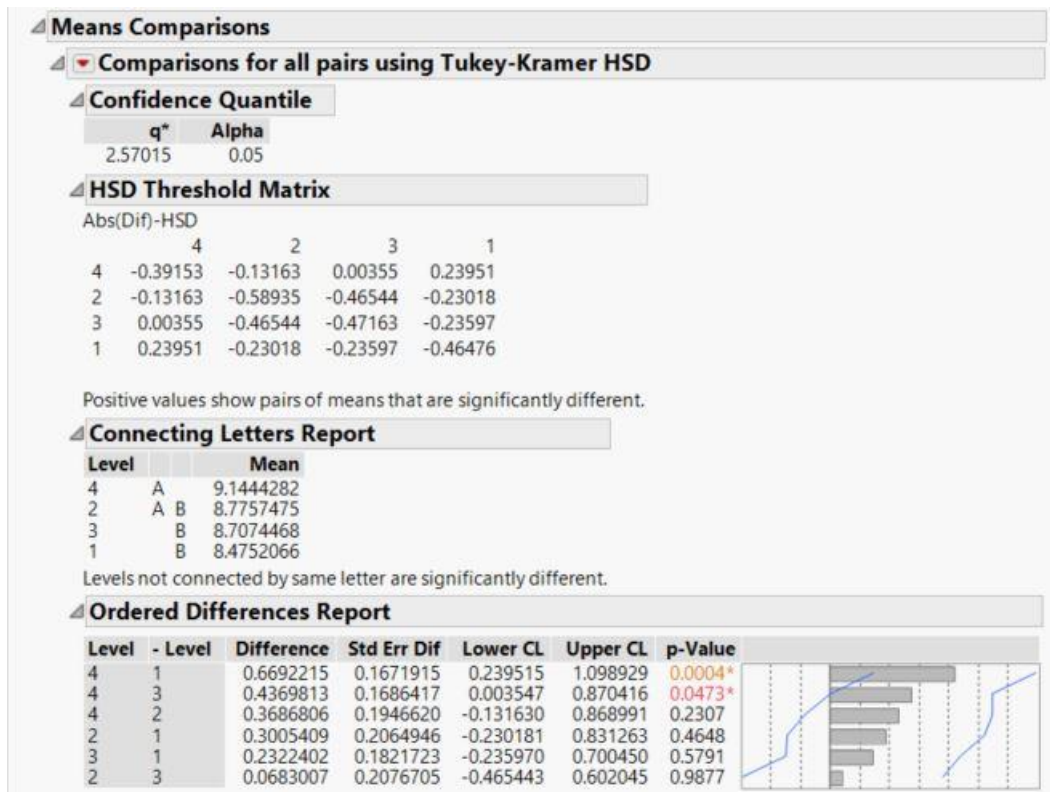
MITTAUKSESSA KÄYTETTY KOEALAVÄLI

Liite 1. Koealaväinjäväli				Koealaväinjäväli jatkuu					
Uudistusalan pinta-ala, ha	VILJELY- TAIMIKKO		LUONTAINEN LUODISTUSALA		Uudistusalan pinta-ala, ha	VILJELY- TAIMIKKO		LUONTAINEN LUODISTUSALA	
	Koeala/ injäväli, m	Koeala/ injäväli, m	Koeala/ injäväli, m	Koeala/ injäväli, m		Koeala/ injäväli, m	Koeala/ injäväli, m	Koeala/ injäväli, m	Koeala/ injäväli, m
0,5	16	16	16	16	2,8	37	37	37	37
0,6	18	18	18	18	2,9	38	38	38	38
0,7	19	19	19	19	3,0	38	38	38	38
0,8	21	21	21	21	3,1	39	39	39	39
0,9	22	22	22	22	3,2	40	40	40	40
1,0	24	24	23	23	3,3	40	40	40	40
1,1	26	26	23	23	3,4	41	41	41	41
1,2	27	27	23	23	3,5	41	41	41	41
1,3	28	28	24	24	3,6	42	42	42	42
1,4	29	29	25	25	3,7	43	43	43	43
1,5	30	30	26	26	3,8	43	43	43	43
1,6	31	31	27	27	3,9	44	44	44	44
1,7	32	32	28	28	4,0	44	44	44	44
1,8	32	32	29	29	4,1	45	45	45	45
1,9	32	32	30	30	4,2	45	45	45	45
2,0	33	33	31	31	4,3	46	46	46	46
2,1	33	33	33	33	4,4	46	46	46	46
2,2	33	33	33	33	4,5	47	47	47	47
2,3	33	33	33	33	4,6	47	47	47	47
2,4	34	34	34	34	4,7	48	48	48	48
2,5	35	35	35	35	4,8	48	48	48	48
2,6	36	36	36	36	4,9	49	49	49	49
2,7	36	36	36	36	5,0	50	50	50	50
	20					21			

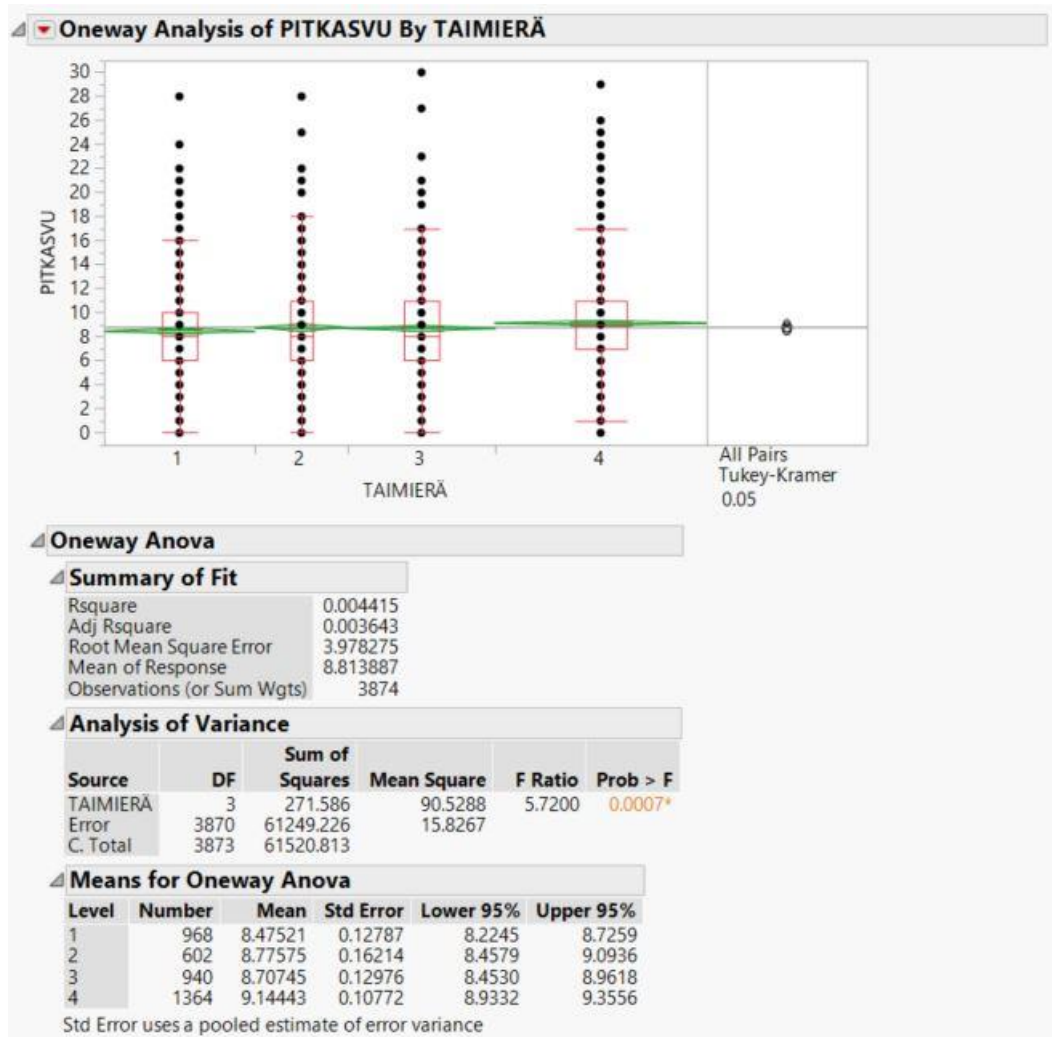
KARTTA MITTAUSALUESTA



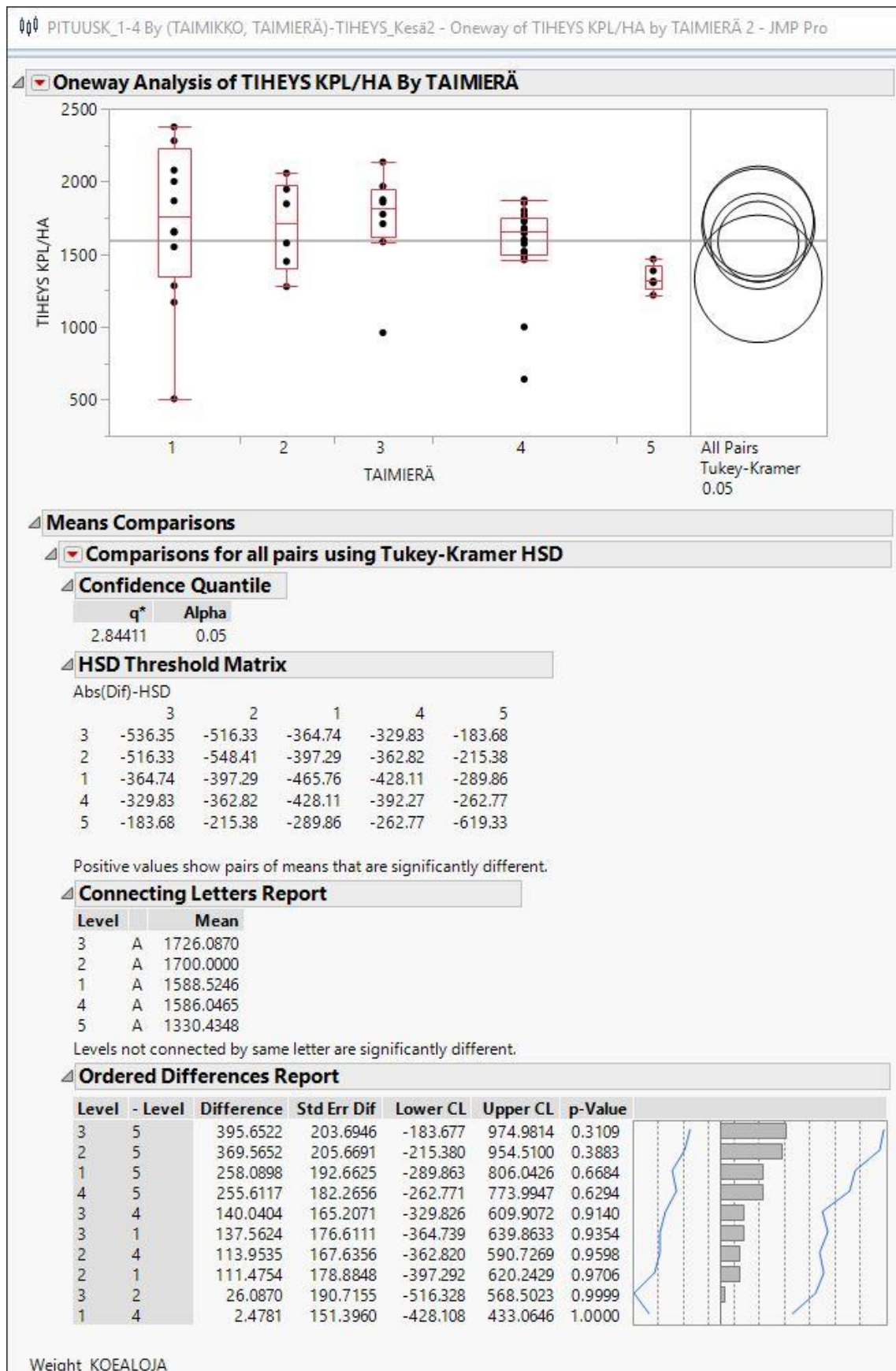
JMP OHJELMALLA SAATUJA TULOKSIA, TAIMIEN PITUUSKASVUT



JMP OHJELMALLA SAATUJA TULOKSIA, TAIMIEN PITUUSKASVUT



TIHEYDEN VERTAILU, TAIMIERÄT 1-5



TAIMIETIKETTI

Taimierän numero 5615-30709 BM		Puulaji KUUSI	Merit® Forest WG "Taimet on käsitely haitallisella torjunta-aineella Merit Forest WG. Tehoaine imidaklopridi." Istutettaessa on käytettävä pitkävaartaista suojakäsineitä. Käsiteltyjä taimia ei saa säilyttää eikä valeistuttaa vesistöjen läheisyyteen. Valmisteella käsitellyt kasvinosat ja kasvualusta on varastoitava siten, ettei torjuntaainetta pääse huuhtoutumaan ympäristöön.
Rekisterivite SV-66 SALEBY			
Perusainesto-tyyppi SIEMENVILJELYS	Kantatodistus S06/073		
Sijainti SALEBY 58°24'N	Alkuperäisyys		
Mv-aineiston luokka ALUSTAVASTI TESTATTU	Käyttötarkoitus METSÄTALOUS		
Taimien repot® 15-30 1,5 år	Artikeli-no. 73041	Pakkaus pvm. 2016-10-17	
Vähimmäispituus 15 cm	Kasvierän keskpituus 28 cm	Juurenniskan paksuus 3,1 mm	
5. 5615-30709 BM			
6. PICEA ABIES	7. 80+80 KPL/LTK		
8. —	9. —	10. —	

Svenska Skogsplantor, Ålfors plantskola, 828 02 Fåhys

KUVA SVEPOT KASVATUSALUSTASTA

