

---

# KUUSEN LUONTAINEN UUDISTAMINEN



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Metsätalouden koulutusohjelma

Evo, syksy 2016

*Eero Anttila*

Eero Anttila



Evo  
Metsätalouden koulutusohjelma

---

<b>Tekijä</b>	Eero Anttila	<b>Vuosi</b> 2016
<b>Työn nimi</b>	Kuusen luontainen uudistaminen	

---

## TIIVISTELMÄ

Metsälaki ja metsänhoidon suositukset ovat muuttuneet aiempaa sallivamiksi metsän luontaisen uudistamisen osalta. Kuusen luontaista uudistamista on pidetty kivennäismailla epävarmana menetelmänä, ja valtamenetelmä kuusen uudistamisessa on istutus. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin luontaisen uudistamisen onnistumista Leijankorven- ja Mynäjoen yhteismetsien alueella verrattuna vanhoihin tutkimuksiin aiheesta. Tutkimus suoritettiin yhteistyössä yhteismetsiä hoitavan metsänhoitoyhdistys Tuki ry:n kanssa.

Tavoitteena oli maastoinventointien avulla selvittää, onko kuvioille syntynyt kasvatuskelpoinen taimikko. Maastoinventoinnin tuloksia verrattiin aikaisempiin tutkimuksiin kuusen luontaisesta uudistamisesta. Tavoitteena oli myös selvittää taimikon sisäistä tiheysjakaumaa eli taimikoiden ryhmitäisyyttä. Maastotyöt tehtiin syksyllä 2015.

Tutkittavan alueen kokonaispinta-ala oli 31,3 ha. Maastoinventointien perusteella todettiin, että hyvän uudistamistuloksen rajan, yli 3 000 tainta hehtaarilla, ylittävä osuus taimikoiden kokonaispinta-alasta oli 46,7 % eli 14,6 hehtaaria. Heikoksi tai epäonnistuneeksi, alle 2 000 tainta hehtaarilla, luokiteltiin 38 % eli 12 hehtaaria. Tästä täysin tyhjän alueen osuus oli 4,2 hehtaaria.

Tutkimuksen johtopäätöksenä todettiin, että kuusen luontainen uudistaminen tuottaa epätasaisia ja aukkoisia taimikoita. Tulokset ovat hyvin samankaltaisia aiheesta tehtyjen aikaisempien tutkimusten kanssa.

Luontainen uudistaminen saattaa kuitenkin esimerkiksi hallalle aroilla paikoilla olla käyttökelpoinen menetelmä. Luontaisen uudistamisen kustannustehokkuutta verrattuna valtamenetelmänä käytettävään istutukseen on syytä tutkia tulevaisuudessa.

**Avainsanat** Metsänuudistus, metsätalous, metsänhoito

**Sivut** 27 s. + liitteet 5 s.

Evo  
Degree programme in forestry

---

<b>Author</b>	Eero Anttila	<b>Year</b> 2016
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Natural Regeneration of Spruce	

---

**ABSTRACT**

The Finnish forest law and forest management recommendations are more willing on forest natural regeneration than in the past. The natural regeneration of spruce has been thought to be uncertain method on mineral soils, for this reason planting has been the main method of regeneration of spruce. This study observed natural regeneration in the areas of Leijankorpi and Mynäjoki jointly owned forests compared to old researches of regeneration. The study was performed in co-operation with the Forest management association Tuki ry.

The purpose was to find out with the help of terrain inventories if there were good quality seedling stands in the compartments. The result of the terrain inventories were compared to earlier researches of the natural regeneration of spruce. The secondary target was to research internal distribution of seedling stand, and concentration of density. The inventory of terrain was done in the autumn 2015.

The area of the terrain inventory was 31,3 hectares. On according to terrain investigation was found that 46,7 % (14,6 hectares) was better than the limit of good regeneration which means more than 3000 plants per hectare. 12 hectares, which presents 38, were gategorised as weak or unsuccessful, which means less than 2000 plants per hectare. 4,2 hectares out of 12 hectares were seen as completely successful.

The conclusion of the terrain study was that the natural regeneration of spruce produces seedling stands that are uneven and have areas without seedlings. The results are very similar with earlier researches.

Natural regeneration can be a practical method for example in areas with a risk of frost. The costs of natural regeneration and planting of spruce, should be studied in future.

**Keywords** Forest regeneration, forestry, forest management

**Pages** 27 p. + appendices 5 p.



---

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	KUUSEN UUDISTAMISEN BIOLOGIAA.....	2
2.1	Kuusi puulajina ja merkitys metsätaloudessa.....	2
2.2	Kasvatukseen soveltuvat maapohjat.....	4
2.3	Kasvupaikan vaikutus uudistamiseen.....	4
2.4	Siemensatojen vaikutus uudistamiseen.....	5
2.5	Ravinnetalous.....	7
3	LUONTAINEN UUDISTAMINEN.....	8
3.1	Luontaisen uudistamisen nykytila ja historia.....	8
3.2	Suojuspuuhakkuu.....	10
3.3	Taimettuminen.....	12
4	TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT.....	14
4.1	Tausta.....	14
4.2	Inventointimenetelmä.....	14
4.3	Inventointikuviot.....	15
5	TULOKSET.....	15
5.1	Inventointi ja tulosten käsittely.....	15
5.2	Taimikon tiheyden ja keskipituuden vaihtelu kuvion sisällä.....	15
5.2.1	Tiheyden vaihtelu kuviolla kaksi.....	15
5.2.2	Tiheyden ja keskipituuden vaihtelu kuviolla kolme.....	17
5.2.3	Tiheyden ja keskipituuden vaihtelu kuviolla neljä.....	19
5.3	Taimikoiden tiheys ja tasaisuus uudistamisen kannalta.....	21
6	POHDINTAA LUONTAISESTA UUDISTAMISESTA.....	24
	LÄHTEET.....	26

Liite 1	Kartta kuviosta 2
Liite 2	Kartta kuviosta 3
Liite 3	Kartta kuviosta 4
Liite 4	Lähestymiskartta
Liite 5	Maastolomake



## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on verrata tietyllä alueella saavutettuja tuloksia kuusen luontaisessa uudistamisessa aikaisempiin tutkimuksiin. Kimmokkeena aihevalinnalle on henkilökohtainen kiinnostus metsänhoitoon, metsänhoitosuosituksen muuttuminen väljemmiksi sekä kiinnostus kustannusten minimoimiseen. Tutkimusongelmana on selvittää, saavutetaanko luontaisella uudistamisella kehityskelpoinen taimikko, eli onko taimikon tiheys riittävä, kuinka ryhmittäinen taimikosta tulee, sekä taimikon keskipituuden vaihtelu.

Kuusen luontaista uudistamista ei aikaisemmin ole suositeltu kivennäismaille menetelmän epävarmuudesta johtuen (hyvän metsänhoidon suositukset 2006, 49). Ajatukset metsien käsittelystä ovat kuitenkin muuttuneet vapaampaan suuntaan ja uusissa metsänhoitosuosituksissa (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen 2014, 74, 81–82) menetelmä on nostettu muiden rinnalle, tosin useilla tarkennuksilla.

Tehdessäni taimikonhoitotöitä luontaisen uudistamisen kohteissa olen huomannut taimikoiden suuren pituusvaihtelun sekä ryhmittäisyyden. Mielestäni on kuitenkin aiheellista miettiä, onko taimikon perustaminen viljelemällä aina oikea vaihtoehto, vai voidaanko metsässä hyväksyä luontainen vaihtelu, mikäli kasvatuskelpoinen puusto kuitenkin saadaan aikaiseksi. Onnistuessaan luontainen uudistaminen lisäksi saattaa olla hyvinkin kustannustehokas menetelmä. Nämä seikat ovat olleet lähtökohtana tälle opinnäytetyölle.

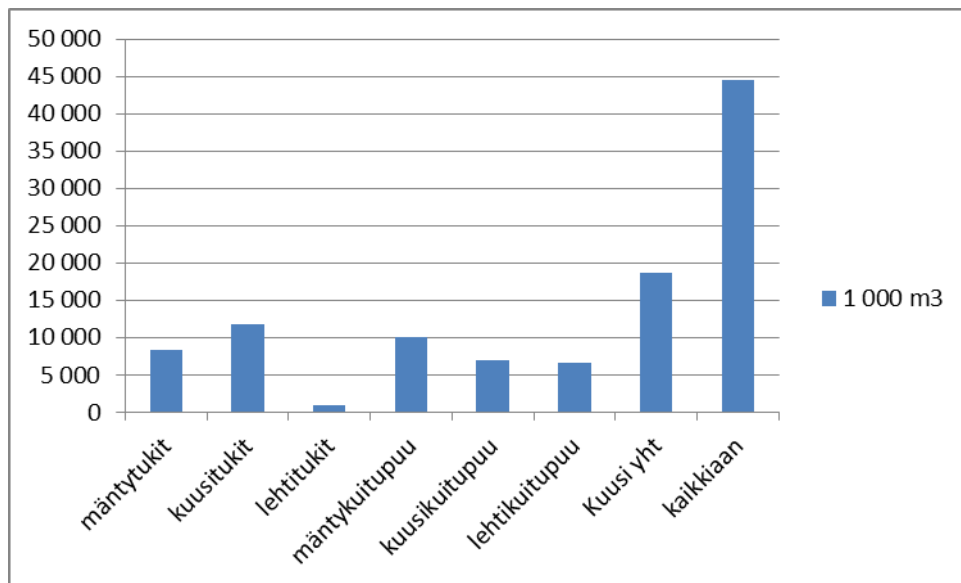
## 2 KUUSEN UUDISTAMISEN BIOLOGIAA

Luvussa käsitellään kuusta puulajina ja sen uudistamiseen vaikuttavia seikkoja.

### 2.1 Kuusi puulajina ja merkitys metsätaloudessa

Metsäkuusi (*picea abies*) on mäntykasvien (*pinaceae*) heimoon kuuluva yksikotinen havupuu, yksi Suomen ja koko pohjoisen pallonpuoliskon yleisimmistä puulajeista. Suomessa kasvaa normaalin metsäkuusen lisäksi sen kaksi alalajia: euroopanmetsäkuusi (ssp. *abies*) sekä siperianmetsäkuusi (ssp. *obovata*). Kuusi tulee toimeen monilla kasvupaikoilla, mutta parhaiten se menestyy ja kasvaa ravinteikkailla maapohjilla. Korkeudeltaan metsäkuusi on tyypillisesti 15–30 metriä. (Väre & Kiuru 2006, 8–12.)

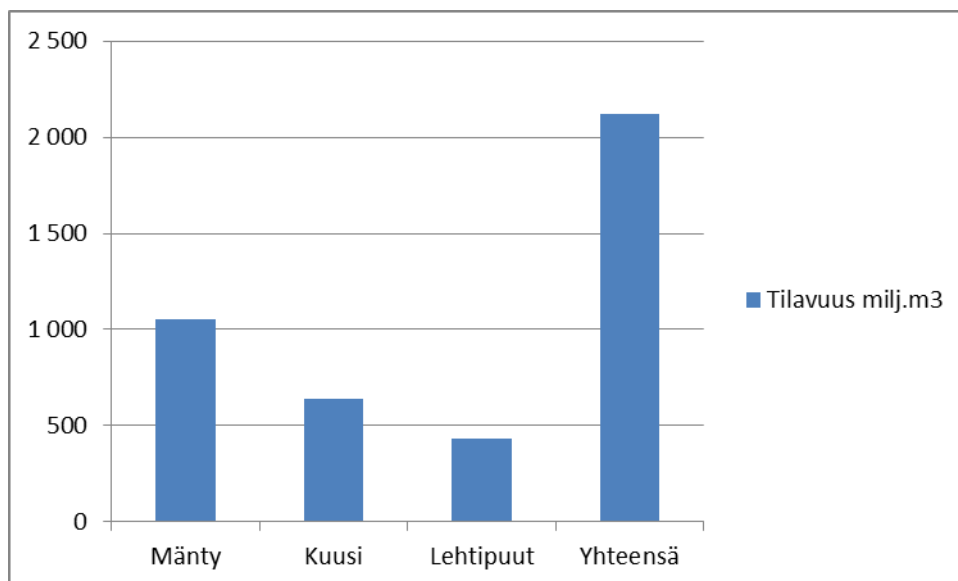
Kuusen merkitys Suomen metsätaloudessa on huomattava. Vuoden 2014 teollisuuspuun hakkuista (kuvio 1) yksityismetsissä kuusen osuus tukkipuun kokonaismäärästä (20 881 000 m<sup>3</sup>) oli 11 708 000 m<sup>3</sup> (56 %). Kuitupuun hakkuista (23 584 000 m<sup>3</sup>) osuus oli 6 895 000 m<sup>3</sup> (29 %). (Luonnonvarakeskus 2015.)



Kuvio 1. Teollisuuspuun hakkuut tammi–joulukuussa 2014 (Luonnonvarakeskus, 2015).

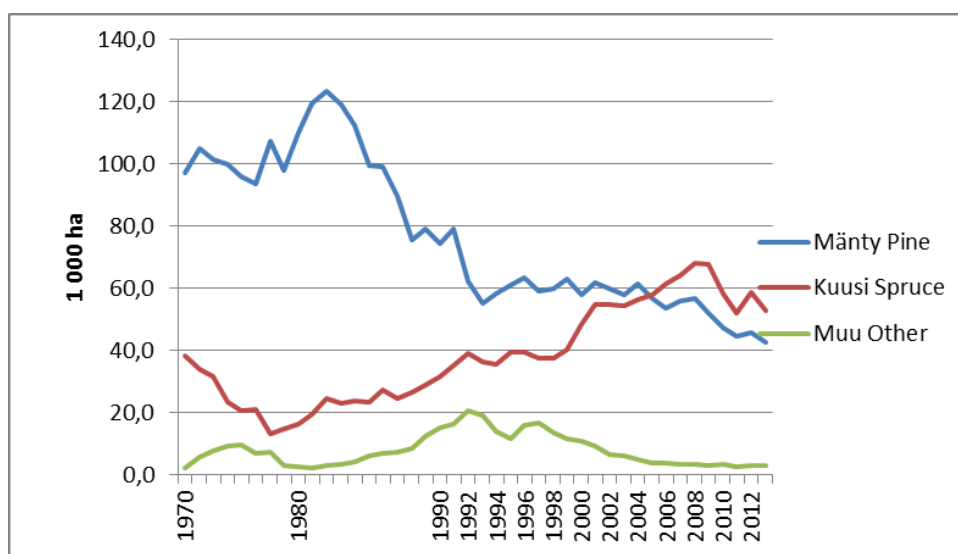


Koko maan puuvaroista puuntuotannon metsä- ja kitumaalla (2 123 milj.m<sup>3</sup>) (kuvio 2) kuusen osuus 11:sta valtakunnan metsien inventoinnin mukaan on 642 milj. m<sup>3</sup> (30 %) (Metsäntutkimuslaitos 2014a, 64).



Kuvio 2. Puuston tilavuus puuntuotannon metsä- ja kitumaalla (Metsäntutkimuslaitos 2014a, 64)

Uudistamis-pinta-aloista kuusen osuus on huomattavan suuri ja sen osuus metsänviljelytöiden pinta-alasta kasvanut 1970-luvun lopulta lähtien (kuvio 3). Kuusesta on tullut pääpuulaji viljelymetsätaloudessa. Kun vuonna 1970 kuuselle viljeltiin 38 500 ha, niin vuonna 2013 sen osuus viljelystä oli 52 700 ha. Kokonaisviljelyalasta vuonna 2013 (98 400 ha) osuus prosenteissa oli 54 %. (Metsäntutkimuslaitos 2014b.)



Kuvio 3. Metsänviljely pinta-alan kehitys vuodesta 1970 vuoteen 2013 (Metsäntutkimuslaitos 2014b).

### 2.2 Kasvatukseen soveltuvat maapohjat

Kuusen kasvatusta suositellaan reheville maapohjille. Lehtomainen kangas ja sitä rehevämmät sekä tuoreet kankaat ovat suositusten mukaan kuusen kasvatukseen soveltuvia kasvupaikkoja. Kuivahkoille kankailla kuusta suositellaan ainoastaan alueilla, joilla on hyvin suuri riski hirvituhoista. (Äijälä ym. 2014, 74.)

Metsäntutkimuslaitoksen eri metsäkeskusten alueilla toteuttama tutkimus (Saksa & Kankaanhuhta 2007, 31–32) osoittaa myös kasvupaikan rehevyyden merkityksen uudistamistulokseen. Samassa tutkimuksessa kuitenkin todettiin, että lehtomaisilla ja sitä rehevämmillä kankailla mahdollisuudet uudistamisen epäonnistumiseen ovat suuremmat kuin tuoreilla kankailla joh-tuen ravinteisuuden aiheuttamasta pintakasvillisuuden nopeasta rehevöitymisestä.

Turvemailla sopiviksi kasvatuspaikoiksi katsotaan ruoho- (Rhtkg) ja mustikkaturvekankaat (Mtkg), jotka rinnastetaan käenkaalioravamarja- (Omt) sekä mustikkatyypin kangasmaiksi (Mt). Toisin kuin kangasmailla, katsotaan turvemailla kuuselle soveltuvan puolukkatyyppiin rinnastettava tyyppin 2 puolukkaturvekangas (PtkgII). Alkujaan saraisista suotyypeistä kehittyvillä II tyyppin turvekankailla on otettava huomioon mahdolliset ongelmat ravinnetasapainossa. (Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille 2007, 21). Tällaisilla turvekankailla on esiintynyt pahoja kaliumin (K) ja fosforin (P) puutoksia (Silver & Saarinen 2001, 117–118).

### 2.3 Kasvupaikan vaikutus uudistamiseen

Kasvupaikalla ja maan pintakerroksella on huomattava vaikutus taimettumiseen. Kasvupaikan kosteus ja soistuneisuus lisäävät maan taimettumisherkkyyttä. (Valkonen 2010, 33.) Turvemailla luontaisen taimettumisen olosuhteet ovat yleensä hyvät mutta ne heikkenevät ojituksen seurauksena pintakasvillisuuden muuttuessa kangasmaiden kasveiksi. Rahkasammaleiden korvautuminen kangasmaiden sammalilla, kuten kynsi- ja seinäsammalilla, heikentää taimettumista. (Kaunisto & Päivänen 1985, 16.) Rahkasammaleen hyvyys taimettumisalustana perustuu sen huokoiseen kasvutapaan sekä vedenpidätyskykyyn. Rahkasammalen maatumisesta syntyvässä rahkaturpeessa on ilmavuutta mikä on edellytys taimen alkukehitykselle. Lisäksi rahkasammal mahdollistaa kapillaarisen vedennousun, toisin kuin yleisimmät kangasmaiden sammallajit. (Päivänen 2007, 39–40.)

Varsinkin suon muuttuessa ojikosta muuttumaksi maanpinnan taimettumiskyky on hyvä rahkasammalten peittävyuden pohjakerroksesta ollessa 75–25 %. Toisaalta kuivatussuggessio on edennyt ja turpeen ilmavuus lisääntynyt, joten puiden kasvuolot ovat parantuneet. Turvekangasvaiheessa pin-

takasvillisuus on jo muuttunut pitkälti vastaamaan kangasmaiden kasvillisuutta ja rahkasammalten peittävyys on < 25 % ja taimettuminen on jo heikompaa. Ruoho- ja mustikkaturvekankailla luontaisen uudistamisen edellytykset säilyvät suhteellisen hyvinä, mutta karummilla turvekankailla (Ptkg ja Vatk) luontainen taimettuminen on vaikeampaa, koska niihin muodostuu usein yhtenäisen seinä- ja kynsisammalkasvusto. (Päivänen 2007, 138, 245–246). Tosin karummilla turvekangastyypeillä puulajiksi suositellaan mäntyä (poikkeuksena ptkg varauksin) joten kuusen uudistamisessa asialla ei välttämättä ole merkitystä (Hyvän metsänhoidon suositukset 2014, 74).

Kivennäismaalla kuusen luontainen taimettuminen on varmempaa mustikkatyypin metsiköissä kuin sitä rehevämällä kasvupaikoilla. Mustikkatyyppejä rehevämällä kasvupaikoilla ongelmaksi muodostuu helposti pintakasvillisuuden nopea rehevöityminen ja täten taimien tukahtuminen. (Valkonen 2010, 33.) Puhdas kuusikko, jossa on paksu sammal- ja karikekerros, on taimettumiselle erittäin huono lähtökohta. Lisäksi puhtaassa kuusikossa maaperä on kylmä kuusen latvuston peittävyuden takia. Tämänkin vuoksi osan suojuspuista on syytä olla koivuja ja mäntyjä. Koivun lehtikarike myös vähentää maaperän happamuutta. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2014, 82.)

Leinonen ja kumppanit (1989, 27, 33–34) päätyivät tutkimuksessaan samansuuntaisiin tuloksiin kasvupaikan vaikutuksesta uudistamiseen kuin Saksa & Kankaanhuhta (2007, 31–32). Molemmissa tutkimuksessa kasvupaikan viljavuudella todettiin olevan negatiivinen vaikutus uudistamisen onnistumiseen. Leinonen ja kumppanit totesivat myös sammalkerroksen ja karikkeen määrän vaikutuksen taimettumiseen varsinkin vakiintumattoman taimiaineksen osalta. Yhtenäisen seinä- tai kerrossammalkerroksen peittäessä maanpintaa tyhjien koelajien osuus kasvoi selvästi verrattuna ohueen ja epäyhtenäiseen sammalkerrokseen. Samanlainen vaikutus taimettumiseen oli yhtenäisellä karikekerroksella maanpinnalla.

### 2.4 Siemensatojen vaikutus uudistamiseen

Kuusi on yksikotinen, eli hede- ja emikukinnot ovat samassa puussa. Kukinta-aika on touko-kesäkuussa ja kävyt kypsyvät kukintavuoden syksyllä ja varisevat seuraavan vuoden kevättalven aikana. (Väre & Kiuru 2006, 8–9). Koska kukkasilmut syntyvät jo kukkimista edeltävänä kesänä, vie siemensadon muodostuminen kokonaisuudessaan melkein kaksi vuotta (Hokkanen 2001, 70.)

Kuusella on Etelä-Suomessa hyvä siemensato keskimäärin 3 – 4 kertaa kymmenessä vuodessa, mutta siementuholaiset voivat hävittää suurenkin sadon. Katovuosia tai heikkoja siemensatoja kuusella on noin viisi kertaa kymmenessä vuodessa. Lisäksi on huomattava, että kuusella on hyvin harvoin kahta peräkkäistä hyvää siemenvuotta. Etelä-Suomessa hehtaarille varisee keskimäärin < 15 kg siementä vuodessa, mutta huippuvuonna sato voi olla 120 kg / ha hyvällä kasvupaikalla. (Hokkanen 2001, 75.)

Siemensadon määrään ja laatuun vaikuttavat hyvin monet tekijät. Siemensatoon vaikuttavat ainakin seuraavat: ilmasto, puun sisäiset ominaisuudet, kasvupaikka, sekä puuston rakenne.

Kukkimista edeltävän kesän sääoloilla on suuri vaikutus kukkasilmujen syntymiseen. Jos kesä on lämmin, suuri osa silmuista kehittyy kukkasilmuiksi, kun taas kylmä ja sateinen kesä vaikeuttaa kukkasilmujen kehitystä. Lisäksi kukkimisvaiheen sääoloilla on suuri vaikutus pölyttymiseen. Ymmärrettävästi sateisena kesänä pölytys voi jäädä vajaaksi. Lämpösumman kertyminen ei yleensä etelässä aiheuta ongelmia siementen tuleentumiseen, mutta Pohjois-Suomessa ja Kainuussa se on yleinen ongelma. Kuusella 95 % siemenistä tulee lämpösumman ylittäessä 875 d.d. (Hokkanen 2001, 70–72.)

Kuusella kahden peräkkäisen siemensadon muodostumista vaikeuttaa se, että samaan kasvaimen ei voi syntyä kahtena peräkkäisenä vuotena käpyä, vaan kärjen sivusilmusta on ensin kehityttävä uusi verso ja siihen uusi kärkisilmu. Lisäksi puuyksilöiden välillä on eroa, miten ne muodostavat kukkasilmuja. (Hokkanen 2001, 73–74.)

Kasvupaikan viljavuus vaikuttaa siemensadon muodostumiseen melko vähän. Enemmän merkitystä on metsikön maantieteellisellä sijainnilla ja korkeudella merenpinnasta. Korkeusasemalla on varsinkin Pohjois-Suomen oloissa suuri merkitys. (Hokkanen 2001, 73.)

Mänty ja kuusi aloittavat runsaan siementuotannon vasta noin 60 vuoden iässä. Tämän jälkeen puuston tiheys ja valtapituus sekä elävän latvuksen osuus vaikuttavat siemensatoon enemmän kuin puuston ikä. Kuusikossa siemensato muodostuu pääasiassa pää- ja lisävaltapuista, kun taas männyllä suurimmassa roolissa ovat päävaltapuut. (Hokkanen 2001, 73–74.)

Luonnonvarakeskus (31.12.2014 saakka metsäntutkimuslaitos) julkaisee vuosittain metsäpuiden siemensatoennusteen. Esimerkiksi keväälle 2014 metsäntutkimuslaitos ennusti kuuselle heikkoa siemensatoa, mutta keväälle 2015 taas runsasta siemensatoa Etelä- ja Keski-Suomeen. Ennusteet perustuvat silmuanalyysiin. (Metsäntutkimuslaitos 2014d).

Kokonaisuutena voidaan todeta, että siemensatojen vaihtelu kuusella on niin suurta ja alueellista, että ne tulisi aina ottaa huomioon luontaista uudistamista suunniteltaessa (Saarinen 2003, 35).

### 2.5 Ravinnetalous

Kivennäismailla ravinnepuutokset harvoin aiheuttavat ongelmia uudistamisessa, poikkeuksena boorin (B) puutos mikä on yleisintä Itä-Suomen kaski-alueiden viljavien kasvupaikkojen kuusikoissa (Hyvän metsänhoidon suositukset 2014, 171). Kivennäismailla saattaa esiintyä puutosta tyypestä (N), mikä ei kuitenkaan ole yleisesti ongelma kuusen uudistamisessa, koska kuusta kasvatetaan viljavilla kasvupaikoilla.

Metsänkasvatuskelpoisiksi luokitettavilla soilla typen puute ei rajoita puuston kasvua. Runsastyyppisillä soilla fosforin puute saattaa muodostua ongelmaksi, koska suhteessa typpeen fosforia vapautuu enemmän kuin kasvaan puustoon sitoutuu. (Päivänen 2007, 81–82.)

Lounais-Suomen paksaturpeisilla ojitusalueilla esiintyy yleisesti kaliumin ja fosforin puutetta, varsinkin alkuperäisen suotyypin ollessa sarainen. Etelä-Satakunnassa toteutetussa terveyslannoitushankkeessa havaittiin 8:lla kuviolla 13:sta (61,5 %) ankara kaliumin ja / tai fosforin puutos. 13:sta kuviosta 7:llä pääpuulajina oli kuusi. Näistä kuvioista neulasanalyysin perusteella jokaisella oli vähintään lievä (< 6,2 g/kg) kaliumin puutos. Vastaa- vasti vähintään lievä (< 2,3 g/kg) fosforin puutos oli kuusikkokuvioista 4:llä (57 %). (Silver & Saarinen 2001, 115–119). Turvekerroksen paksuus oli > 40 cm ja turvekangastyypit kuusikoiden osalta mustikka- ja ruohoturvekankaita. Kaikki kuviot olivat alkuperäiseltä suotyypiltään saraisia korpia tai rämeitä.

Kuusella kaliumin puutos näkyy parhaiten elokuussa, jolloin edellisen vuoden neulaskerta on kokonaan kellertävä. Kuluvan kasvukauden neulaskerta erottuu selvästi vihreämpänä kuin em. (Päivänen 2007, 257.) Kasvutappioiden lisäksi kaliumin puutos heikentää hallankestävyyttä kuusella (Päivänen 2007, 266).

Edellä kirjoitetusta voitaneen johtopäätöksenä todeta, että turvemaiden luontainen uudistaminen sopii hyvin luontaisen taimettumisherkkyys- vuoksi, on syytä varautua tulevaisuudessa terveyslannoitukseen puuston kasvun ylläpitämiseksi. Ohutturpeisilla soilla (turvekerroksen paksuus < 0,4 m) ongelma ei kivennäisravinteiden osalta ole yhtä hankala kivennäis- maan läheisyydestä johtuen. (Päivänen 2007, 81.)

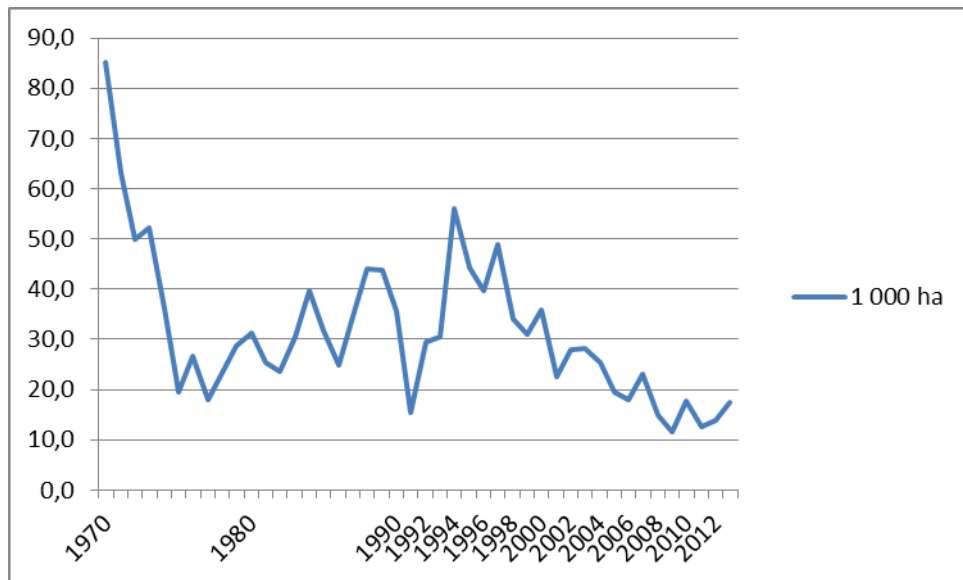
### 3 LUONTAINEN UUDISTAMINEN

#### 3.1 Luontaisen uudistamisen nykytila ja historia

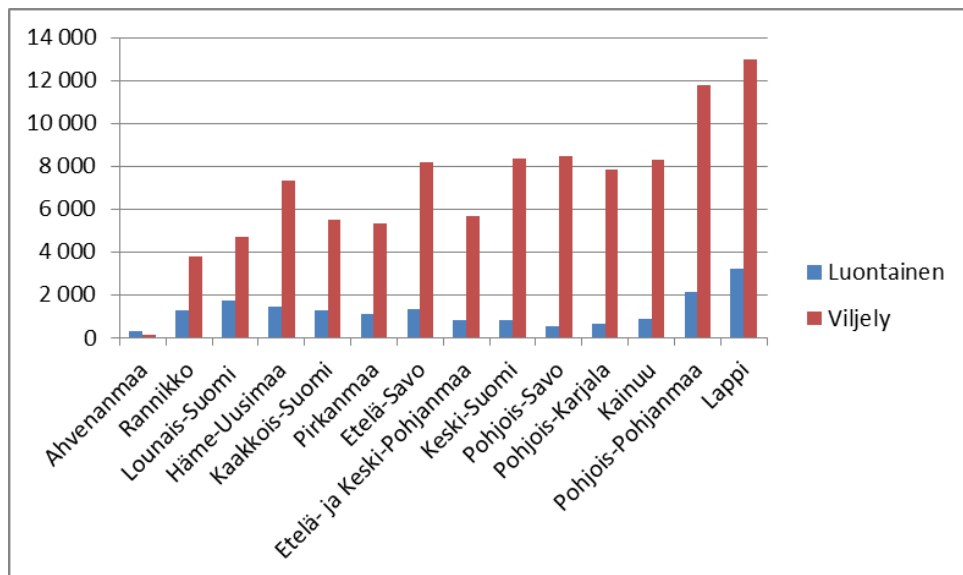
Verrattaessa luontaisen uudistamisen ja viljelyn pinta-aloja toisiinsa voidaan havaita, että luontainen uudistaminen on selvästi vähentynyt vuodesta 1970 vuoteen 2013 (Metsäntutkimuslaitos 2014c). On myös otettava huomioon, että tilastoissa luontaisen uudistamisen hakkuissa on kuusen lisäksi myös männyn sekä koivun uudistusalat. (Kuvio 4 ja 5, s. 9) Kuusen ja koivun osalta luontainen uudistaminen on nykyään marginaalista. Timo Saksan ja Ville Kankaanhuhdan vuosina 2000 - 2004 viiden metsäkeskuksen alueella tekemässä tutkimuksessa inventoitavia kuusen luontaisen uudistamisen aloja oli 180 ha, koivun luontaisia 116 ha ja männyn luontaisia 1 087 ha. (Saksa, Kankaanhuhta, Kallander & Smolander 2005, 69.)

Kuusen luontaisen uudistamisen painottumisessa on suurta eroa metsäkeskuksittain. Saksan & Kankaanhuhdan mukaan (2007, 31) esimerkiksi Lounais-Suomessa kuusen uudistusaloista 15 % oli uudistettu luontaisesti.

Luontainen uudistaminen on kuusella selvästi vähentynyt 1980-luvun huipuvuosista, jolloin menetelmän käyttö oli huipussaan. Vuonna 1981 Lounais-Suomen piirimetsälautakunnassa kuusen suojuspuuhakkuita leimattiin 761 ha (23 % kaikista uudistushakkuista (3 305 ha)). (L-S piirimetsälautakunta 1982, taulukko 40y.) Vuonna 1988 suojuspuuhakkuu kattoi jo 1 516 ha eli 34 % kaikista uudistushakkuista (4 413 ha) (L-S piirimetsälautakunta 1989, taulukko 4). Merkilläpantavaa on suojuspuuhakkuun yleisyys verrattuna kuusen istutukseen. Vuonna 1988 kuusen istutuksen osuus uudistamisesta oli 348 ha, eli noin 8 % kaikista uudistusaloista ja noin 12 % kaikista kuuselle uudistetuista aloista (1 991 ha). Tämän opinnäytetyön inventoinnin kohteena olevien yhteismetsien alueella, eli mhy Tuki ry:n alueella, kaikki kuusen uudistaminen toteutettiin vuonna 1988 luontaisesti (33 ha 52:sta hehtaarista eli 63 %). (L-S piirimetsälautakunta 1989, taulukko 4.)



Kuvio 4. Luontaisen uudistamisen hakkuut 1970 - 2013 (Metsäntutkimuslaitos, 2014c)



Kuvio 5. Luontainen uudistaminen ja metsänviljely metsäkeskuksittain 2013 (Metsäntutkimuslaitos, 2014c)

### 3.2 Suojuspuuhakkuu

Suojuspuuhakkuu on luontaisen uudistamisen hakkuu, jolla tähdätään kuusen luontaiseen uudistamiseen. Perusedellytyksenä menetelmän käytölle pidetään vaihtuvan taimiaineksen esiintymistä uudistusosalalla jo ennen suojuspuuhakkuuta. (Luoranen, Saksa & Uotila 2012, 61.) Suojuspuuhakkuun tavoitteena ennen kaikkea syntyneiden taimien kehityksen parantaminen ja pintakasvillisuuden kasvun hillitseminen varjostuksella, sekä aukkopaikkojen täydentäminen suojuspuiden siemenillä. Lisäksi suojuspuusto tasaa lämpötilavaihteluja ja suojaa taimia hallatuhuoilta. (Kuva 1.) (Leinonen, Leikola, Peltonen & Räsänen 1989, 38.)



Kuva 1. Kuusen suojuspuuasento Leijankorven yhteismetsässä Pöytyällä. (Kuva Eero Anttila)

Suojuspuuhakkuuseen valmistaudutaan jo viimeisessä harvennuksessa, joka tehdään väljennyshakkuuna. Näin puustoa totutetaan tuuliolosuhteiden muutokseen. Samalla myös luontaisen taimettumisen edellytykset parantuvat valon lisääntyessä ja pohjaveden pinnan noustessa haihdunnan vähentymisen seurauksena. Suojuspuuhakkuussa uudistusosalalle jätetään n. 200 runkoa/hehtaarille hyväkuntoisia ja terveitä suojuspuita. Suojuspuista suurimman osan suositellaan olevan kuusia, mutta osa puista on suositeltavaa olla mäntyjä sekä koivuja valoilmaston parantamiseksi. (Luoranen ym. 2012, 61.) Suojuspuuston ollessa pelkästään kuusia myös ylispuiden korjuusta aiheutuvat taimituhot ovat merkittäviä runsaan latvusmassan johdosta (Päivänen 2007, 247).

Ylispuiden korjuussa alikasvoksesta tuhoutuu keskimäärin 30 %. Korjuuvaurioiden määrään vaikuttavat korjattavan puuston määrä, korjuuajan kohta sekä ajouraverkoston suunnittelu. Paras ajankohta ylispuuston pois-



tamiselle on talven suojasäät, mikä tosin käytännössä ei useinkaan ole mahdollista, ainakaan pystykaupalla korjattavissa leimikoissa (kuva 2). Kova pakkanen on taimien kannalta pahin mahdollinen korjuuajankohta. (Hyppönen & Niemistö 1998, 55–63.) Yleisin suojuspuuhakkuussa taimelle aiheutuva vaurio on erään tutkimuksen mukaan karsiutuminen (Leinonen ym. 1989, 23). Suojuspuuhakkuussa vaurioituneista kuusentaimista 31,1 % oli vaurioitunut näin. Muut yleisimmät vauriot tutkimuksessa olivat kallistumat (41,8 %) sekä latvan katkeamiset (11,2 %). Yleisimmin vauriot tulevat hakkuutyössä (65 % vaurioista).



Kuva 2. Epäonnistunut kuusen luontainen uudistaminen. Huomattava osa alueesta on jäänyt taimettumatta. Ylispuiden poistossa vaurioituneet taimet on raivattu ja tyhjät alueet laikkumätästetty; seuraava toimenpide on täydennysistutus. (Kuva Eero Anttila)

Luontaisesti syntyneen taimikon kehitystä on seurattava, ja sen täydentämiseen on varauduttava. Täydennysistutukseen käytetään mahdollisimman suuria ja hyväkuntoisia taimia. (Mikkonen 2004, 55.)

Ylispuuston poiston yhteydessä syntyvät juurivauriot ovat riski kuusenjuurikäävän (*Heterobasidion parvoporum*) kannalta, koska taimivaiheessa tarttunut laho pilaa metsikön jatkokehityksen. Tuula Pirin ja Kari Korhosen tutkimuksessa (2001) huomattava osa alikasvoksesta oli saanut juurikääpä-tartunnan. Näin ollen alikasvosten hyödyntäminen ja luontaisen uudistamisen käyttäminen metsikössä, jossa ylispuustossa on lahoa, on hyvin kyseenalaista, koska suuri osa taimista on saanut juurikääpä-tartunnan juuristoyhteyksien kautta (Piri & Korhonen 2003,39–41).

Suojuspuuhakkuu sekä ylispuiden korjuu johtavat helposti runkovaurioiden lisääntymiseen ja tätä kautta verinahakkasienen (*Stereum sanguinolentum*) tarttumiselle. Tämä ei kuitenkaan johda samanlaisten lahopesäkkeiden syntymiseen kuin juurikäävän tartunta. (Hyppönen & Niemistö 1998, 61.)

Halla on merkittävä tuhonaiheuttaja kuusen taimikoissa. Hallasta puhutaan, kun lämpötila laskee kasvukauden aikana jäätympisteeseen (0 celsiusastetta) alapuolelle. Kasvunsa aloittaneet kuusen taimikot ovat erityisen herkkiä keväthallan aiheuttamille vuosikasvainten kuolemille. Hallanarkoja paikkoja ovat alavat maat ja painanteet joihin kylmin ilmamassa painuu. (Luonnonvarakeskus 2012a) Vaikka turvemaat ovat alavuutensa johdosta herkkiä hallan aiheuttamille vaurioille, suositellaan rehevien turvemaiden uudistamista kuitenkin kuuselle. Vaikka mänty kestää hallaa paremmin, tulee puustosta teknisesti huonolaatuinen. Luontainen uudistaminen suojuispuuhakkuun avulla torjuu hallavaurioita, koska suojuispuut vähentävät yöaikaista lämmön ulossäteilyä. (Päivänen 2007, 265–267.)

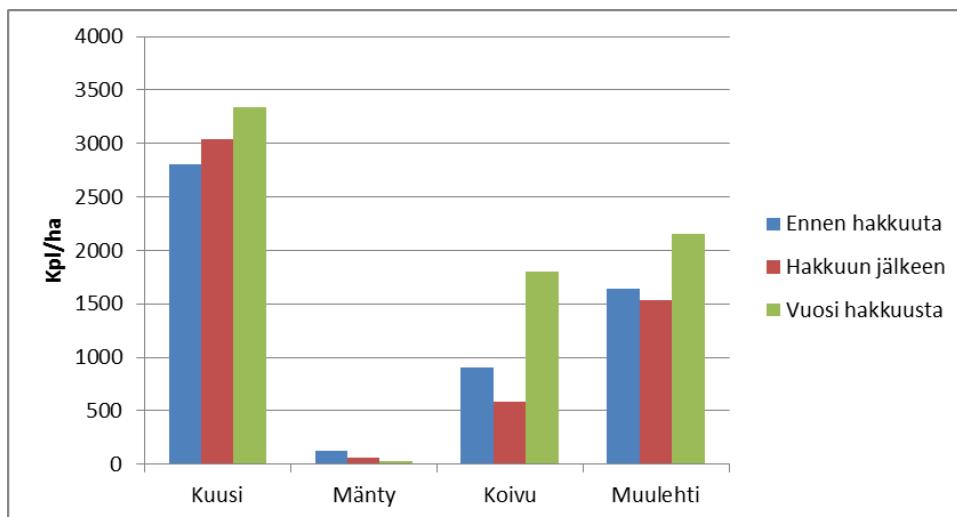
Hirvien on todettu viime aikoina aiheuttaneen tuhoa myös kuusentaimikoille. Perinteisesti hirveä on pidetty lähinnä männyntaimikoiden tuhon aiheuttajana, mutta eteläisessä Suomessa arviolta 10 % hirven aiheuttamista tuhoista kohdistuu kuusen taimikoihin. (Pohjala 2016.) Hirven aiheuttamat tuhot ovat pahimpia alueilla, jotka ovat hirven talvilaidunalueita. Hirvi aiheuttaa tuhoa katkomalla latvoja, syömällä kasvaimia ja syömällä kuorta. Nämä aiheuttavat puihin kasvutappioita ja laatuviikoja. Torjuntakeinoja ovat metsästys, hirvikarkotteiden levittäminen ja taimikoiden aitaaminen. Samankaltaisia tuhoja aiheuttavat metsäkauris ja valkohäntäpeura. (Luonnonvarakeskus 2012b).

Tuulituhot ovat huomattava riski menetelmää käytettäessä. Hänellin ja Ottosson-Löfveniuksen Ruotsissa (1994) tekemässä tutkimuksessa kuusi vuotta kestäneen seurantajakson aikana harvassa (suojuispuita 140 kpl/ ha) suojuispuuasennossa tuuli kaatoi 43 % suojuispuista. Samassa tutkimuksessa tiheässä suojuispuuasennossa (suojuispuita 200 kpl/ ha) tuulituhoja oli 38 % runkoluvusta. (Päivänen 2012, 247.) Metsäntutkimuslaitoksen turvemaiden uudistamista käsittelevässä tutkimuksessa (Moilanen, Issakainen & Vesala 2011, 24) suojuispuista suurin osa kaatui kahden – kolmen vuoden kuluessa suojuispuuhakkuusta ja loput niistä poistettiin neljän vuoden kuluttua suojuispuuhakkuusta.

### 3.3 Taimettuminen

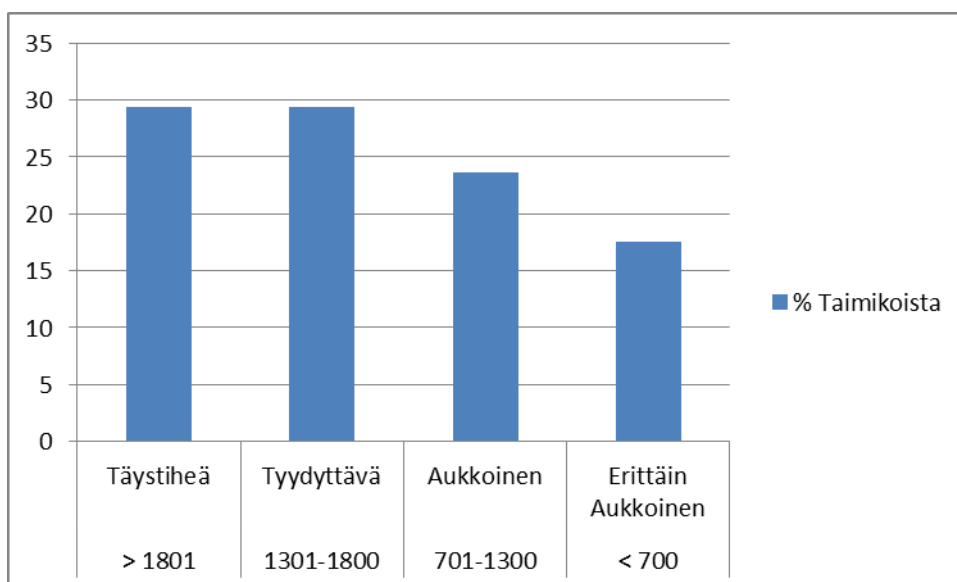
Useissa tutkimuksissa on todettu, että suurin osa taimista on syntynyt jo ennen suojuispuuhakkuuta. Vaalassa tehdyssä tutkimuksessa (Moilanen ym. 2012, 13) inventoitiin ennen suojuispuuhakkuuta (vuonna 1988) n. 10 000 alle 0,5 metrin mittaista kuusentainta. Männyntaimia inventoitiin vastaavana ajankohtana < 200 kpl/ha ja hieskoivun taimia 700-2 000 kpl/ ha. 15 vuoden kuluttua hakkuusta alueelta inventoitiin kuusen taimia noin 700 kpl/ha, mäntyjä noin 200- ja hieskoivuja 16 000 kpl/ha.

Samankaltaisiin tuloksiin päädyttiin Pirkanmaalla tehdyssä tutkimuksessa (Leinonen ym. 1989, 22). Tässäkin tutkimuksessa suuri osa kuusentaimista oli syntynyt jo ennen suojuispuuhakkuuta. Koivun määrä kasvoi huomattavasti suojuispuuhakkuun jälkeen. (Kuvio 6, s. 13)



Kuvio 6. Vakiintuneen taimiaineksen (pituus > 10cm) määrä suojuspuuhakkuun eri vaiheissa (Leinonen ym. 1989, 16.)

Suuri osa vakiintuneiden kuusen taimien määrän lisääntymisestä selittyy ennen suojuspuuhakkuuta olleella vakiintumattomalla (pituus < 10 cm) taimiaineksella. Vakiintumattomia taimia inventoitiin uudistusaloilta ennen suojuspuuhakkuuta keskimäärin 9 633 kpl/ha. (Leinonen ym. 1989, 16) (Kuvio 7.) Samassa tutkimuksessa todettiin myös kokonaistaimimäärään perustuvan tarkastelun antavan liian optimistisen kuvan luontaisen uudistamisen onnistumisesta uudistamistulosta tarkasteltaessa. Vertailussa istutus-taimikoihin on syytä käyttää tyhjiin- ja heikosti taimettuneiden koealojen osuutta koealojen koko määrästä. (Leinonen ym. 1989, 17.)



Kuvio 7. Taimikoiden laatu vakiintuneen taimiaineksen tiheyden mukaan (Leinonen ym. 1989, 19.)

Pirkanmaalla runkoluvun perusteella parhaat taimikot olivat uudistusaloilla, joilla ylispuuston runkoluku oli välillä 100 - 200 kpl/ha. Näillä aloilla tyydyttävien taimikoiden osuus oli suurin. Siemenpuuasentoon hakatuilla aloilla (runkoluku 0 – 100 kpl/ha) runsas heinittyminen haittasi vakiintumattoman taimiaineksen kehittymistä. Tiheässä suojustuusasennossa (runkoluku 200 – 300 runkoa/ha) oli selvästi eniten erittäin aukkoisia taimikoita. Inventointiajankohtana oli toinen kesä suojustuuhakkuusta. Koko tutkimuksessa aineistona oli 40 metsikköä, joista 17 inventoitiin kolme kertaa. (Leinonen ym. 1989, 20–21.)

Etelä-Suomessa tehdyssä metsänuudistamisen laadunhallinta tutkimuksessa (Saksa & Kankaanhuhta 2007, 31–32) päädyttiin samansuuntaisiin tuloksiin. Luontaisen uudistamisen aloista hyviä (> 3 000 tainta/ha) oli 38 %, välttäviä (2999 – 2000 tainta/ha) 31 %, heikkoja (1 999 – 1 000 tainta/ha) 19 % ja epäonnistuneita (< 1 000 kpl/ha) 12 %.

Taimikoiden sisäinen tasaisuus vaihteli huomattavasti: taimikoista löytyi koealoja, joilla taimia oli yli 4 500 kpl/ha, mutta toisaalta koealoja, joilla taimia oli 0 kpl/ha (Saksa & Kankaanhuhta 2007, 32.)

## 4 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

### 4.1 Tausta

Inventoitavat kuviot valittiin Leijankorven- ja Mynäjoen yhteismetsien metsäsuunnitelmasta. Yhteismetsien alueella on käytetty suojustuuhakkuuta uudistamismenetelmänä takavuosina laajastikin.

### 4.2 Inventointimenetelmä

Taimikoiden inventoinnissa käytettiin inventointimenetelmänä tasavälistä systemaattista koealaotantaa. Inventointimenetelmä on Metsäntutkimuslaitoksen *Metsänuudistamisen laadunhallinta ja kehittämiskohteet Etelä-Suomessa*-hankkeessa (Saksa & Kankaanhuhta 2007, 17) käyttämän menetelmän mukainen. Ohjeet inventointiin otettiin hankkeen maastotyöoppaasta (Saksa, Kankaanhuhta & Korhonen 2006).

Mittausmenetelmä perustuu linjoittaiseen ympyräkoelaotantaan. Näin saadaan koko uudistusalan tasaisesti kattava koealaverkosto. Koealana käytetään 2,52 metrin säteistä ympyrää, jolloin koealan koko on 20 m<sup>2</sup>. Koealojen välinen etäisyys vaihtelee inventoitavan kuvion pinta-alan mukaan ja jokaiselta kuviolta mitattiin 20 koealaa. (Saksa ym. 2006, 5.)

### 4.3 Inventointikuviot

Inventoitavat kuviot olivat liitekarttojen mukaiset kuviot 2, 3 ja 4 (liitteet 1, 2, 3 ja 4). Kuvioden pinta-alat ovat: kuvio kaksi 16,8 hehtaaria, kuvio kolme 8,3 ha ja kuvio neljä 6,2 hehtaaria.

Kuviot 2 ja 3 ovat Leijankorven yhteismetsän ja kuvio 4 Mynäjoen yhteismetsän alueella. Metsätyypiltään kuviot ovat suurimmalta osaltaan mustikkatyyppejä, kuviolla neljä 20 % koealoista edusti metsätyypiltään puolukkatyyppiä.

## 5 TULOKSET

### 5.1 Inventointi ja tulosten käsittely

Maastoinventoinnit tehtiin lokakuussa 2015. Erinäisistä syistä johtuen tulosten käsittely siirtyi myöhempään ajankohtaan. Tiedot kerättiin maastossa Metsäntutkimuslaitoksen *Metsänuudistamisen laadunhallinta ja kehittämiskohteet Etelä-Suomessa* -hankkeessa käytetyn maastolomakkeen (liite 5) mukaiselle lomakkeelle (Saksa ym. 2006).

Maastomittauksissa koealoilta mitattiin yli 5 cm pitkien taimien lukumäärä puulajeittain, ja koealan keskipistettä lähimmän taimen pituus 5 cm tarkkuudella. Lisäksi määritettiin koealan metsätyyppi.

Maastossa mitatut tiedot kirjattiin Excel-taulukkolaskentaohjelmaan tulosten analysointia varten. Ohjelmassa tehtiin kuvaajat taimikon tiheyden- ja keskipituuden vaihtelusta koealoittain kuvion sisällä.

Tulosten käsittelyssä ja vertailussa käytettiin Saksan & Kankaanhuhdan tutkimuksessa käytettyjä kriteerejä (2007, 27). Hyvän uudistamistuloksen rajana pidettiin yli 3 000 tainta hehtaarilla, välttävänä 2 999 – 2 000 tainta hehtaarilla, heikkona 1 999 – 1 000 tainta hehtaarilla ja epäonnistuneena alle 1 000 tainta hehtaarilla.

### 5.2 Taimikon tiheyden ja keskipituuden vaihtelu kuvion sisällä

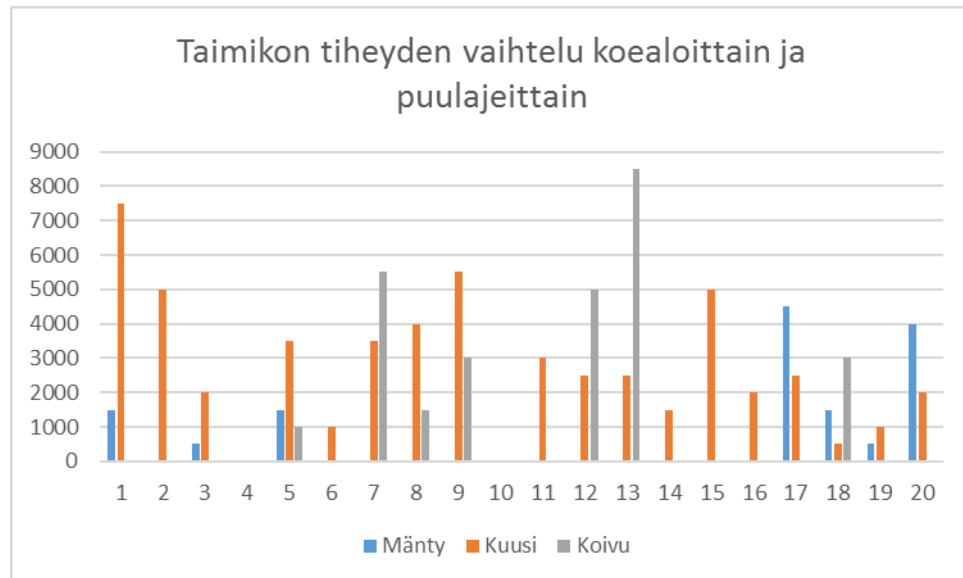
Taimikon tiheys ja keskipituus kuvioden sisällä vaihteli paljon. Seuraavissa luvuissa on perehdytty tarkemmin tiheyden, keskipituuden ja taimikon sisäisen tasaisuuden vaihteluihin kuvioittain.

#### 5.2.1 Tiheyden vaihtelu kuviolla kaksi

Kuviolla kaksi taimia inventoitiin tiheimmältä koealalta 11 000 tainta / hehtaari ja harvimmalta 0 kpl / ha, keskitiheyden ollessa 4 800 tainta / hehtaari. Nämä tiheydet sisältävät kuusen, männyn ja siemensyntyisen koivun taimet.

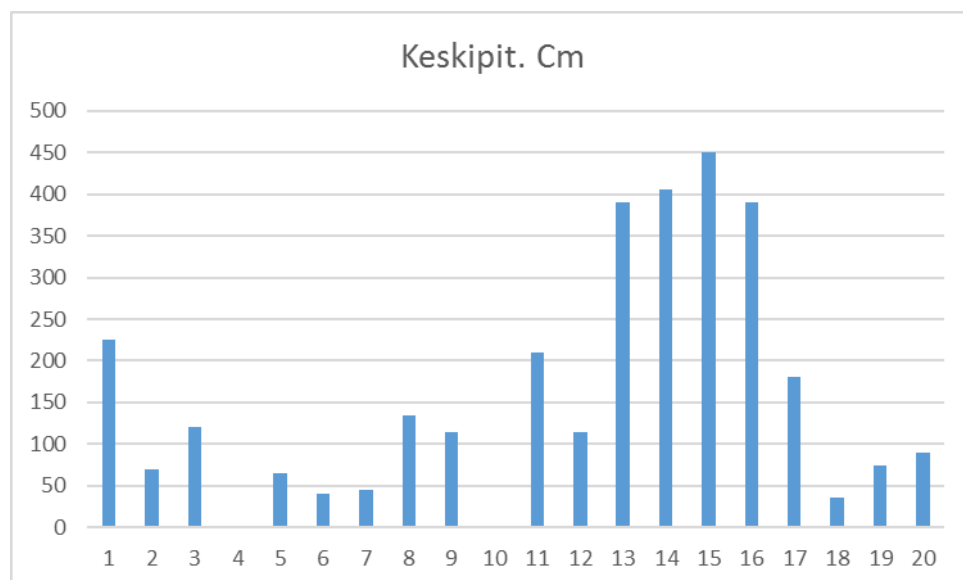
Koska tässä opinnäytetyössä käsitellään luontaista uudistamista kuusen osalta, tarkastellaan tiheyksiä vielä jokaisen puulajin osalta ja taimikon sisäistä tasaisuutta kuusen osalta.

Kuviolla kaksi taimikon keskitiheys kuusen osalta oli 2 725 tainta / hehtaari. Tiheimmällä koealalla kuusen taimia oli 7 500 kappaletta ja harvimmalla nolla kappaletta. (Kuvio 8.)



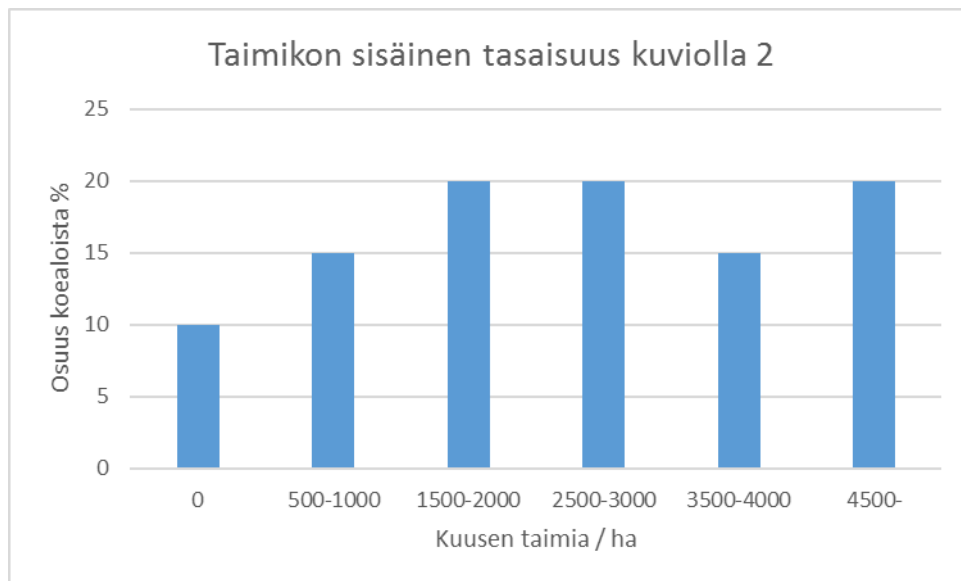
Kuvio 8. Taimikon tiheyden vaihtelu kuviolla 2.

Taimikon keskipituus kuviolla kaksi oli 245 cm. Pisin taimi oli 750 cm ja lyhin 30 cm (Kuvio 9).



Kuvio 9. Taimikon keskipituuden vaihtelu koealoittain kuviolla 2.

Taimikon sisäisen tasaisuuden tarkastelua varten koealat jaettiin viiteen luokkaan kuusen taimien lukumäärän mukaan. Taulukkolaskentaohjelmassa laskettiin, kuinka monta prosenttia kukin tiheysluokka edusti koealojen kokonaismäärästä. (Kuvio 10.)

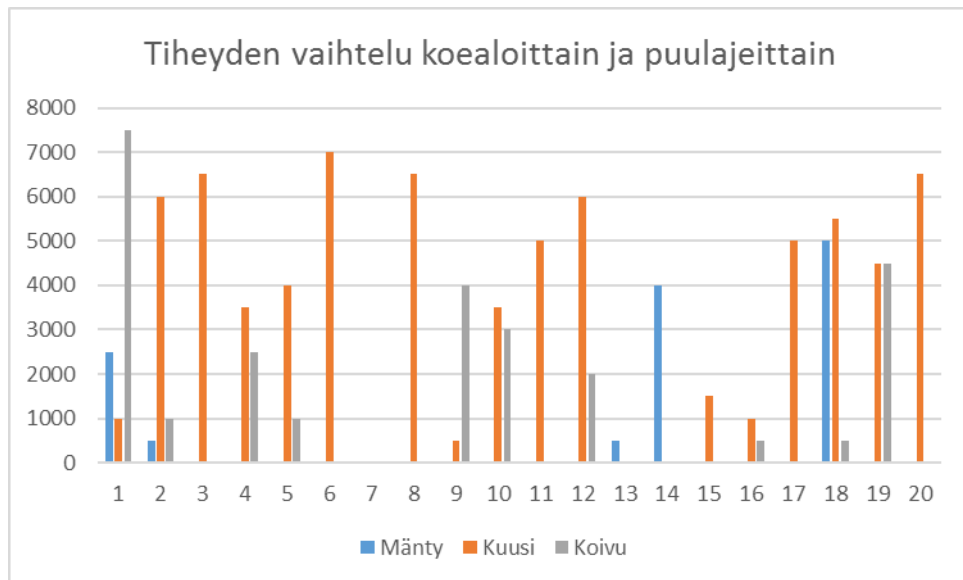


Kuvio 10. Taimikon sisäinen tasaisuus kuviolla 3.

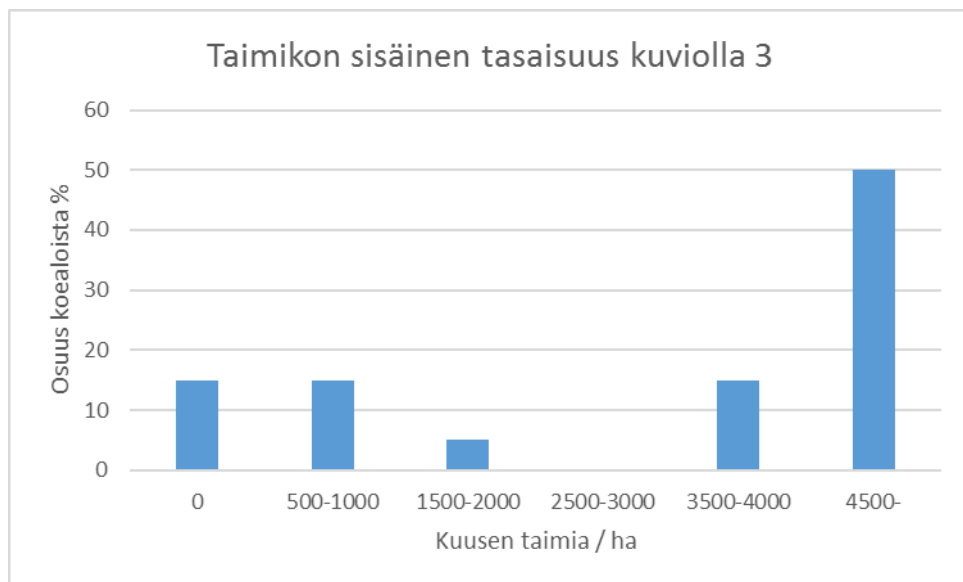
### 5.2.2 Tiheyden ja keskipituuden vaihtelu kuviolla kolme

Kuviolla kolme taimikon tiheys oli tiheimmällä koealalla 11 000 tainta / hehtaari ja huonoimmalla koealalla tiheys oli 0 / hehtaari. Keskitiheys kuviolla oli 5 625 tainta / hehtaari. Näissä tiheyksissä mukana ovat kuusi, mänty ja siemensyntyinen koivu. (Kuvio 11, s. 18.)

Kun asiaa tarkastellaan uudistettavan puulajin eli kuusen osalta, oli vaihtelu koealoittain seuraava: tihein koeala 7 000 tainta / hehtaari ja harvin 0 tainta / hehtaari. Koealojen keskitiheys kuusen osalta oli 3 675 tainta / hehtaari. (Kuvio 12, s. 18.)



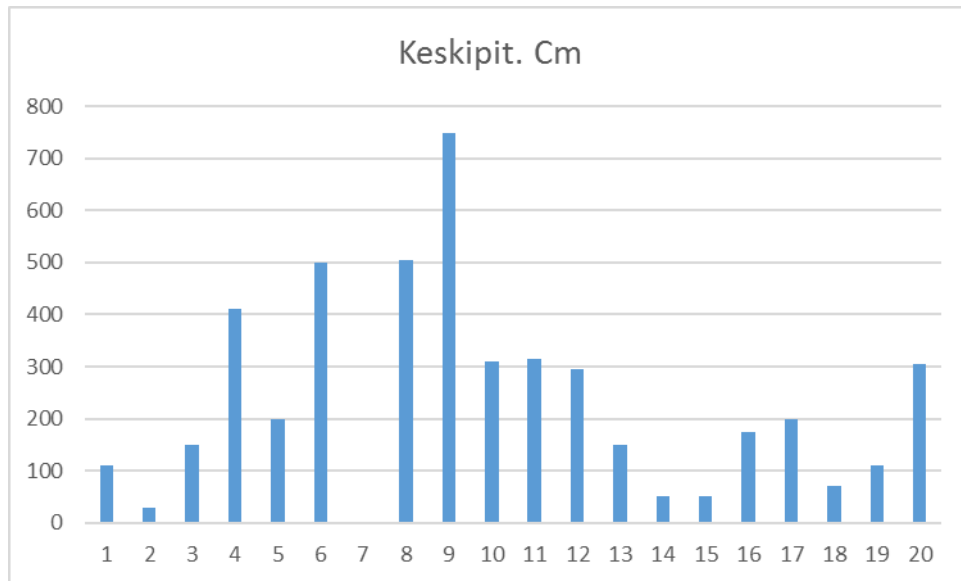
Kuvio 11. Taimikon tiheyden vaihtelu kuviolla 3.



Kuvio 12. Taimikon sisäinen tasaisuus kuviolla 3.



Taimikon keskipituus vaihteli koealoittain paljon. Kuviolla kolme kaikkien koealojen keskipituus oli 245 cm. Koealoittain tarkasteltuna pisin taimi oli 750 cm pitkä ja lyhin 30 cm. (Kuvio 13.)

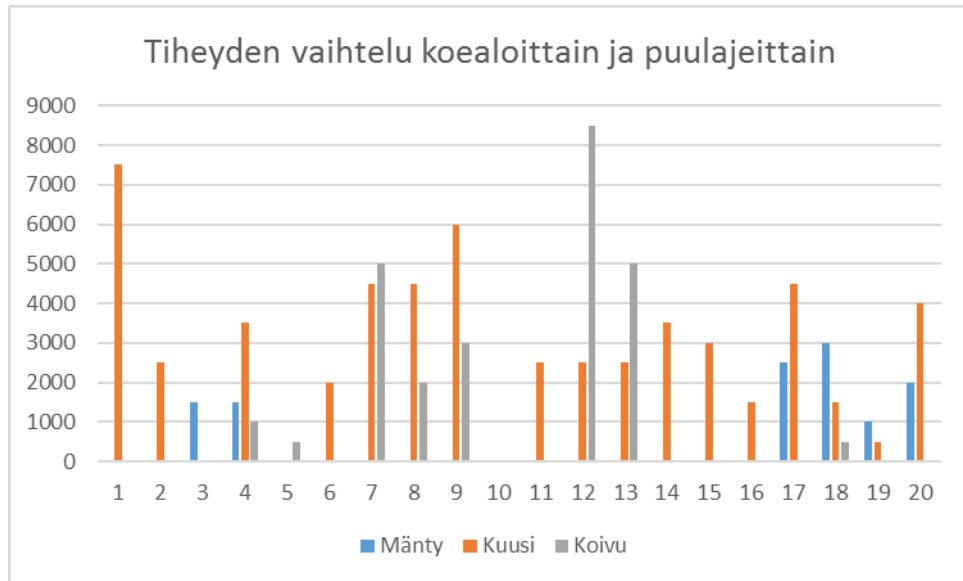


Kuvio 13. Taimikon keskipituuden vaihtelu koealoittain kuviolla 3.

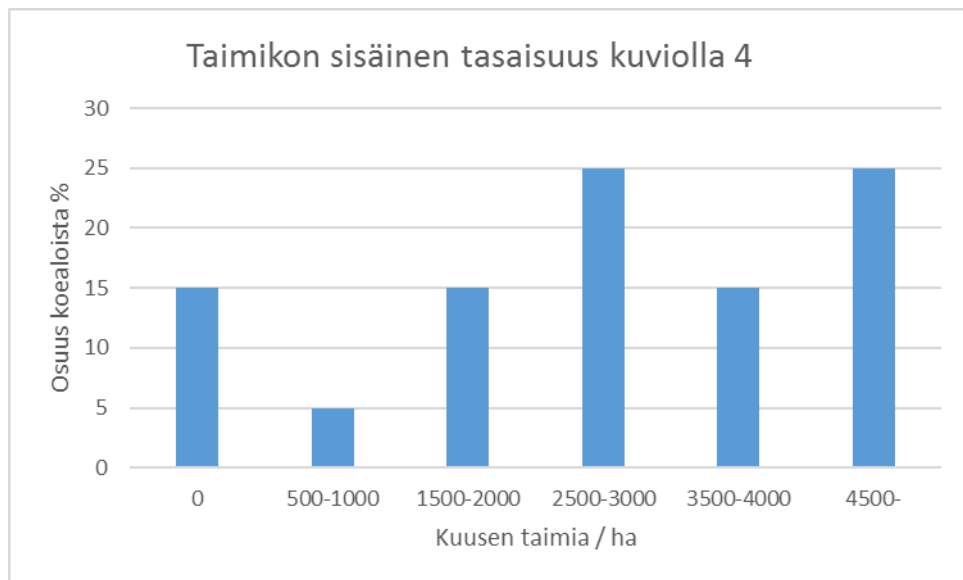
### 5.2.3 Tiheyden ja keskipituuden vaihtelu kuviolla neljä

Kuten kuviolla kolme, tiheys vaihteli huomattavasti myös kuviolla neljä. Keskitiheys kaikkien puulajien osalta kuviolla oli 4 675 tainta / hehtaari. Tiheimmällä koealalla taimia oli 11 000 / hehtaari ja harvimmalla 0 / hehtaari. (Kuvio 14, s. 20.)

Kun tarkastellaan tiheyksiä kuusen osalta, oli kaikkien koealojen keskitiheys 2 825 tainta / hehtaari. Tiheimmällä koealalla kuusentaimia oli 7 500 / hehtaari ja harvimmalla 0 / hehtaari. (Kuvio 15, s. 20)

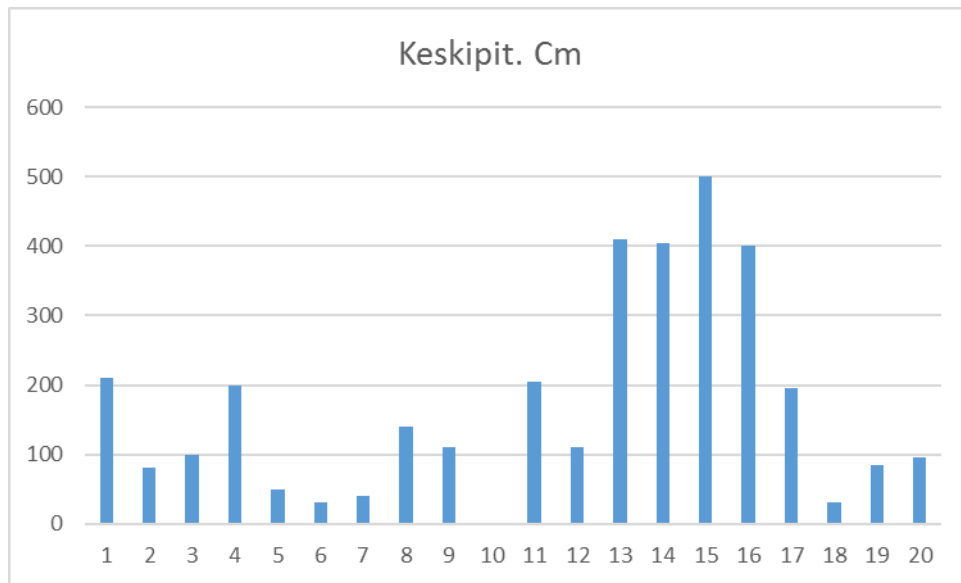


Kuvio 14. Taimikon tiheyden vaihtelu kuviolla 4.



Kuvio 15. Taimikon sisäinen tasaisuus kuviolla 4.

Taimikon keskipituus vaihteli kuviolla neljä 30:stä senttimetristä 500:an senttimetriin. Kaikkien koealojen keskipituus oli 170 cm. (Kuvio 16.)

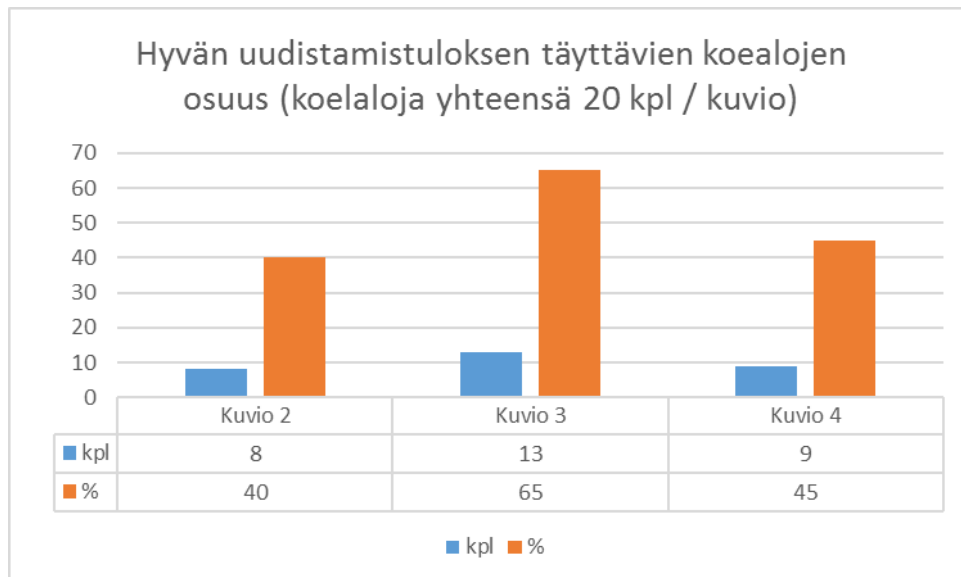


Kuvio 16. Keskipituuden vaihtelu kuviolla 4.

### 5.3 Taimikoiden tiheys ja tasaisuus uudistamisen kannalta.

Kun uudistamisen onnistumista tarkastellaan Timo Saksan ja Ville Kankaanhuhdan tutkimuksen kriteereillä (2007, 13), jossa hyvän uudistamistuloksen rajaksi on asetettu luontaisessa uudistamisessa  $> 3\ 000$  tainta hehtaarilla, voidaan inventointitulosten perusteella todeta, että jokaisella kuviolla taimia on riittävä määrä, kun taimimäärissä ovat mukana kuusen-, männyn- ja siemensyntyiset koivuntaimet.

Kun asiaa katsotaan kuusen osalta, riittävä määrä taimia löytyy vain kuviolta kolme. Kun katsotaan taimimääriä koealoittain, muuttuu tilanne oleellisesti. Ainoastaan kuviolla kolme yli puolet koealoista täytti hyvän uudistamistuloksen kriteerit. (Kuvio 17, s. 22.)



Kuvio 17. Uudistamisen onnistuminen kuvioittain.

Kaikkien kolmen kuvion yhteenlaskettu keskitiheys kaikkien puulajien osalta oli 5033 tainta / hehtaari, eli selvästi yli vaaditun tiheyden (> 3 000 kpl/ha). Kuusentaimien yhteenlaskettu keskitiheys oli 3 075 tainta hehtaarilla eli 75 tainta yli Saksan ja Kankaanhuhdan asettaman kriteerin (2007, 13.)

Timo Saksan ja Ville Kankaanhuhdan tutkimuksessa (2007, 31) luontaisesti uudistettujen kuusentaimikoiden keskitiheys oli 2 895 kuusentainta hehtaarilla. Nyt inventoitujen kuvioitten osalta lopputulos oli hieman parempi, keskiarvon ollessa edellä mainittu 3 075 kuusentainta hehtaarilla.

Saksan & Kankaanhuhdan tutkimuksessa (2007, 31) todettiin, että keskimääräisessä luontaisesti uudistetussa kuusentaimikossa 45 %:lla pinta-alasta kuusentaimia oli yli 2 000 kappaletta hehtaarilla. Opinnäytetyötä varten inventoiduilla kuvioilla tilanne oli keskimäärin parempi, yli 2 000 kuusen tainta hehtaarilla löytyi 61,7 %:lla pinta-alasta. Saksan & Kankaanhuhdan tutkimuksessa täysin tyhjää aluetta kuusentaimista oli 15 % pinta-alasta. Nyt inventoiduilla kuvioilla tyhjää aluetta oli 11,7 % pinta-alasta.

Pirkanmaalla tehdyssä tutkimuksessa (Leinonen ym. 1989, 19) tulos oli hieman parempi, erittäin aukkoiseksi (< 700 tainta hehtaarilla) luokiteltavia koealoja oli 11,8 % koealoista. Nyt inventoitujen koealojen tulos oli hyvin samanlainen. Samassa tutkimuksessa täystiheäksi luokiteltavia (> 1 801 tainta hehtaarilla) koealoja oli 76,4 %. Tämän tutkimuksen tuloksia katsottaessa on huomattava, että ne eivät ole täysin vertailukelpoisia Saksan & Kankaanhuhdan tutkimuksen (2007) kanssa, johtuen hyvän uudistamistuloksen kriteerien erilaisuudesta.

Metsäntutkimuslaitoksen turvemaiden uudistamista koskevassa tutkimuksessa (Moilanen ym. 2011, 13,14) inventoitiin suojuspuualoilta kuusen tai-

mia keskimäärin 3 400 kappaletta hehtaarilla. Tähän tutkimukseen verrattaessa nyt inventoiduilla kuvioilla taimia oli hieman vähemmän, 3 075 kappaletta hehtaarilla.

Aikaisempiin tutkimuksiin (Saksa & Kankaanhuhta 2007, 31–32; Leinonen ym. 1989, 16–23; Moilanen ym. 2011, 13,14) verrattuna tulokset ovat opinnäytetyötä varten inventoiduissa taimikoissa hyvin samankaltaisia.

## 6 POHDINTAA LUONTAISESTA UUDISTAMISESTA

Opinnäytetyön tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, saadaanko luontaisella uudistamisella aikaan kasvatuskelpoinen taimikko verrattuna valtamenetelmänä olevaan kuusen istutukseen.

Luontaisen uudistamisen onnistuminen kuusella on monen tekijän summa. Maastoinventointeja tehdessä havaitsin, että maaperän kosteus, jopa lievä soistuneisuus parantaa taimettumista selvästi. Ojitetuilla alueilla ojien varret ovat usein parhaiten taimettuneita alueita. Toisaalta ylispuiden poisto aiheuttaa pohjaveden pinnan nousua, ja liiallinen märkyys saattaa muodostua ongelmaksi.

Taimikon sisäinen pituuden vaihtelu on huomattavaa. Jos pisimmät taimet kuviolla ovat yli viisimetrisiä, ja lyhimmät alle puolimetriä, näkyy tämä väistämättä metsikön rakenteessa hyvin pitkään.

Taimikoiden ryhmittäisyys ja aukkoisuus oli asia, joka itseäni kiinnosti. Opinnäytetyötä varten inventoitujen kuvioiden kokonaispinta-ala on 31,3 hehtaaria. Kun tyhjiä koaloja osuus koko pinta-alasta oli 11,7 prosenttia, tarkoittaa tämä, että lähes 3,7 ha on täysin ilman taimia, ja 40 prosenttia eli 12,5 hehtaaria on alle hyvän uudistamistuloksen rajan. Jos ajatellaan, että vastaavat alueet olisi uudistettu istuttamalla, ja uudistamistulos olisi samankaltainen kuin Saksan & Kankaanhuhdan tutkimuksessa (2007, 31), olisi pinta-alasta alle hyvän uudistamistuloksen rajan 12,2 ha. Vaikka kyseessä on hyvin teoreettinen tarkastelu, taimikoiden tiheyden osalta odotin, että tyhjän alueen osuus olisi ollut suurempi.

Taimiryhmien keskipituuden vaihtelu ja epätasaisuus ovat kuitenkin asioita, jotka tiheyttä enemmän vaikuttavat metsikön käsittelytapaan ja hoitotarpeen arviointiin kiertoajan aikana. Kokemukseni mukaan jo taimikonhoitotarpeen ja oikean ajankohdan määrittäminen on haastavaa. Taimiryhmät on syytä jo varhaisperkauksessa harventaa varovasti vesakon kaatamisen lisäksi. Tällä vahvistetaan taimien järeytymistä ja helpotetaan varsinaista taimikonharvennusta, jolloin myöhemmät kustannukset alenevat.

Yksi syy suojuspuuasennon käyttöön tutkimusalueella on ollut alueen arkuus hallatuhoille. Hallanaroilla turvemailla luontainen uudistaminen on varmasti harkinnan arvoinen vaihtoehto. Metsäntutkimuslaitoksen tutkimuksessa (Moilanen ym. 2011, 13) mustikkaturvekankaalla saatiin suojuspuuhakuulla aikaan kasvatuskelpoinen taimikko. Turvemailla tosin ylispuiden poisto saattaa muodostua haasteelliseksi, mikäli riittävän kylmiä talvia ei ole eikä maa jäädy riittävästi. Tosin turvemailla puunkorjuu voidaan toteuttaa myös kesällä, mikäli sääolot sen sallivat.

Loppupäätelmänä voidaan todeta, että luontaisesti uudistetut kuusentaimikot ovat hyvin ryhmittäisiä ja tiheys ja keskipituus vaihtelevat huomattavasti. Se, onko asialla ratkaisevaa merkitystä puuntuotannon kannalta, on miettimisen ja syvemmän pohdinnan paikka. Ovatko uudistamiskustannukset niin paljon pienemmät, että vähäisemmällä puutavaran kertymällä har-

vennuksissa ei ole merkitystä, jos asiaa tarkastellaan pidemmällä aikavälillä, eikä ainoastaan hetkellisten tulojen valossa? Mikäli kuitupuun hintakehitys jatkuu samalla suunnalla kuin tähänkin asti, ero ei välttämättä ole kovinkaan merkittävä.

Suurilla kuvioilla suojuspuuhakkuun ja luontaisen uudistamisen käyttö ei ole mielekästä, koska suurilla kuvioilla maalajin ja metsätyypin vaihtelu helposti lisää taimikon epätasaisuutta. Lisäksi kaukana tieverkosta olevat kuviot ovat puunkorjuun kannalta haasteellisia metsäkuljetusmatkan kasvaessa. Lisäksi puutavarakeritymät ylispuiden poistossa ovat suhteellisen pieniä. Tuulituhojen osuus suojuspuumetsiköissä saattaa olla merkittävää, ja näiden korjaaminen kaukana tiestä olevilta kuvioilta on taloudellisesti kyseenalaista.

Parhaiten menetelmä sopinee hallanaroille korpinotkoille, joissa hyvän taimettumisen edellytykset ovat parhaat ja uudistaminen ilman suojuspuustoa saattaa osoittautua hallan aiheuttamien tuhojen vuoksi haasteelliseksi. Myös omatoimiselle metsänomistajalle menetelmä on varmasti kokeilemisen arvoisen, koska hän voi valita ylispuiden poiston korjuuajankohdan optimaaliseksi.

## LÄHTEET

- Hokkanen, T. 2001. Siemenet ja siemensadot. Teoksessa Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin E. & Saarinen, M. (toim.) *Onnistunut metsänuudistaminen*. Helsinki: Metsäkustannus, 69–90.
- Hyppönen, M. & Niemistö, P. 1998, Ylispuuhakkuut ja taimikkovauriot. Teoksessa Moilanen, M. & Saksa, T. (toim.) *Alikasvokset metsänuudistamisessa – varjosta valoon*. Helsinki: Metsälehti kustannus, 55–65.
- Hyvän metsänhoidon suositukset*. 2006. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.
- Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille*. 2007. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.
- Kaunisto, S. & Päivänen, J. 1985, *Metsänuudistaminen ja metsittäminen ojitetuilla turvemaille, kirjallisuuteen perustuva tarkastelu. Folia forestalia 625*. Helsinki: Metsäntutkimuslaitos.
- Leinonen, K., Leikola, M., Peltonen, A. & Räsänen, P. 1989, *Kuusen Luontainen uudistaminen Pirkka-Hämeen metsälautakunnassa. Acta forestalia fennica 209*. Helsinki: University of Helsinki, department of silviculture
- Luonnonvarakeskus. 2015. Teollisuuspuun hakkuut. Viitattu 10.2.2015. [http://stat.luke.fi/teollisuuspuun-hakkuut-alueittain-2014\\_fi-0](http://stat.luke.fi/teollisuuspuun-hakkuut-alueittain-2014_fi-0)
- Luonnonvarakeskus. 2012a. Metsien terveys – halla. Viitattu 7.12.2016 [http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit\\_kansi/abhall-n.htm](http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/abhall-n.htm)
- Luonnonvarakeskus. 2012b. Metsien terveys – hirvi. Viitattu 7.12.2016 [http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit\\_kansi/alalce-n.htm](http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/alalce-n.htm)
- Luoranen, J., Saksa, T. & Uotila, K. 2012, *Metsänuudistaminen*. Helsinki, Metsäkustannus.
- Metsäntutkimuslaitos. 2014a. *Metsätilastollinen vuosikirja*. Viitattu 20.2.2015. [http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2014/vsk14\\_03.pdf](http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2014/vsk14_03.pdf)
- Metsäntutkimuslaitos. 2014b. *Metsätilastollinen vuosikirja*. Viitattu 20.2.2015. <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/taulukot/2014/index.html#luku>
- Metsäntutkimuslaitos. 2014c. *Metsätilastollinen vuosikirja*. Viitattu 20.2.2015. [http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/taulukot/2014/index.html#luku\\_3](http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/taulukot/2014/index.html#luku_3)



Metsäntutkimuslaitos. 2014d. Siemensatoennuste. Viitattu 10.2.2015.  
<http://www.metla.fi/tiedotteet/2014/2014-04-09-siemensatoennuste-2014.htm>

Moilanen, M., Issakainen, J. & Vesala, H. 2011. *Metsän uudistaminen mustikkaturvekankaalla – luontaisesti vai viljellen?* Viitattu 1.3.2015.  
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp192.pdf>

Mikkonen, A. 2004. *Hoida metsiä hyvin*.  
Leväsjoki: Myllypaino

Piri, T. & Korhonen, K. 2003. Lahottajansienten merkitys kuusikon uudistamisessa. Teoksessa Luoranen, J. (toim.) *Etelä-Suomen metsien uudistaminen – tutkimusohjelman loppuraportti*. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy, 37–42.

Pohjala, M. 2016. *Hirville maistuvat myös kuuset -kuusituhot ovat lisääntyneet*. Viitattu 7.12.2016.  
<http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/mets%C3%A4/hirville-maistuvat-my%C3%B6s-kuuset-kuusituhot-ovat-lis%C3%A4%C3%A4ntyneet-1.166767>

Päivänen, J. 2007. *Suot ja suometsät – järkevän käytön perusteet*.  
Helsinki: Metsäkustannus

Saarinen, M. 2003. Luontaisen taimettumisen ekologiset perusteet ja menetelmät. Teoksessa Luoranen, J. (toim.) *Etelä-Suomen metsien uudistaminen – tutkimusohjelman loppuraportti*. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy, 31–36.

Saksa, T. & Kankaanhuhta, V. 2007. *Metsänuudistamisen laatu ja keskeisimmät kehittämiskohteet Etelä-Suomessa – Metsänuudistamisen laadunhallinta -hankkeen loppuraportti*. Viitattu 1.3.2015.  
<http://www.metla.fi/metinfo/taimitieto/julkaisut/metsanuudistus-screen.pdf>

Saksa, T., Kankaanhuhta, V., Kalland, F. & Smolander, H. 2005. *Metsänuudistamisen laatu Etelä-Suomen yksityismetsissä ja keskeisimmät kehittämis-kohteet*. Viitattu 1.3.2015.  
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff05/ff051067.pdf>

Saksa, T., Kankaanhuhta, V. & Korhonen, J. 2006. *Maastotyöohje, metsän uudistamisen laadun hallinta*. Suonenjoki: Metsäntutkimuslaitos.

Silver, T. & Saarinen, M. 2001. *Terveyslannoituskohteen määrittely turve-  
mailla*. Suo 52 (2001): 3–4, 3. artikkeli, 115–120.

*Toimintakertomus 1981*. 1982. Lounais-Suomen piirimetsälautakunta.  
Turku.

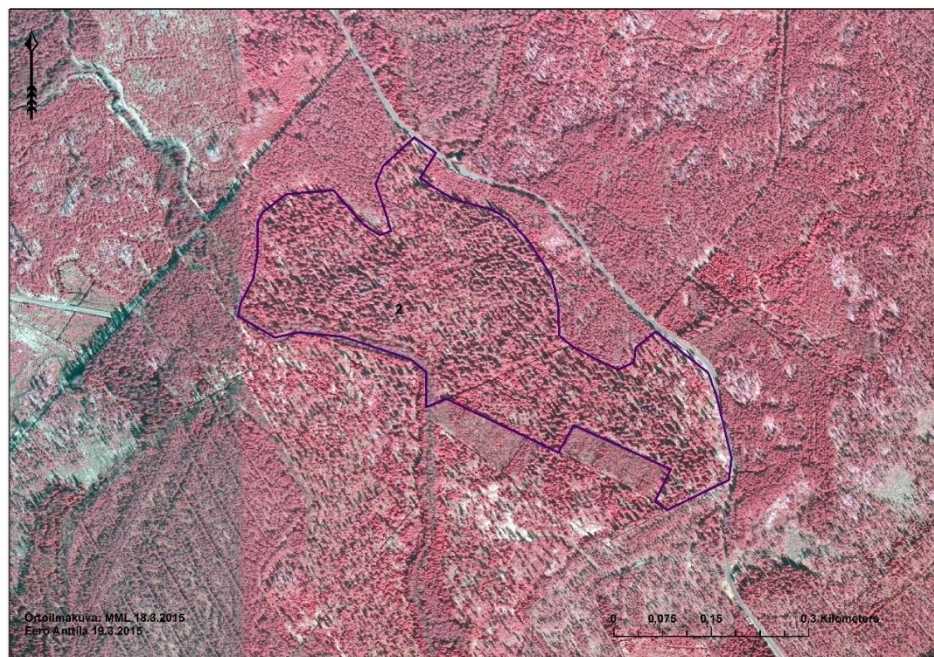
*Toimintakertomus 1988. 1989.* Lounais-Suomen piirimetsälautakunta. Turku.

Väre, H. & Kiuru, H. 2006, *Suomen Puut ja pensaat*. Helsinki: Metsäkustannus.

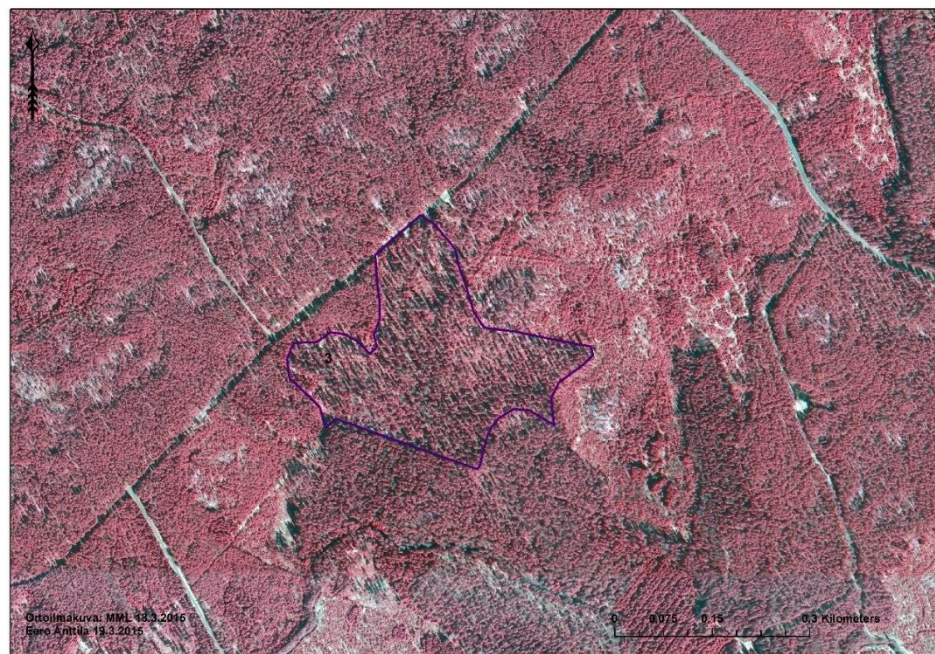
Valkonen, S. 2010. Missä edellytyksiä, mihin sopii? Teoksessa Valkonen, S., Síren, M. & Piri, T. (toim.) *Poiminta- ja pienaukkohakkuut -vaihtoehtoja avohakkuulle*. Helsinki: Metsäkustannus, 29–37.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014. *Hyvän metsänhoidon suositukset – METSÄNHÖITO. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja*. Helsinki: Metsäkustannus.

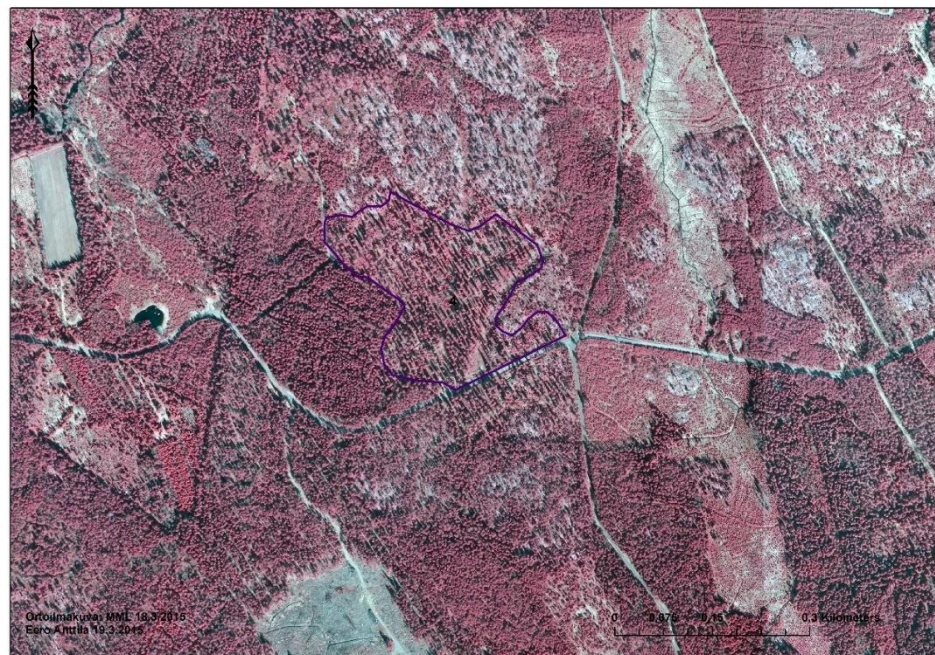
KARTTA KUVIOSTA 2



KARTTA KUVIOSTA 3



KARTTA KUVIOSTA 4



LÄHESTYMISKARTTA



