



**KAHDEKSAN ERI KUUSITAIMITYYPIN
ALKUKEHITYS KAHDEN ENSIMMÄISEN
KASVUKAUDEN AIKANA**

Anne Pöyhönen

Opinnäytetyö
Joulukuu 2010
Metsätalouden koulutusohjelma
Tampereen ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Metsätalouden koulutusohjelma

Työn ohjaaja Ari Vanamo
Työn tilaaja Mikon Metsäpalvelu Oy

PÖYHÖNEN, ANNE: Kahdeksan eri kuusitaimityypin alkukehitys kahden ensimmäisen kasvukauden aikana

Opinnäytetyö 46 s., liitteet 6 s.
Joulukuu 2010

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia kahdeksan eri kuusitaimityypin alkukehitystä kahden ensimmäisen kasvukauden aikana. Työn tavoitteena oli vertailla alkuperältään, kooltaan ja kasvatustavaltaan erilaisia kuusenpaakkutaimia. Testattavat taimet olivat Svenska Skogsplantor AB:n kasvattamia ja Nordic Forest Plants Oy:n myymiä. Työn tilaajana oli Mikon Metsäpalvelu Oy.

Eri taimityyppien välisiä eroja oli tarkoitus vertailla pääasiassa pituus- ja läpimittakasvun perusteella. Koealaruudukko perustettiin Mäntsälään keväällä 2009 ja jokaista taimityyppiä istutettiin vähintään 160 kpl koealaruutuihin. Koealaruudut sijaitsivat samalla uudistusosalalla, joten eri taimityyppien alkukehitystä päästiin vertailemaan samoissa kasvuolosuhteissa. Ensimmäisen ja toisen kasvukauden jälkeen, syksyllä 2009 ja 2010, jokaisesta testitaimesta mitattiin kokonaispituus, pituuskasvu ja joka kymmenennestä taimesta läpimitta.

Mittaukset osoittivat, että taimien pituuskasvu ja läpimitan kehitys ei ollut suoraan verrannollinen mihinkään tiettyyn taimen ominaisuuteen, kuten juuripaakun kokoon. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen kaikista testitaimista laskettu kokonaispituus oli keskimäärin 30 cm ja toisen kasvukauden jälkeen keskimäärin 52 cm. Kaikkien testitaimien läpimitta oli puolestaan ensimmäisen kasvukauden jälkeen keskimäärin 5 mm ja toisen kasvukauden jälkeen 9 mm.

Asiasanat: Metsänuudistaminen, kuusi, taimityyppi

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Department of Forestry

Supervised by Ari Vanamo
Commissioned by Mikon Metsäpalvelu Oy

PÖYHÖNEN, ANNE: Development of eight different spruce sapling types during the first two years

Bachelor's thesis 46 pages, appendices 6 pages
December 2010

The idea of this study was to explore how eight different spruce sapling types were growing during the first two years. The aim was to compare these eight sapling types which were different by origin, size and growing manners. Saplings of this study were nursed by Svenska Skogsplantor AB and sold by Nordic Forest Plants Oy. This thesis was commissioned by Mikon Metsäpalvelu Oy.

Differences of saplings were meant to be compared mainly by height growth and diameter. Test areas were found in Mäntsälä in 2009 and at least 160 test saplings from each sapling type were planted in to the test areas. These areas were situated in the same regeneration area making possible to compare different saplings types in the same circumstances. The growth from each sapling and diameter from every tenth sapling was measured after first two years, in autumn 2009 and 2010.

The result of this study was that there wasn't only one character, such as size of root ball, in a sapling type that was directly correlative to growth or diameter. After first year height average from every test saplings was 30 cm and after second year it was 52 cm. And test saplings average diameter after first year was 5 mm and after second year it was 9 mm.

Key words: Forest regeneration, spruce, sapling type

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT.....	3
1 JOHDANTO.....	5
1.1 Työn tarkoitus ja tavoitteet.....	5
2 TAIMITUOTANTO.....	6
2.1 Taimimäärät Suomessa vuonna 2009.....	6
2.2 Taimien kasvatus.....	6
2.2.1 Paakkutaimien kasvatus.....	7
3 TAIMEN ALKUKEHITYKSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	9
3.1.1 Puun syntytytapa ja perimä.....	9
3.1.2 Kasvupaikkatekijät.....	9
3.1.3 Uudistamisen menetelmän valinta sekä uudistusalan raivaus.....	10
3.1.4 Maanmuokkaus.....	11
3.1.5 Taimivalinta.....	11
3.1.6 Ilmasto.....	12
3.1.7 Taimien tuhon aiheuttajat.....	12
4 AIEMPIÄ TUTKIMUKSIA.....	13
5 TUTKIMUSMENETELMÄT.....	15
5.1 Uudistusala ja sen kuvaus.....	15
5.2 Koealaruudukon suunnittelu ja perustaminen.....	15
5.3 Taimien istutuksen suunnittelu ja toteutus koealaruudukkoon.....	17
5.4 Taimien mittaus.....	17
6 TUTKIMUSAINEISTO.....	18
6.1 Testitaimet.....	18
6.1.1 Taimi 80.....	18
6.1.2 Blockplant 121.....	19
6.1.3 Svepot 110.....	20
6.1.4 Svepot 15-30 Air.....	22
6.1.5 Starpot.....	22
7 TULOKSET.....	25
7.1 Taimi 80.....	25
7.2 Blockplant 121.....	26
7.3 Svepot 15-30.....	27
7.4 Svepot 15-30(29).....	29
7.5 Svepot 12-25.....	30
7.6 Svepot 15-30 Air.....	31
7.7 Starpot 75.....	33
7.8 Starpot 105.....	34
8 TULOSTEN ANALYSOINTI.....	36
8.1 Pituuskasvu.....	36
8.2 Lämpimittakehitys.....	39
8.3 Alueiden välistä vertailua.....	40
8.4 Taimien hinta suhteessa taimien kokonaispituuteen.....	41
8.5 Virhetarkastelu.....	42
9 TUTKIMUSTULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN.....	44
9.1 Jatkotutkimukset.....	44
9.2 Tutkimustulosten käyttö.....	44
LÄHTEET.....	45
LIITTEET.....	47

1 JOHDANTO

1.1 Työn tarkoitus ja tavoitteet

Työn pääaiheena ja oman kiinnostuksen kohteena oli vertailla Nordic Forest Plants Oy:n myymien ja Svenska Skogsplantor AB:n kasvattamien kahdeksan erilaisen kuusitaimityypin kasvua kahden kasvukauden ajalta (2009–2010). Työn tilaajana on Mikon Metsäpalvelu Oy, joka on myös aiemmin suorittanut Nordic Forest Plants Oy:n tilauksesta mittauksia eri taimityyppien välillä.

Keväällä 2009 perustettiin Mäntsälään koealaruudukko, johon istutettiin kahdeksaa eri kuusitaimityyppiä. Näitä kahdeksaa eri kuusitaimityyppiä oli tarkoitus vertailla kahden kasvukauden ajalta. Nordic Forest Plants Oy valitsi työssä testattavat kuusentaimet ja valintaperusteina olivat taimien kokovaihtelut, eri alkuperät ja kasvatusmenetelmät.

Tämän työn tavoitteena on pystyä antamaan parempaa tietoa metsänomistajille kunkin taimityypin soveltuvuudesta juuri heidän uudistusalalleen. Työssä mitattiin ja vertailtiin eri kuusitaimityyppien pituuskasvua, läpimittakehitystä ja eloonjäämistä. Metsänomistajia usein kiinnostaa myös kuulla suuntaa antavia ennusteita, mikä taimityyppi kasvaa esimerkiksi yhden metrin korkeuteen missäkin ajassa. Näitä tietoja tällä työllä ja jatkotutkimuksilla näistä testitaimista halutaan selvittää.

2 TAIMITUOTANTO

2.1 Taimimäärät Suomessa vuonna 2009

Vuonna 2009 taimitarhoilta toimitettiin kotimaan istutuksiin 165 miljoonaa tainta, mikä on istutusalan kasvusta huolimatta miljoona tainta vähemmän kuin vuonna 2008. Kuusen taimia toimitettiin istutuksiin 111 miljoonaa eli miljoona edellisvuotta (2008) enemmän. Kun kuusen istutusala kasvoi vuodesta 2008 yli 4000 hehtaaria, merkitsi se sitä, että entistä isompi osa alasta istutettiin ulkomailta tuoduilla taimilla. Vuonna 2008 taimia tuotiin 18 miljoona kappaletta lähinnä Ruotsista ja tuontitaimet ovat olleet lähinnä kuusta. (Metsäntutkimuslaitos 2009a, 108.)

2.2 Taimien kasvatus

Ennen 1960-lukua Suomessa tuotettiin yksinomaan paljasjuurisia taimia pienillä paikallistarhoilla. Sen jälkeen taimen kasvatusmenetelmät muuttuivat huomattavasti. Uudet tekniset mahdollisuudet kuten kasvaturpeen, muovihuoneiden ja keinolannoitteiden käyttö, paakkutaimituotanto ja muovihuoneiden varustelu kastelu-, tuuletus-, lämmitysautomaatioilla sekä lyhytpäiväkäsittelyn ja häirintävalotekniikan käyttöönotto ovat vieneet taimikasvatuksen uudelle tasolle. (Rikala 2002, 13.)

Paakkutaimikasvatuksessa kasvualustana käytetään yleensä lannoitettua ja kalkittua, vähän maatumutta rahkaturvetta. Suomessa ei-turvepohjaiset kasvualustaseokset (esim. turve-hiekka, turve-perliitti) eivät ole saavuttaneet suosiota, sillä kasvatusvaiheessa tai istutusmenestyksessä ei ole saatu kustannusten nousua vastaavaa hyötyä. (Rikala 2002, 8.) EU:n jätedirektiivi, joka on saatettava voimaan 12.12.2010, voi kuitenkin osaltaan muuttaa edellä mainittua seoksen vähäistä käyttöä, sillä ko. direktiivi edistää biojätteen hyötykäyttöä kasvintuotannossa. EU:n ekomerkki voidaan myöntää kasvualustoille ja maanparannusaineille, jotka sisältävät kompostia. Näin ollen myös metsätaimien tuotannossa, joka Suomessa tuottaa pääosin paakkutaimia, yleistyneen kompostin käyttö kasvualustoissa. (Metsäntutkimuslaitos 2010.)

Juuri oikeanlaisella lannoituksella ja kastelulla taimille pyritään luomaan soveliaat ravinne- ja kosteusolot, jotta taimet kasvavat suunnitellussa aikataulussa

tavoitemittoihin. Lannoite levitetään paakkutaimille yleensä kasteluveden mukana. Lannoitus vaikuttaa niin taimen kokoon, rakenteeseen kuin kemiallisiin ominaisuuksiin. (Rikala 2002, 13–14.) Jotta taimet eivät kuitenkaan kasvaisi tavoitetta kookkaammaksi, on kehitetty ravinnetankkaukseksi kutsuttu menetelmä. Ravinnetankkauksella tarkoitetaan taimien pituuskasvun päättymisen jälkeen taimitarhalla annettavaa lisälannoitusta, millä pyritään taimen ravinnepitoisuuden kasvattamiseen ilman että taimien koko tai ulkoinen rakenne muuttuu. (Metsäntutkimuslaitos 2009b.)

Uusimpiin menetelmiin lukeutuvalla lyhytpäiväkäsittelyllä lyhennetään taimien saamaa luontaista päivänpituutta keinotekoisesti pimennyskäsittelyn avulla. Lyhytpäiväkäsittelyllä voidaan säädellä taimien pituuskehitystä, parantaa taimien hallankestävyyttä syksyllä sekä taimitarhalla että syysistutusaloilla ja karaista taimien juuristoa kestävämmän yhä aikaisempaa pakkasvarastoon pakkaamista. (Rikala 2008, 20.) Kuusen lyhytpäiväkäsittelyyn liittyy myös joitakin riskejä. Riskinä voi olla että seuraavana keväänä silmujen puhkeaminen aikaistuu tai osa silmuista voi jäädä puhkeamatta etenkin pitkien lyhytpäiväkäsittelyjaksojen ja aikaisin aloitettujen käsittelyjen jälkeen. (Konttinen, Luoranen, & Rikala 2000, 31.)

Päivää pidentäviä lisävaloja tai pitkän yön katkaisuun tarkoitettua häirintävaloa käytetään silloin, jos taimien kasvatus halutaan aloittaa jo helmi-maaliskuussa ja luontainen päivänpituus on vielä niin lyhyt, että varsinkin kuusen taimet muodostavat silmun ja kasvu pysähtyy jo sirkkataimiasteella. (Rikala 2002, 15.)

2.2.1 Paakkutaimien kasvatus

Kuusen paakkutaimet kasvatetaan yleensä yhden tai kahden kasvukauden ikäiseksi. Usein puhutaan myös ns. puolitoistavuotisista paakuista, joilla tarkoitetaan kesäkuun loppupuolella kylvettyä erää, jolloin ensimmäinen kasvukausi jää vajaaksi. Paakkutaimikasvatuksessa kasvualustana käytetään yleensä lannoitettua ja kalkittua, vähän maatunutta rahkaturvetta. Paakkuihin kylvetään itävyydestä riippuen 1-5 siementä ja muutaman viikon kuluttua itäneet taimet harvennetaan niin, että paakkuun jää vain yksi taimi. (Rikala 2002, 8–10.)

Paakkutyypin kehittämisessä on entistä enemmän pyritty kiinnittämään huomiota juurten tasapainoiseen kehittymiseen ja kasvatusyksikön soveltuvuuteen

koneellistamiseen ja automatisointiin sekä hygieenisyyteen. Juurten kiertymisen estämiseksi ja juurten haaromisen aktivoimiseksi kovamuoviset kennostot on usein varustettu kennon sisäseinämän kohoumilla tai/ja seinämän läpäisevillä ilma-aukoilla. (Rikala 2002, 8–10.) Kaikki tässä työssä testattavat taimet on kasvatettu niin, että kennostot on varustettu edellä mainituilla kennon sisäseinämän kohoumilla tai/ja seinämän läpäisevillä ilma-aukoilla.

3 TAIMEN ALKUKEHITYKSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

3.1.1 Puun syntytaapa ja perimä

Jokaisella puulla on luontainen kasvurytmi. Se vastaa puun nopeinta kehitystä tietyllä kasvupaikalla kun mitkään ulkopuoliset häiriötekijät, kuten kilpailu tai tuhot, eivät hidasta sitä. (Valkonen 2001, 110, 112.) Täysin häiriötön kehitys on pelkästään hypoteettinen käsite. Voidaan kuitenkin olettaa, että tasaisen, hyvin hoidetun, puhtaan viljelytaimikonvaltapuiden pituuskehitys on hyvin lähellä luontaisen kasvurytmin mukaista kehitystä. (Valkonen 2000, 20.) Puun syntytaapa, siemen tai vesa, vaikuttaa kasvurytmiin. Kannoista tai juurista nousset vesat kasvavat ensimmäisinä vuosina valmiin juuristonsa avulla huomattavasti nopeammin kuin siemensyntyiset taimet. (Valkonen 2001, 110, 112.)

Suomen olosuhteissa viljelymateriaalin alkuperä vaikuttaa ensisijaisesti puiden ilmastoon sopeutumiseen ja siten elävyyteen. Paikallinen alkuperä on yleensä hyvä lähtökohta seuraavalle puusukupolvelle, joskin ei aina paras mahdollinen. Kuusen viljelyssä Etelä-Suomessa saadaan parempi tuotos, kun käytetään hieman eteläisempää alkuperää, esimerkiksi Virosta kerättyä. Myöhäisemmästä kasvuun lähdöstä keväällä aiheutuva uusien kasvainten paleltumisen riskin vähentyminen ja kasvun jatkuminen pidempään loppukesällä voivat tuottaa jopa 20 % paremman kasvun. Kovin pitkä siirto etelästä voi kuitenkin aiheuttaa sen, että taimet eivät ehdi talveentua syksyllä. Ulkomaisten alkuperien käyttö metsänviljelyyn ei ole pääsääntöisesti suositeltavaa, koska niiden sopeutuminen Suomen ilmastoon on huono. Poikkeuksena ovat kuitenkin edellä mainitut Viron kuuset sekä Suomea vastaavilta ilmasto-oloista Ruotsista tuodut taimet. (Koski 2001, 152–153.)

3.1.2 Kasvupaikkatekijät

Auringon valo on yksi kasvien perustarpeista, eikä puidenkaan yhteyttäminen onnistu ilman auringon valoa. Puut yleensä yhteyttävät sitä nopeammin mitä kirkkaammin aurinko paistaa, elleivät muut tekijät tule rajoittavaksi tekijäksi yhteyttämisessä. Jotkin puulajit sietävät kuitenkin paremmin varjoa kuin toiset, koska niiden lehdet tai neulasen pystyvät yhteyttämään alhaisemmassa valon määrässä. (Chadwick 1996, 22.) Suomessa on riittävästi valoa kasvukauden

aikana ja uudistusaloilla valosta ei sinänsä ole puutetta. Muu pintakasvillisuus ja vesakko voivat kuitenkin jättää taimen varjoon. Näin ollen ihminen voi myös vaikuttaa valon määrään taimikossa tekemällä esimerkiksi taimikon perkauksen. (Kubin 2001, 100.)

Vesitalous on merkittävässä roolissa taimikon alkukehityksessä. Veden saanti vaikuttaa siementen itävyyteen: siemen ei idä ellei se saa vettä maan pintakerroksesta. Taimet ovat erityisen arkoja kuivuudelle sirkkataimivaiheessa, mutta vesi on tärkeä myös itämis- ja sirkkavaiheen jälkeen, jolloin taimen pitää pystyä hankkimaan juuristollaan sitä yhä syvemmältä ja laajemmalla maaperästä. Taimelle on parasta, jos maan tilavuudesta kiintoainesta ja huokostilaa on puolet kumpaakin ja huokostila on puoliksi veden täyttämää. (Kubin 2001, 99.)

Kasvaakseen ja kehittyäkseen normaalisti puiden saatavilla pitää olla sopivina määrinä kaikkia kasveille tarpeellisia ravinteita. Se, miten hyvin puut saavat tiettyä ravinnetta riippuu niiden tarvitsemasta ravinnemäärästä sekä ravinteiden pitoisuudesta ja liikkuvuudesta maassa. Kaikki kasvien elintoiminnoille tarpeelliset ravinteet ovat kasvien kannalta yhtä tärkeitä, joten tiettyä ravinnetta ei mikään muu alkuaine voi täysin korvata. Taimien kasvuun tarvittavat ravinteet jaetaan tavallisesti kahteen pääryhmään; pääravinteisiin, joiden tarve on suuri ja hivenravinteisiin, joiden tarve on vähäisempi. Pääravinteita ovat typpi, fosfori, kalium, kalsium, magnesium ja rikki, ja hivenravinteita ovat rauta, magneeni, kupari, sinkki, boori, molybdeeni ja kloori. (Mälkönen 2003, 175.)

3.1.3 Uudistamismenetelmän valinta sekä uudistusalan raivaus

Oikealla uudistamismenetelmän valinnalla voidaan mahdollistaa taimikon hyvä alkukehitys. Uudistamismenetelmä valitaan kasvupaikan mukaan. Samalla uudistusallalla voidaan käyttää eri uudistamismenetelmiä ja puulajeja kasvupaikkojen vaihteluiden mukaan. (Suomen 4H-liitto 2007, 6.) Metsikkö voidaan uudistaa luontaisesti, viljellen tai viljelyn ja luontaisen uudistamisen erilaisilla yhdistelmillä. Kukin kasvupaikka uudistetaan sillä menestyvällä puulajilla tai puulajeilla. (Häggman 2000, 102.)

Uudistusalan raivauksen tarkoituksena on edistää uudistusalan tasaista taimettumista. Uudistusala raivataan silloin jos uudistamista ja taimen alkukehitystä haittaavaa toisarvoista puustoa on paljon eikä se ole kelvollista kasvatettavaksi.

Kuusen viljelyaloilla raivaus ei aina ole kuitenkaan tarpeen, vaan hallanaroilla viljelyaloilla toisarvoinen puusto saattaa jopa suojata kuusen taimia ja rajoittaa pintakasvillisuuden rehevöitymistä. (Mälkönen 2001, 123–124.)

3.1.4 Maanmuokkaus

Maanmuokkauksella on tarkoitus luoda taimelle mahdollisimman hyvät kasvuolosuhteet ja parantaa pitkäaikaisesti taimikon kehitystä. Maanmuokkausmenetelmä valitaan uudistamiskohteen maaperän perusteella. Maanmuokkauksen aiheuttama lämpötilan nousu on merkityksellinen pohjoisissa tai yleensä viileissä oloissa. Maanpinnan läheisen ilmakerroksen minimilämpötilat voivat kivennäismaasta muodostettujen kohoumien kohdalla olla 2–3 °C korkeampia kuin muokkaamattomalla maalla. Laikku tai äestysjälki on yleensä myös hieman kosteampaa kuin muokkaamaton maa, jossa humuskerros pidättää osan sadevedestä ja pintakasvillisuuden haihdutus kuivattaa maata. Muokkauksen aiheuttama lämpötilan nousu, ilmavuuden paraneminen sekä humus- ja kivennäismaan sekoittuminen edistävät mikrobitoimintaa, minkä seurauksena ravinteiden vapautuminen vilkastuu ja ne ovat näin ollen paremmin taimien hyödynnettävissä. (Mälkönen 2001: 124–125, 128.) Maanmuokkaus myös vähentää kilpailua kasvutekijöistä, helpottaa istutusta ja vähentää tukkimiehentäi tuhoja (Suomen 4H-liitto 2007, 7).

3.1.5 Taimivalinta

Taimivalinta vaikuttaa taimikon alkukehitykseen. Esimerkiksi viljavalle kasvupaikalle valittu lyhyt ja varresta hento taimi voi joutua runsaan aluskasvillisuuden tukahduttamaksi. Suuria taimia suositellaankin käytettäväksi olosuhteissa, joissa niiden pituusetumatkasta on paljon hyötyä. Tällöin suurien taimien kalliimpi hinta ja istutustyö ovat kannattava investointi. (Valkonen 2001, 115.)

Taimivalintaan vaikuttavat uudistusalan olosuhteet kuten kasvupaikka ja maalaji sekä mahdolliset riskit, esimerkiksi kasvillisuus, halla, kuivuus, märkyys ja tuholaiset. Taimi käsittely ja varastointi tuovat myös omat vaatimuksensa taimivalintaan. Esimerkiksi kennostoissa uudistusosalalle toimitettavat taimet kuivavat pahlilaatikoihin pakattuja taimia nopeammin, joten kastelujärjestelmä täytyy olla

suunniteltu ennen taimien toimitusta uudistusalalle. Taimivalintaan vaikuttaa oleellisesti myös istutusmenetelmä ja -ajankohta. (Rikala 2009, 3.)

3.1.6 Ilmasto

Taimikon kehitykseen vaikuttavat myös vallitseva ilmasto ja pienilmasto. Kasvu-resurssien määrä vaihtelee kasvukausien ilmastollisen vaihtelun mukana. Tästä aiheutuu puiden kasvuun vuotuista ja jaksottaista ilmastollista vaihtelua. Lämpötilan ja sademäärän vaihteluja pidetään tärkeimpinä kasvun vuotuisten vaihtelujen aiheuttajana Etelä-Suomessa. (Valkonen 2000, 21.) Aukealla uudistusalalla taimikko on alttiina myös vaihtelevalle pienilmastolle, kuten auringon paahteelle ja hallalle (Leikola 2001, 118).

3.1.7 Taimien tuhon aiheuttajat

Erilaiset tuhonaiheuttajat voivat vaikuttaa merkittävästi siihen, kuinka hyvin ja nopeasti metsä uudistuu tai saadaan uudistettua. Yksi merkittävimmistä syistä taimien menehtymiseen on tukkimiehentäi, jolla on huomattavasti suurempi merkitys kuin muilla hyönteisten tai selkärangattomien eläinten tuhoilla. (Kubin 2001, 101–102.) Tukkimiehentäi on yleinen maan etelä- ja keskiosissa. Tuoreista kannoista ja hakkuutähteistä erittyvä pihkantuoksu houkuttelee tukkimiehentäitä parveiluaikana paikalle kaukaakin. Jos taimet istutetaan heti hakkuun jälkeisenä keväänä tai kesänä, on todennäköistä, että tukkimiehentäitä on paikalla runsaasti. Pieni syönnös altistaa taimen esim. sienitartunnoille ja usein syönnös ulottuu pienessä taimessa koko verson tyviosan ympäri, minkä seurauksena kuoren alaiset nestevirtaukset estyvät ja taimi kuolee. Riskialueilla havupuiden taimet suojataan yleensä kemiallisilla torjunta-aineilla ennen istutusta. Tavallisesti se tehdään taimien joukkokäsittelynä jo taimitarhalla. Myös maan muokkaus vähentää tuhoriskiä. (Poteri 1999, 13–14.)

4 AIEMPIA TUTKIMUKSIA

Timo Saksa ja Ville Kankaanhuhta (2007) kirjoittavat Metsänuudistamisen laadun hallinta -hankkeen loppuraportissa metsänuudistamisen laadun seuranta-menettelystä. Metsäteollisuuden omien laatutyön tuloksiin pohjautuen kehitettiin yhteistyössä metsäkeskusten ja metsähoitoyhdistysten kanssa metsänuudistamisen laadunseuranta menetelmä ja sovellettiin laatutyön menetelmiä toiminnan kehittämiseen sekä tutkittiin laatutyön vaikuttavuutta. Raportissa todetaan, että Etelä-Suomen olosuhteissa metsänuudistamistuloksen aikaisin luotettava mittausajankohta on kolme kasvukautta istutuksesta. Laadunseurannassa yksittäisen uudistusalan uudistamistuloksen arvioinnin lähtökohtana oli se, täyttääkö taimikon keskitiheys kyseiselle uudistamisketjulle asetetun hyvän uudistamistuloksen tavoitteen, joka kuusen taimikolle oli yli 1600 tainta hehtaarille. Kuusen istutustaimien menestyminen oli parhainta maalajiltaan karkeilla ja keskikarkeilla kohteilla. Ero 1- ja 2-vuotiaan taimimateriaalin välillä oli pieni, mutta johdonmukainen vanhemman taimimateriaalin hyväksi muokkausmenetelmästä riippumatta. Samoin kasvatettavien taimien keskipituus oli vanhemmalla taimimateriaalilla istutetuissa taimikoissa 3–5 cm suurempi kuin nuoremmalla taimimateriaalilla perustetuissa taimikoissa. Inventoinneissa arvioitiin myös kunkin taimikon jatkokehityksen turvaamiseksi tarvittavia lähiajan varhaishoitotoimenpiteitä.

Jyrki Hytönen ja Paula Jylhä (2008) ovat tutkineet pintakasvillisuuden peittävyys ja sen torjunnan voimakkuuden vaikutusta. Tutkimuksessa selvitettiin pintakasvillisuuden peittävyys ja sen torjunnan voimakkuuden vaikutusta kuusen paljasjuuristen ja paakkutaimien kasvuun, kuolleisuuteen ja hallatuhoihin 15 vuoden seurantajakson ajalta. Jyrki Hytösen ja Paula Jylhän tutkimus osoitti, että pintakasvillisuuden torjunta vähensi taimien kuolleisuutta ja paransi niiden kasvua. Kertatorjunta ei tosin parantanut vielä paakkutaimien kasvua, vaan kuolleisuuden vähentäminen merkittävästi vaati useamman käsittelykerran. Taimet kuitenkin kestivät pintakasvillisuuden kilpailua melko hyvin; niiden kuolleisuus alkoi lisääntyä vasta kun pintakasvillisuuden peittävyys oli yli 70 %. Pintakasvillisuuden torjunta ei vaikuttanut hallatuhojen määrään. Tutkimus osoitti, että pintakasvillisuuden torjunta on erityisen tärkeää silloin kun uudistamisessa käytetään pieniä paakkutaimia.

Jo aiemmin mainittua biojätteen hyötykäyttöä metsätaimien tuotannossa on tutkittu Kekkilä Oy:n ja Metsäntutkimuslaitoksen yhteisrahoitteisessa tutkimuksessa. Työssä selvitettiin yleisesti käytetyn metsätaimiturpeen ja viherrakentamisessa käytetyn VAPO-kompostin seoksien (kompostiosuus 0-30 % tilavuudesta) ominaisuuksia ja käyttöä kuusen 1-vuotiaiden paakkutaimien kasvatuksessa Suonenjoen taimitarhalla kasvukaudella 2009. Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että käyttämällä kompostia seosaineena turpeessa osuuksilla 0-30 % voidaan kasvattaa täysin puhtaan turvekasvualustan tuottamiin taimiin verrattavia kuusen paakkutaimia metsänviljelyä varten. (Heiskanen 2010.)

Koska tässä opinnäytetyössä tarkasteltavat testitaimet on istutettu uudistusalalle, jossa on nostettu kannot, on syytä tutustua Melkaksen (2006) tutkintotyöhön, jossa hän on tutkinut metsänviljelyn onnistumista kuuselle uudistettavilla kannonostoaloilla. Taimikot oli perustettu keväällä 2002 ja niiden inventointi suoritettiin kevätkesällä 2005. Melkas vertaili taimien eloonjääntiä kannonostoaloilla oleviin laikku- ja ojitusmätästykseen avulla viljeltyihin taimikoihin kuusenviljelytaimikoihin. Keskimääräinen taimien eloonjäämistulosten välinen ero oli hyvin pieni, eli Melkaksen tutkimissa kohteissa maanmuokkauksen eroavaisuudella ei ollut vaikutusta viljelytaimien menestymiseen. Sen sijaan luontaisesti syntyneitä lehtipuun taimia todettiin kannonostoalueilla 66 % laikkumätästysaloja enemmän.

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

5.1 Uudistusala ja sen kuvaus

Uudistusala, johon testitaimikko on perustettu, sijaitsee aurinkoisella luoteeseen laskevalla rinteellä. Maaperän kosteus ja rehevyys vaihtelevat uudistusosalalla jonkin verran tuoden näin jokaiselle koealaruudukolle hieman vaihtelua. Koealaruudukoista suurin osa sijaitsee kasvupaikaltaan lehtomaisella kankaalla.

Ennen hakkuuta kuviolla kasvoi kuusikko. Hakkuun jälkeen uudistusosalalta korjattiin kannot, jonka yhteydessä maaperää myös muokattiin istutukseen sopivaksi. Koska taimet istutettiin osin kannonnostosta muodostuneisiin mättäisiin, ei muokkausjäljen voinut sanoa olevan erityisen hyvä. Kannonnoston yhteydessä kivennäismaata paljastui myös hyvin paljon, mikä osaltaan edesauttoi muun aluskasvillisuuden runsasta kasvua etenkin taimien toisena kasvukautena. Syksyllä 2010 taimien mittauksen yhteydessä suoritettu heinän poljenta auttoi taimia tukehtumasta kuitenkin täysin heinän paljouteen.

5.2 Koealaruudukon suunnittelu ja perustaminen

Uudistusosalalta valittiin neljä aluetta: alue A, alue B, alue C ja alue D, joihin perustettiin koealaruudukko. Alueet valittiin niin, että ruudukko oli mahdollista toteuttaa kullekin alueelle hyvin. Koealaruudukko suunniteltiin sellaiseksi, että kuhunkin koealaruutuun oli mahdollista istuttaa suunnitellut 20 tainta. Koealaruuduksi ei hyväksytty esimerkiksi sellaista aluetta, josta vesi oli vallannut kolmanneksen tai koealaruudussa olisi ollut useampi suuri kivi ja/tai kalliota. Alueet valittiin myös niin, että alueiden välillä oli hieman kasvupaikkavaihtelua, esimerkiksi alue B on huomattavasti kosteammalla paikalla kuin alue D, joka on korkeammalla rinteellä.



KUVA 1. Alue A, alue B, alue C ja alue D:n sijoittuminen uudisalalle

Koealuruutujen kulmamerkkeinä käytettiin noin 7 cm x 1,5 cm x 50 cm kokoisia puukeppejä, jotka oli sahattu kiilamaiseksi toisesta päästä. Näkyvyyden helpottamiseksi kulmamerkit maalattiin oranssilla spraymaalilla tai merkattiin punaisella kuitunauhalla. Jokainen kulmapyykki laitettiin mahdollisimman tukevasti maahan. Muutamassa kulmassa kulmamerkin kohdalla oli iso kivi tai säästöpuu, joten kulmamerkin sijainti täytyi hieman muuttaa oikeasta sijainnista, kuitenkin niin, että se ei vaikuttanut muiden koealuruudukoiden sijoittamiseen ja linjaukseen.

Yksi koealuruutu on 10 m x 10 m ja jokaisessa kulmassa on siis kulmamerkki. Koealuruutujen sivut mitattiin rullamitalla ja tarkkuutena käytettiin ± 10 cm. Koealuruutujen kulmia ei siis mitattu tarkkaan 90° kulmaan, vaan koealuruudukon jokainen sivu mitattiin 10 metrin (± 10 cm) pituisiksi (jolloin kulmaksi muodostuu noin 90°). Koealuruudut numeroitiin vielä alueittain, jotta jokaiselle ruudulle saatiin oma tunnus (esimerkiksi A1, A2, A3 jne.).

Tarkempi taimien sijoittuminen koealuruudukoihin esitellään liitteessä 1.

5.3 Taimien istutuksen suunnittelu ja toteutus koealaruudukkoon

Eri taimityyppien sijoittelu koealaruudukkoon toteutettiin arvonnalla, jotta sijoittelu olisi mahdollisimman sattumanvarainen. Jokaista taimityyppiä haluttiin kuitenkin jokaiselle koealaruudukoalueelle, joten taimityypit arvottiin alueittain. Arvonta suoritettiin niin, että kahdeksasta taimityyppilapusta, jossa kussakin oli yhden taimityypin nimi, nostettiin vuorotellen yksi lappu ja se kirjattiin istutettavaksi ruutuun A1 ja seuraava nostettu taimityyppilappu ruutuun A2 jne. Koska neljää taimityyppiä (Blockplant 121, Starpot 75, Starpot 105 ja Taimi 80) oli käytettävissä 2 koealaruutua enemmän kuin muita, niin ensimmäisen alueen (alue A) arvontaan otettiin mukaan ylimääräisiä kyseisiä taimityyppilappuja.

Kun jokaiselle koealaruudukolle oli arvottu taimityyppi istutettavaksi, aloitettiin istutus. Istutus suoritettiin 14.–16.6.2009. Jokainen ruutu istutettiin yksitellen ja varmistettiin useaan otteeseen, että oikea taimityyppi meni oikeaan ruutuun. Taimien istutus suoritettiin pottiputkella (halkaisija 55 mm) ja taimet istutettiin noin 2–5 cm syvyyteen. Istutus suoritettiin huolellisesti niin, että taimet olivat mahdollisimman hyvällä paikalla, suorassa ja hyvin tiivistettynä. Viallisia taimia ei istutettu. Taimet istutettiin vähintään 20 cm päähän koealaruudukon reunasta, jotta eri taimityypit eivät sekoittuisi keskenään.

5.4 Taimien mittaus

Molempien vuosien mittaus suoritettiin syksyllä 2009 ja 2010 syys–lokakuussa, kasvukauden päätyttyä. Ensimmäisen ja toisen kasvukauden jälkeen taimista mitattiin taimen kokonaispituus ja pituuskasvu sekä joka kymmenennestä taimesta läpimitta. Myös havaitut kuolleet taimet, kaksi- tai kolmihaaraiset taimet, värivikaiset tai muuten huonokuntoiset taimet kirjattiin ylös.

Taimien koko pituus ja kasvun pituus mitattiin mittakepillä yhden senttimetrin tarkkuudella, pituus katsottiin taimen kärkisilmun kärjestä. Läpimitta mitattiin työntömitalla noin 2cm korkeudelta taimen tyvestä yhden millimetrin tarkkuudella. Jokaisen mitatun taimen jälkeen tulokset syötettiin Excel–mittaustaulukkoon (ks. LIITE 2), joka toimi Panasonic Toughbook -maastotallentimessa.

6 TUTKIMUSAINEISTO

6.1 Testitaimet

Testitaimina oli kahdeksan eri taimityyppiä (kuva 2), jotka eroavat toisistaan mm. paakun, kasvatusalustan ja -tiheyden ja pituuden mukaan. Testitaimissa on kolmea eri alkuperää. Testitaimet oli käsitelty tukkimiehentäin tuhoja vastaan. Kaikki muut oli käsitelty jo ennen uudistuslalle toimitusta, ainoastaan Taimi 80 taimityyppi käsiteltiin juuri ennen istutusta uudistuslalla. Ennen istutusta taimien paakun kosteus on varmistettu ja päältäpäin terveys tarkastettu.



KUVA 2. Testitaimet

6.1.1 Taimi 80

Taimi 80 (kuva 3) on pienin testitaimi. Taimi 80 -kasvatusalustoilla kasvatetuilla taimilla on kiertymätön juuripaakku. Kasvatusalustoina käytetään kahdeksankulmaisia ruukkuja ilman kiinteitä seinämiä. Taimi pysyy paikoillaan pystysuorien sormien avulla. Juuria rajoittaa ainoastaan ruukkua ympäröivä ilmatila, jolloin taimi kehittää luonnollisen juuriston ilman epämuodostumia. Taimi kasvattaa näin ollen runsaasti vahingoittumattomia, aktiivisia juuren päitä kaikille tasoille. Taimet kuljetetaan pahvilaatikoissa ja ne ovat pakkasvarastoituja. (Nordic Forest Plants Oy.) Testitaimista Taimi 80 on yksi keskipituudeltaan lyhyimmistä taimista,

mutta erityisesti se erottuu muista pienimmällä juuripaakun tilavuudella (taulukko 1).



KUVA 3. Taimi 80 taimi ja juuripaakku

TAULUKKO 1. Taimi 80 taimen kasvatustiedot

Kasvatustiheys (kpl/m ²)	865
Paakun tilavuus (cm ³)	45
Taimien keskipituus (cm)	20
Alkuperä	Rörby

6.1.2 Blockplant 121

Blockplant 121 (kuva 4) taimityyppiä viljellään kahdessa erikokoisessa kova-muovikasvatusalustassa. Blockplant 121 taimityypissä yhdistyvät suhteellisen korkea kasvatustiheys ja yksittäisen paakun tilavuus (taulukko 2). Lisäksi ruukuissa on sisäpuoliset ohjausliuskat, jotka estävät juurikierteiden muodostumisen. Taimet ovat lyhytpäiväkäsiteltyjä ja ne toimitetaan uudistusosalalle pahvilaatikoissa. (Nordic Forest Plants Oy.)



KUVA 4. Blockplant 121 taimi ja juuripaakku

TAULUKKO 2. Blockplant 121 taimen kasvatustiedot

Kasvatustiheys (kpl/m ²)	812
Paakun tilavuus (cm ³)	80
Taimien keskipituus (cm)	20
Alkuperä	Rörby

6.1.3 Svepot 110

Svepot 110 taimityypeillä yksittäisen paakun tilavuus on 110 cm³, joten taimia voidaan kasvattaa melko isokokoisiksi ilman juuri-verso-suhteen muuttumista epäedulliseksi. Svepot -kasvatusalustassa on ruukun sisäpuolella pystysuorat ohjausliuskat, jotka varmistavat hyvän juuristokehityksen. Suuri paakku auttaa taimea kiinnittymisessä maaperään. Taimet toimitetaan uudistusalalle joko kasvatusalustoissa tai pahvilaatikoissa. Ne ovat lyhytpäiväkäsiteltyjä ja pakkasvarastoituja. (Nordic Forest Plants Oy.)

Työssä on testattavana kolme erilaista Svepot 110 -taimityyppiä, Svepot 15-30 (kuva 5), Svepot 15-30(29), ja Svepot 12-25. Svepot 12-25 eroaa muista Svepot 110 taimityypeistä erityisesti lyhyemmällä keskipituudellaan (taulukko 5), koska

taimet on idätetty myöhemmin. Muuten Svepot 12-25 on hyvin samankaltainen Svepot 15-30 ja Svepot 15-30(29) taimityyppien kanssa.



KUVA 5. Svepot 15-30 taimi ja juuripaakku

TAULUKKO 3. Svepot 15-30 kasvatustiedot

Kasvatustiheys (kpl/m ²)	547
Paakun tilavuus (cm ³)	110
Taimien keskipituus (cm)	28
Alkuperä	Rörby

TAULUKKO 4. Svepot 15-30(29) kasvatustiedot

Kasvatustiheys (kpl/m ²)	547
Paakun tilavuus (cm ³)	110
Taimien keskipituus (cm)	29
Alkuperä	SV 65

TAULUKKO 5. Svepot 12-25 kasvatustiedot

Kasvatustiheys (kpl/m ²)	547
Paakun tilavuus (cm ³)	110
Taimien keskipituus (cm)	18
Alkuperä	SV 65

6.1.4 Svepot 15-30 Air

Svepot 15-30 Air (kuva 6) taimityyppi eroaa Svepot 110 taimityypeistä juuripaakun rakenteella. Svepot 15-30 Air taimityypin juuripaakku on kuohkeampi ja ilmastavampi kuin muiden Svepot 110 taimityyppien juuripaakku. Juuripaakku on myös pienempi kuin Svepot 110 taimityypin taimilla (taulukko 6).



KUVA 6. Svepot 15-30 Air taimi ja juuripaakku

TAULUKKO 6. Svepot 15-30 Air kasvatustiedot

Kasvatustiheys (kpl/m ²)	547
Paakun tilavuus (cm ³)	90
Taimien keskipituus (cm)	23
Alkuperä	Rörby

6.1.5 Starpot

Starpot kasvatustapahtumalla kasvatettuja taimia voidaan kasvattaa isokokoisiksi ilman että juuri-verso-suhde muuttuu epäedulliseksi ja juuret kiertyvät. Kenno on päältäpäin tähdenmuotoinen ja ruukun seinämässä on juurten kiertymistä estäviä ilma aukkoja. Suuri paakku edistää taimen hyvän juuristokehityk-

sen ja kiinnittymisen maaperään. Taimet toimitetaan pahvilaatikoissa. (Nordic Forest Plants Oy.)

Työssä on testattavana kaksi erilaista Starpot -taimityyppiä Starpot 75 (kuva 7) ja Starpot 105 (kuva 8). Starpot 75 on työssä testattavista Starpot taimityypeistä pienempi. Starpot taimityyppejä kasvatetaan kuutta erikokoista tyyppiä, pienimmän Starpot taimityypin juuripaakun tilavuuden ollessa vain 50 cm³ ja suurimman, työssä testattavan Starpot 105:n, tilavuuden ollessa 105 cm³. Starpot 75 juuripaakun tilavuus on nimen mukaisesti 75 cm³ (taulukko 7). Starpot 105 taimityypin alkuperä on ainoana testitaimena Valko-Venäjältä (taulukko 8).



KUVA 7. Starpot 75 taimi ja juuripaakku

TAULUKKO 7. Starpot 75 kasvatustiedot

Kasvatustiheys (kpl/m ²)	540
Paakun tilavuus (cm ³)	75
Alkuperä	Saleby



KUVA 8. Starpot 105 taimi ja juuripaakku

TAULUKKO 8. Starpot 105 kasvatustiedot

Kasvatustiheys (kpl/m ²)	378
Paakun tilavuus (cm ³)	105
Alkuperä	Vitebsk Glubokoe

7 TULOKSET

7.1 Taimi 80

Taimi 80:n alkupituus oli istutuksen jälkeen keskimäärin 16 cm. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen Taimi 80 oli kasvanut lyhyimmillään 3 cm ja pisimmillään 20 cm, keskiarvon ollessa 9 cm. Taimen keskipituus ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 25 cm. Ensimmäisen vuoden kasvun keskihajonta oli 3cm ja suhteellinen kasvu 59 %. Taimi 80:n läpimitta ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli keskimäärin 4 mm. Kaikkien testitaimien ensimmäisen kasvukauden keskikasvua vertaillen, Taimi 80 oli kasvanut kaikkein vähiten. Elossaoloprosentti Taimi 80 taimityypillä ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli 96 %.

Toisena kasvukautena Taimi 80 oli kasvanut keskimäärin 19 cm, minimin ollessa 2 cm ja maksimin 42 cm. Pituuskasvu oli siis yli kaksinkertaistunut ensimmäiseen vuoteen verrattuna. Taimen keskipituus toisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 44 cm. Toisen vuoden kasvun keskihajonta oli 8 cm ja suhteellinen kasvu 75 %. Taimi 80 läpimitta toisen kasvukauden jälkeen oli 7 mm. Kaikkien testitaimien toisen kasvukauden keskikasvua vertaillen, Taimi 80 oli kasvanut kaikista vähiten yhdessä Svepot 12-25 taimityypin kanssa. Elossaoloprosentti Taimi 80 taimityypillä toisen kasvukauden jälkeen oli 86 %.

TAULUKKO 9. Taimi 80 pituuskasvutiedot

Alkupituus(cm)	1. vuoden kasvu (cm)	2. vuoden kasvu (cm)	Kokonaispituus (cm)
16	9	19	44

TAULUKKO 10. Taimi 80 läpimittatiedot

Läpimitta 1. kasvukauden jälkeen (mm)	Läpimitta 2. kasvukauden jälkeen (mm)
4	7



KUVA 9. Taimi 80 taimityyppi 1. (vas.) ja 2. kasvukauden jälkeen

7.2 Blockplant 121

Blockplant 121:n alkupituus oli istutuksen jälkeen keskimäärin 12 cm. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen Blockplant 121 oli kasvanut lyhyimmillään 3cm ja pisimmillään 34 cm, keskiarvon ollessa 18 cm. Taimen keskipituus ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 30 cm. Ensimmäisen vuoden kasvun keskihajonta oli 6 cm ja suhteellinen kasvu 146 %. Blockplant 121 läpimitta ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli keskimäärin 5mm. Kaikkien testitaimien ensimmäisen kasvukauden keskikasvua vertaillessa, Blockplant 121 oli kasvanut kaikista eniten. Elossaoloprosentti Blockplant 121 taimityypillä ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli 98 %.

Toisena kasvukautena Blockplant 121 oli kasvanut keskimäärin 21 cm, minimin ollessa 1cm ja maksimin 45 cm. Pituuskasvu oli siis 3 cm suurempi kuin ensimmäisenä vuotena. Taimen keskipituus toisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 51 cm. Toisen vuoden kasvun keskihajonta oli 9 cm ja suhteellinen kasvu 70 %. Blockplant 121 läpimitta toisen kasvukauden jälkeen oli 9 mm. Kaikkien testitaimien toisen kasvukauden keskikasvua vertaillessa, Blockplant 121 oli kasvanut neljänneksi eniten yhdessä Starpot 105 taimityypin kanssa. Elossaoloprosentti Blockplant 121 taimityypillä toisen kasvukauden jälkeen oli 95 %.

TAULUKKO 11. Blockplant 121 pituuskasvutiedot

Alkupituus(cm)	1. vuoden kasvu (cm)	2. vuoden kasvu (cm)	Kokonaispituus (cm)
12	18	21	51

TAULUKKO 12. Blockplant 121 läpimittatiedot

Läpimitta 1. kasvukauden jälkeen (mm)	Läpimitta 2. kasvukauden jälkeen (mm)
5	9



KUVA 10. Blockplant 121 taimityyppi 1. (vas.) ja 2. kasvukauden jälkeen.

7.3 Svepot 15-30

Svepot 15-30:n alkupituus oli istutuksen jälkeen keskimäärin 19 cm. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen Svepot 15-30 oli kasvanut lyhyimmillään 5 cm ja pisimmillään 30 cm, keskiarvon ollessa 16 cm. Taimen keskipituus ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 35 cm. Ensimmäisen vuoden kasvun keskihajonta oli 6cm ja suhteellinen kasvu 84 %. Svepot 15-30 läpimitta ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli keskimäärin 5mm. Kaikkien testitaimien ensimmäi-

sen kasvukauden keskikasvua, vertaillen Svepot 15-30 oli kasvanut kolmanneksi eniten. Eloisaoloprosentti Svepot 15-30 taimityypillä ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli 99 %.

Toisena kasvukautena Svepot 15-30 oli kasvanut keskimäärin 23 cm, minimin ollessa 2 cm ja maksimin 46 cm. Pituuskasvu oli siis 4 cm suurempi kuin ensimmäisenä vuotena. Taimen keskipituus toisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 58cm. Toisen vuoden kasvun keskihajonta oli 10 cm ja suhteellinen kasvu 64 %. Svepot 15-30 läpimitta toisen kasvukauden jälkeen oli 10mm. Kaikkien testitaimien toisen kasvukauden keskikasvua vertaillen, Svepot 15-30 taimityyppi oli kasvanut toiseksi eniten. Eloisaoloprosentti Svepot 15-30 taimityypillä toisen kasvukauden jälkeen oli 94 %.



KUVA 11. Svepot 15-30 taimityyppi 1. (vas.) ja 2. kasvukauden jälkeen

TAULUKKO 13. Svepot 15-30 pituuskasvutiedot

Alkupituus(cm)	1. vuoden kasvu (cm)	2. vuoden kasvu (cm)	Kokonaispituus (cm)
19	16	23	58

TAULUKKO 14. Svepot 15-30 läpimittatiedot

Läpimitta 1. kasvukauden jälkeen (mm)	Läpimitta 2. kasvukauden jälkeen (mm)
5	10

7.4 Svepot 15-30(29)

Svepot 15-30(29):n alkupituus oli istutuksen jälkeen keskimäärin 14 cm. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen Svepot 15-30(29) oli kasvanut lyhyimmillään 4 cm ja pisimmillään 32 cm, keskiarvon ollessa 15 cm. Taimen keskipituus ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 29 cm. Ensimmäisen vuoden kasvun keskihajonta oli 5 cm ja suhteellinen kasvu 104 %. Svepot 15-30(29) läpimitta ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli keskimäärin 5 mm. Kaikkien testitaimien ensimmäisen kasvukauden keskikasvua vertaillessa, Svepot 15-30(29) oli kasvanut kuudenneksi eniten. Eloisaoloprosentti Svepot 15-30(29) taimityypillä ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli 98 %.

Toisena kasvukautena Svepot 15-30(29) oli kasvanut keskimäärin 22 cm, minimin ollessa 2 cm ja maksimin 45 cm. Pituuskasvu oli siis 8 cm suurempi kuin ensimmäisenä vuotena. Taimen keskipituus toisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 51cm. Toisen vuoden kasvun keskihajonta oli 9 cm ja suhteellinen kasvu 77 %. Svepot 15-30(29) läpimitta toisen kasvukauden jälkeen oli 9 mm. Kaikkien testitaimien toisen kasvukauden keskikasvua vertaillessa, Svepot 15-30(29) oli kasvanut kolmanneksi eniten yhdessä Svepot 15-30 Air taimityypin kanssa. Eloisaoloprosentti Svepot 15-30(29) taimityypillä toisen kasvukauden jälkeen oli 92 %.

TAULUKKO 15. Svepot 15-30(29) pituuskasvutiedot

Alkupituus(cm)	1. vuoden kasvu (cm)	2. vuoden kasvu (cm)	Kokonaispituus (cm)
14	15	22	51

TAULUKKO 16. Svepot 15-30(29) läpimittatiedot

Läpimitta 1. kasvukauden jälkeen (mm)	Läpimitta 2. kasvukauden jälkeen (mm)
5	9



KUVA 12. Svepot 15-30(29) taimityyppi 1. (vas.) ja 2. kasvukauden jälkeen

7.5 Svepot 12-25

Svepot 12-25:n alkupituus oli istutuksen jälkeen keskimäärin 11 cm. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen Svepot 12-25 oli kasvanut lyhyimmillään 4cm ja pisimmillään 31 cm, keskiarvon ollessa 15 cm. Taimen keskipituus ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 26 cm. Ensimmäisen vuoden kasvun keskihajonta oli 4 cm ja suhteellinen kasvu 137 %. Svepot 12-25 läpimitta ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli keskimäärin 5 mm. Kaikkien testitaimien ensimmäisen kasvukauden keskikasvua vertaillessa, Svepot 12-25 oli kasvanut viidenneksi eniten. Elossaoloprosentti Svepot 12-25 taimityypillä ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli 98 %.

Toisena kasvukautena Svepot 12-25 oli kasvanut keskimäärin 19 cm, minimin ollessa 2 cm ja maksimin 45 cm. Pituuskasvu oli siis 3 cm suurempi kuin ensimmäisenä vuotena. Taimen keskipituus toisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 45 cm. Toisen vuoden kasvun keskihajonta oli 11 cm ja suhteellinen kasvu 70 %. Svepot 12-25 taimityypin läpimitta toisen kasvukauden jälkeen oli 9 mm. Kaikkien testitaimien toisen kasvukauden keskikasvua vertaillessa, Svepot 12-25 oli kasvanut kaikista vähiten yhdessä Taimi 80 taimityypin kanssa. Elossaoloprosentti Svepot 12-25 taimityypillä toisen kasvukauden jälkeen oli 91 %.

TAULUKKO 17. Svepot 12-25 pituuskasvutiedot

Alkupituus(cm)	1. vuoden kasvu (cm)	2. vuoden kasvu (cm)	Kokonaispituus (cm)
11	15	19	45

TAULUKKO 18. Svepot 12-25 läpimittatiedot

Läpimitta 1. kasvukauden jälkeen (mm)	Läpimitta 2. kasvukauden jälkeen (mm)
5	9



KUVA 13. Svepot 12-25 taimityyppi 1. (vas.) ja 2. kasvukauden jälkeen.

7.6 Svepot 15-30 Air

Svepot 15-30 Air taimityypin alkupituus oli istutuksen jälkeen keskimäärin 16 cm. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen Svepot 15-30 Air oli kasvanut lyhyimmillään 4 cm ja pisimmillään 34 cm, keskiarvon ollessa 14 cm. Taimen keskipituus ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 30 cm. Ensimmäisen vuoden kasvun keskihajonta oli 4 cm ja suhteellinen kasvu 85 %. Svepot 15-30 Air läpimitta ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli keskimäärin 5 mm. Kaikkien testitaimien ensimmäisen kasvukauden keskikasvua vertaillen, Svepot 15-30

Air oli kasvanut seitsemänneksi eniten. Eloisaoloprosentti Svepot 15-30 Air taimityypillä ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli 99 %.

Toisena kasvukautena Svepot 15-30 Air oli kasvanut keskimäärin 22 cm, minimi ollessa 2 cm ja maksimin 50 cm. Pituuskasvu oli siis 6 cm suurempi kuin ensimmäisenä vuotena. Taimen keskipituus toisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 52 cm. Toisen vuoden kasvun keskihajonta oli 10 cm ja suhteellinen kasvu 73 %. Svepot 15-30 Air läpimitta toisen kasvukauden jälkeen oli 9 mm. Kaikkien testitaimien toisen kasvukauden keskikasvua vertaillessa, Svepot 15-30 Air oli kasvanut kolmanneksi eniten yhdessä Svepot 15-30(29) taimityypin kanssa. Eloisaoloprosentti Svepot 15-30 Air taimityypillä toisen kasvukauden jälkeen oli 96 %.

TAULUKKO 19. Svepot 15-30 Air pituuskasvutiedot

Alkupituus(cm)	1. vuoden kasvu (cm)	2. vuoden kasvu (cm)	Kokonaispituus (cm)
16	14	22	52

TAULUKKO 20. Svepot 15-30 läpimittatiedot

Läpimitta 1. kasvukauden jälkeen (mm)	Läpimitta 2. kasvukauden jälkeen (mm)
5	9



KUVA 14. Svepot 15-30 Air taimityyppi 1. (vas.) ja 2. kasvukauden jälkeen

7.7 Starpot 75

Starpot 75:n alkupituus oli istutuksen jälkeen keskimäärin 12 cm. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen Starpot 75 oli kasvanut lyhyimmillään 6 cm ja pisimmillään 29 cm, keskiarvon ollessa 16 cm. Taimen keskipituus ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 28 cm. Ensimmäisen vuoden kasvun keskihajonta oli 4 cm ja suhteellinen kasvu 131 %. Starpot 75 läpimitta ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli keskimäärin 5 mm. Kaikkien testitaimien ensimmäisen kasvukauden keskikasvua vertaillen, Starpot 75 oli kasvanut neljänneksi eniten. Eloosaoloprosentti Starpot 75 taimityypillä ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli 100 %.

Toisena kasvukautena Starpot 75 oli kasvanut keskimäärin 25 cm, minimin ollessa 2 cm ja maksimin 67 cm. Pituuskasvu oli siis lähes kaksinkertaistunut ensimmäiseen vuoteen verrattuna. Taimen keskipituus toisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 53 cm. Toisen vuoden kasvun keskihajonta oli 12 cm ja suhteellinen kasvu 86 %. Starpot 75 läpimitta toisen kasvukauden jälkeen oli 9 mm. Kaikkien testitaimien toisen kasvukauden keskikasvua vertaillen, Starpot 75 oli kasvanut kaikista eniten. Eloosaoloprosentti Starpot 75 taimityypillä toisen kasvukauden jälkeen oli 95 %.

TAULUKKO 21. Starpot 75 pituuskasvutiedot

Alkupituus(cm)	1. vuoden kasvu (cm)	2. vuoden kasvu (cm)	Kokonaispituus (cm)
12	16	25	53

TAULUKKO 22. Starpot 75 läpimittatiedot

Läpimitta 1. kasvukauden jälkeen (mm)	Läpimitta 2. kasvukauden jälkeen (mm)
5	10



KUVA 15. Starpot 75 taimityyppi 1. (vas.) ja 2. kasvukauden jälkeen

7.8 Starpot 105

Starpot 105:n alkupituus oli istutuksen jälkeen keskimäärin 22 cm. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen Starpot 105 oli kasvanut lyhyimmillään 5 cm ja pisimmillään 38 cm, keskiarvon ollessa 17 cm. Taimen keskipituus ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 39 cm. Ensimmäisen vuoden kasvun keskihajonta oli 5 cm ja suhteellinen kasvu 75 %. Starpot 105 läpimitta ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli keskimäärin 6 mm. Kaikkien testitaimien ensimmäisen kasvukauden keskikasvua vertaillessa, Starpot 105 oli kasvanut toiseksi eniten. Elossaoloprosentti Starpot 105 taimityypillä ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli 98 %.

Toisena kasvukautena Starpot 105 oli kasvanut keskimäärin 21 cm, minimin ollessa 2 cm ja maksimin 55 cm. Pituuskasvu oli siis 4 cm suurempi kuin ensimmäisenä vuotena. Taimen keskipituus toisen kasvukauden jälkeen oli näin ollen 60 cm. Toisen vuoden kasvun keskihajonta oli 12 cm ja suhteellinen kasvu 54 %. Starpot 105 läpimitta toisen kasvukauden jälkeen oli 10 mm. Kaikkien testitaimien toisen kasvukauden keskikasvua vertaillessa, Starpot 105 oli kasvanut neljänneksi eniten yhdessä Blockplant 121 taimityypin kanssa. Elossaoloprosentti Starpot 105 taimityypillä toisen kasvukauden jälkeen oli 96 %.

TAULUKKO 23. Starpot 105 pituuskasvutiedot

Alkupituus(cm)	1. vuoden kasvu (cm)	2. vuoden kasvu (cm)	Kokonaispituus (cm)
22	17	21	60

TAULUKKO 24. Starpot 105 läpimittatiedot

Läpimitta 1. kasvukauden jälkeen (mm)	Läpimitta 2. kasvukauden jälkeen (mm)
6	10

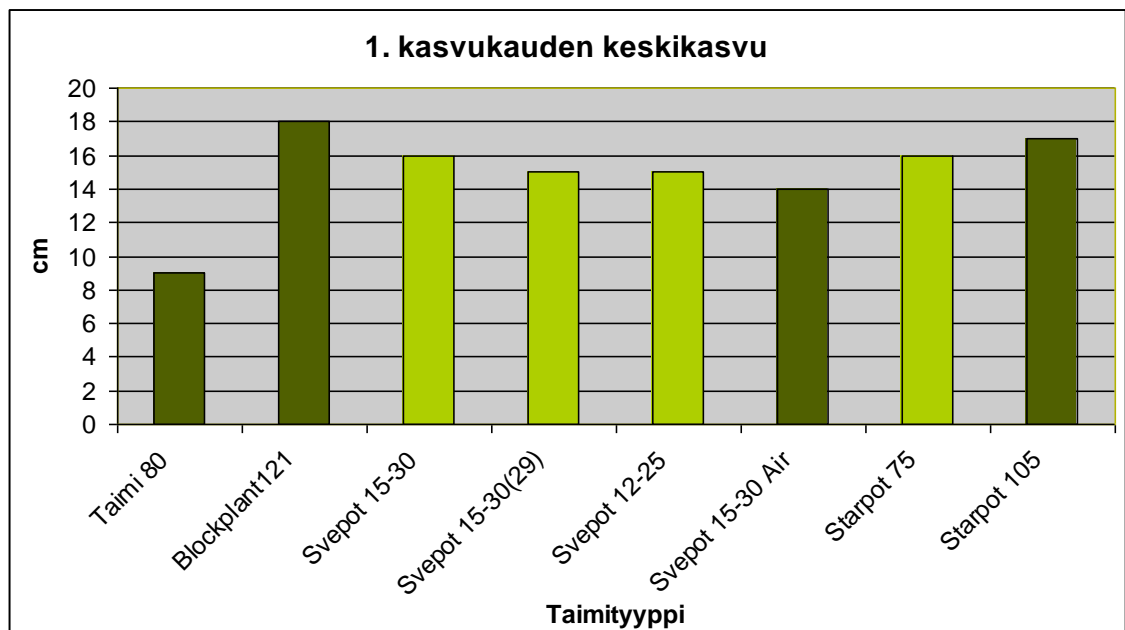


KUVA 16. Starpot 105 taimityyppi 1. (vas.) ja 2. kasvukauden jälkeen.

8 TULOSTEN ANALYSOINTI

8.1 Pituuskasvu

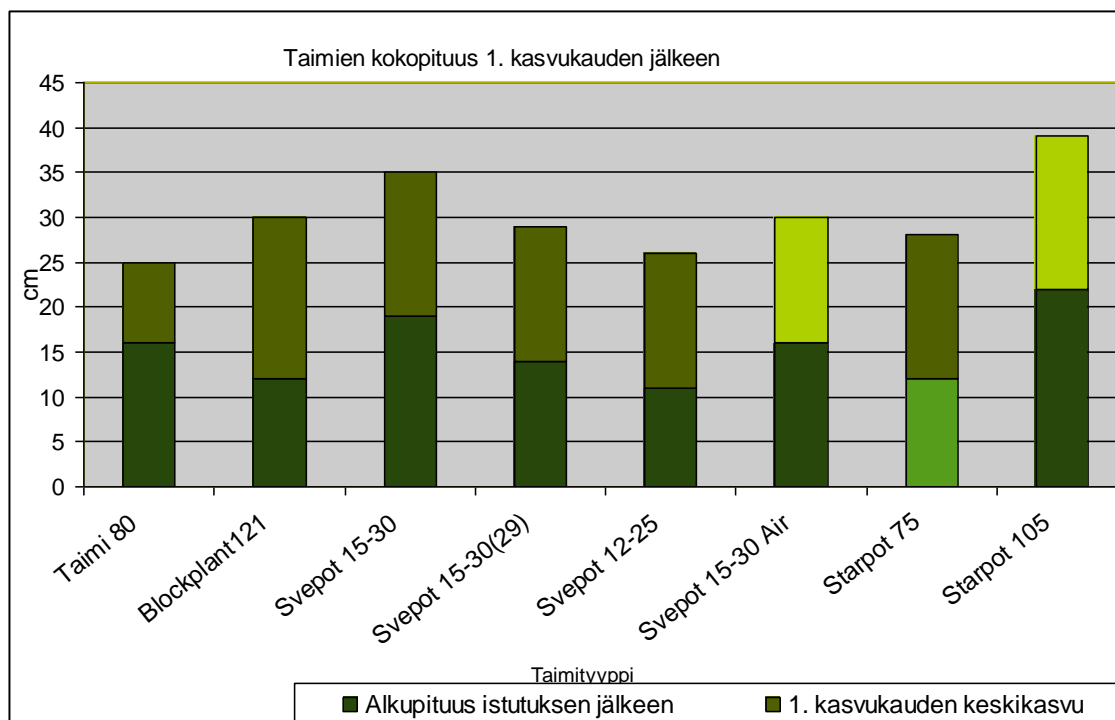
Ensimmäisen kasvukauden jälkeen eniten oli kasvanut Blockplant 121, jonka 18 cm kasvu oli täsmälleen puolet enemmän kuin vähiten kasvaneen Taimi 80:n (kuvio 1). Blockplant 121 taimityypin ensimmäisen vuoden kasvutulos oli jokseenkin yllättävä, sillä esimerkiksi Blockplant 121 taimityypin paakun tilavuus oli huomattavasti pienempi kuin esimerkiksi Svepot 15-30 taimityypin (ks. taulukko 2 ja 3). Toiseksi eniten kasvaneen Starpot 105:n kasvutulos oli odotettavissa taimen suuren koon ja kohtalaisen suuren paakun vuoksi. Svepot 15-30(29) kasvoi kuitenkin odotuksia huonommin siihen nähden että sen ilmoitettu keskipituus oli alkujaan pidempi kuin esimerkiksi Svepot 15-30 taimityypin. Vaikka Taimi 80 ilmoitettu keskipituus oli yhtä paljon kuin esimerkiksi parhaiten kasvaneen Blockplant 121 taimityypin, selittänee Taimi 80 taimityypin lähes puolet pienempi paakun koko huomattavasti heikompaa kasvutulosta.



KUVIO 1. Kaikkien taimityyppien ensimmäisen kasvukauden keskikasvu.

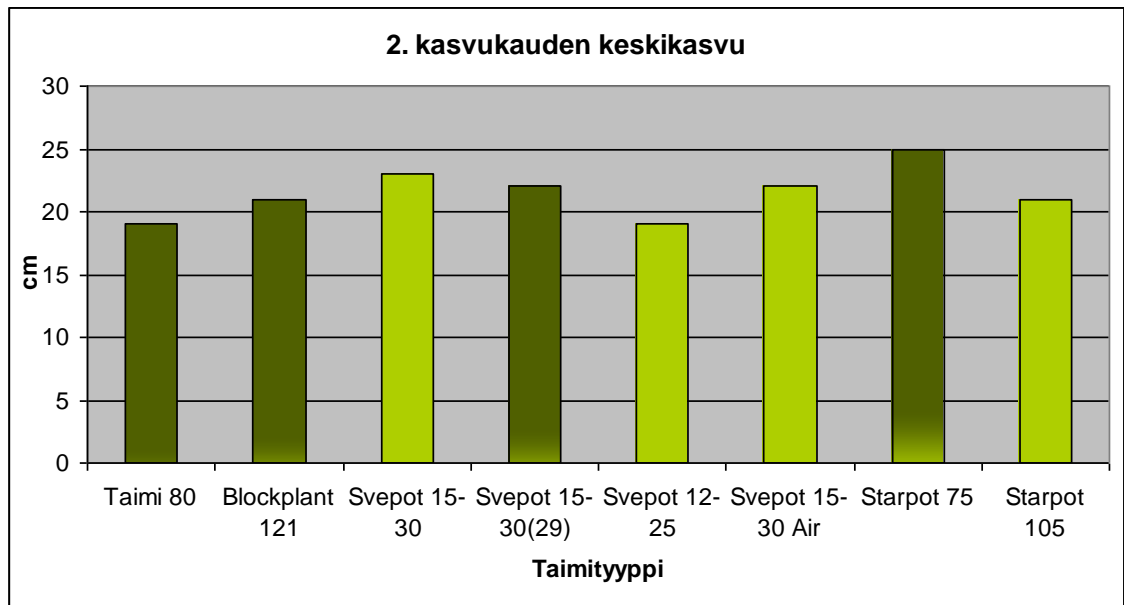
Vaikka Blockplant 121 taimityyppi oli kasvanut ensimmäisenä kasvukautena kaikista eniten, ei se kuitenkaan ollut pisin taimi ensimmäisen kasvukauden jälkeen. Tämän selittää huomattavasti lyhyempi istutuksen jälkeen mitattu alkupituus (12 cm) verrattuna esimerkiksi taimityyppi Starpot 105:n alkupituuteen, joka oli 22 cm. Starpot 105 taimityypillä olikin suurin kokonaispituus ensimmäisen

kasvukauden jälkeen (kuvio 2). Nämä tulokset kuvastavat hyvin sitä, että vaikka ilmoitettu keskipituus Svepot 15-30(29) oli sentin pidempi kuin esimerkiksi Svepot 15-30 taimityypillä, eivät ilmoitetut keskipituudet vastaa aina todellisuutta juuri siitä taimierästä joka toimitetaan kullekin uudistusalalle. Ilmoitettu keskipituus tarkoittaa taimitarhalla mitatun kunkin taimityypin kasvatuserästä mitattua keskipituutta. Erän suuruus voi olla jopa miljoona tainta.



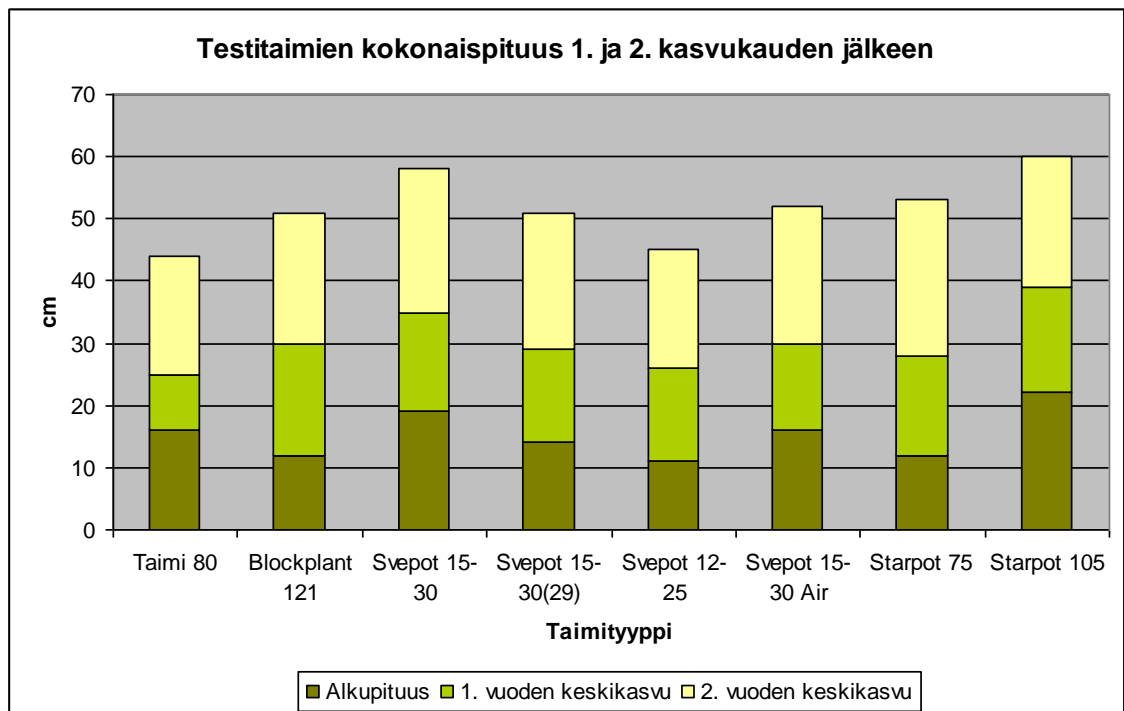
KUVIO 2. Taimien kokonaispituus ensimmäisen kasvukauden jälkeen

Toisena kasvukautena pituuskasvussa oli huomattavasti vähemmän vaihtelua kuin ensimmäisenä vuotena ja kaikki testitaimet olivat kasvaneet enemmän verrattuna ensimmäisen kasvukauden keskikasvuun. Testitaimista eniten oli kasvanut taimityyppi Starpot 75, jonka keskikasvu ylsi 25 cm pituuteen (kuvio 3). Myös Taimi 80 taimityyppi oli petrannut kasvuaan huomattavasti, kasvaen toisena kasvukautena puolet enemmän kuin ensimmäisenä kasvukautena.



KUVIO 3. Toisen kasvukauden keskikasvu taimityypeittäin

Taimen kokonaispituutta toisen kasvukauden jälkeen vertailtaessa Starpot 105 taimityyppi oli edelleen pisin; sen kokonaispituus oli 60 cm (kuvio 4).

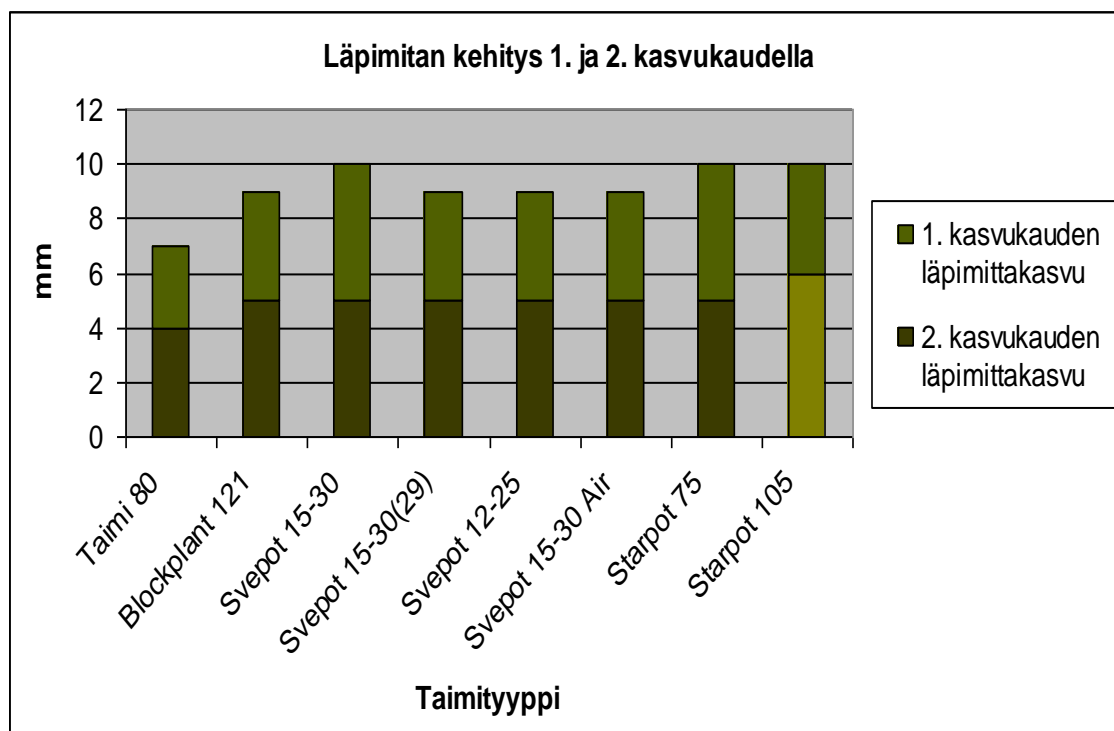


KUVIO 4. Testitaimien kokonaispituus ensimmäisen ja toisen kasvukauden jälkeen.

8.2 Lämpimittakehitys

Ensimmäisenä kasvukautena taimien läpimitat vaihtelivat taimityypeittäin melko vähän, esimerkiksi Blockplant 121 taimityypin läpimitan keskihajonta ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli vain 0,8. Toisen kasvukauden jälkeen läpimitoissa taimityyppien kesken oli jo kuitenkin huomattavasti suurempia eroja, välillä samaa taimityyppiä oleva taimi saattoi olla esimerkiksi viisi millimetriä toista taimia vankempi, mikä on huomattava ero taimien koon huomioon ottaen. Esimerkiksi aiemmin mainitun Blockplant 121 taimityypin läpimitan keskihajonta toisen kasvukauden jälkeen oli 2, joka on yli puolet suurempi kuin ensimmäisen vuoden jälkeen.

Lämpimitan kehitys on myös erittäin tärkeä asia ottaa huomioon vertaillaessa taimien alkukehitystä. Vankempi taimi sietää paremmin esimerkiksi heinittymistä, lumen aiheuttamaa painoa ja toipuu paremmin esimerkiksi tukkimiehentäin tuhoista. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen suurin osa taimityypeistä oli läpimitaltaan 5mm (poikkeuksena Taimi 80:n 4 mm ja Starpot 105:n 6 mm). Toisen kasvukauden jälkeen läpimitat taimityypeittäin poikkesivat toisistaan enemmän, vaihtelun ollessa 7 mm:stä 10 mm:iin. Lämpimitan kehitys taimityypeittäin on kuvattu kuviossa 8.

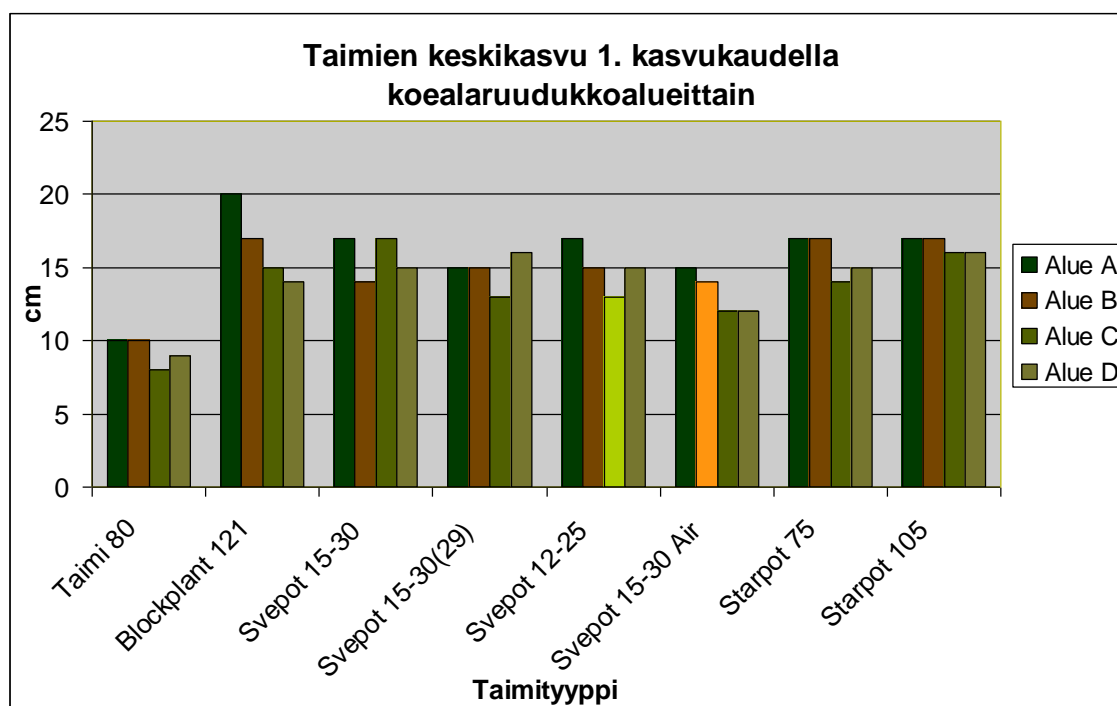


KUVIO 8. Lämpimitan kehitys ensimmäisellä ja toisella kasvukaudella

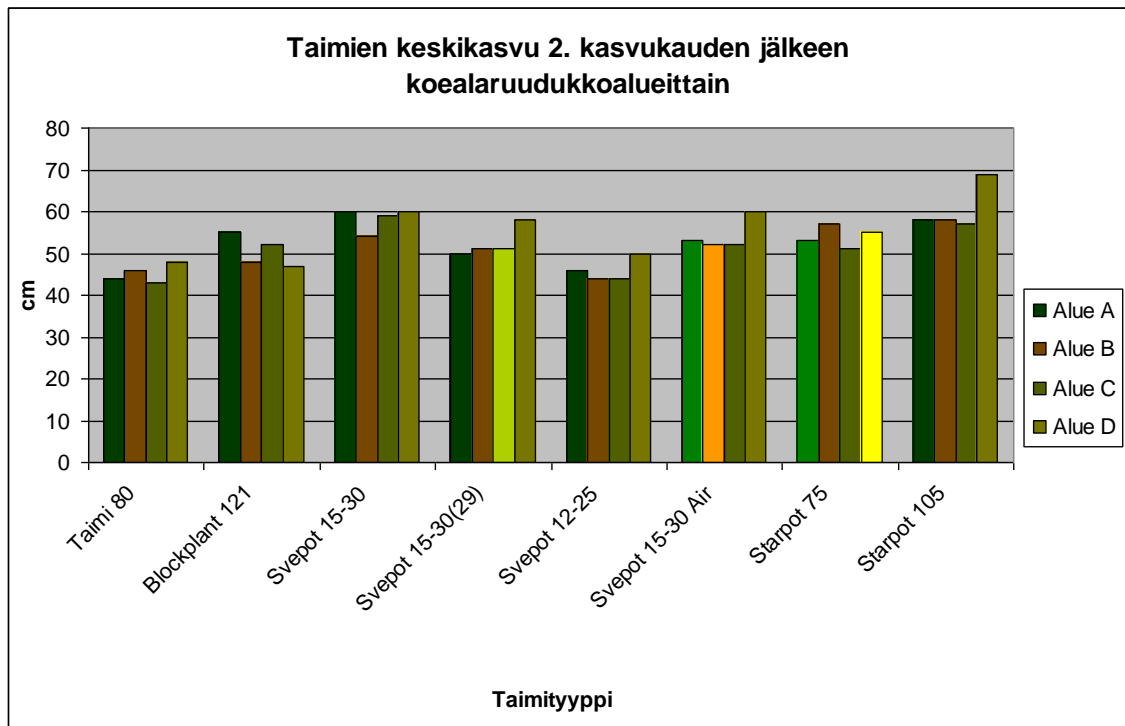
8.3 Alueiden välistä vertailua

Alue A, alue B, alue C ja alue D sijaitsivat hieman erilaisissa kasvuympäristöissä. Kuten aiemmin on jo mainittu, alue B on kaikista kosteimmalla sijainnilla ja alue D puolestaan kaikkein korkeimmalla mäen rinteessä. Alueiden välillä ei ole kuitenkaan suuria eroja esim. maalajin tai kasvillisuuden suhteen. Ainostaan Alue B on alueen reunasta kasvupaikkatyypiltään osin lehtoa, muuten kaikkien muiden alueiden, ja suurimmalta osin myös alue B:n, kasvupaikkatyyppi on lehdomainen kangas. Muun aluskasvillisuuden suhteen alue D:ssä oli toisen kasvukauden jälkeen silmin havaittavissa vähemmän kuusen taimia haittaavaa aluskasvillisuutta kuin muilla alueilla.

Kuvion 5 perusteella voidaan havaita, että ensimmäisellä kasvukaudella alue A:ssa ja alue B:ssä olleet taimet viiden taimityypin osalta ovat kasvaneet eniten. Toisena kasvukautena tilanne oli kuitenkin muuttunut niin, että alue C:ssä olleet taimet olivat viiden taimityypin osalta kasvaneet eniten (kuvio 6). Tätä selittänee jo aiemmin mainittu kuusen taimia häiritsevän muun aluskasvillisuuden vähäisyys alue C:ssä verrattuna muihin alueisiin. Mikään alue ei ole kuitenkaan ollut selkeästi parempi kuin toiset taimien keskikasvua vertailtaessa.



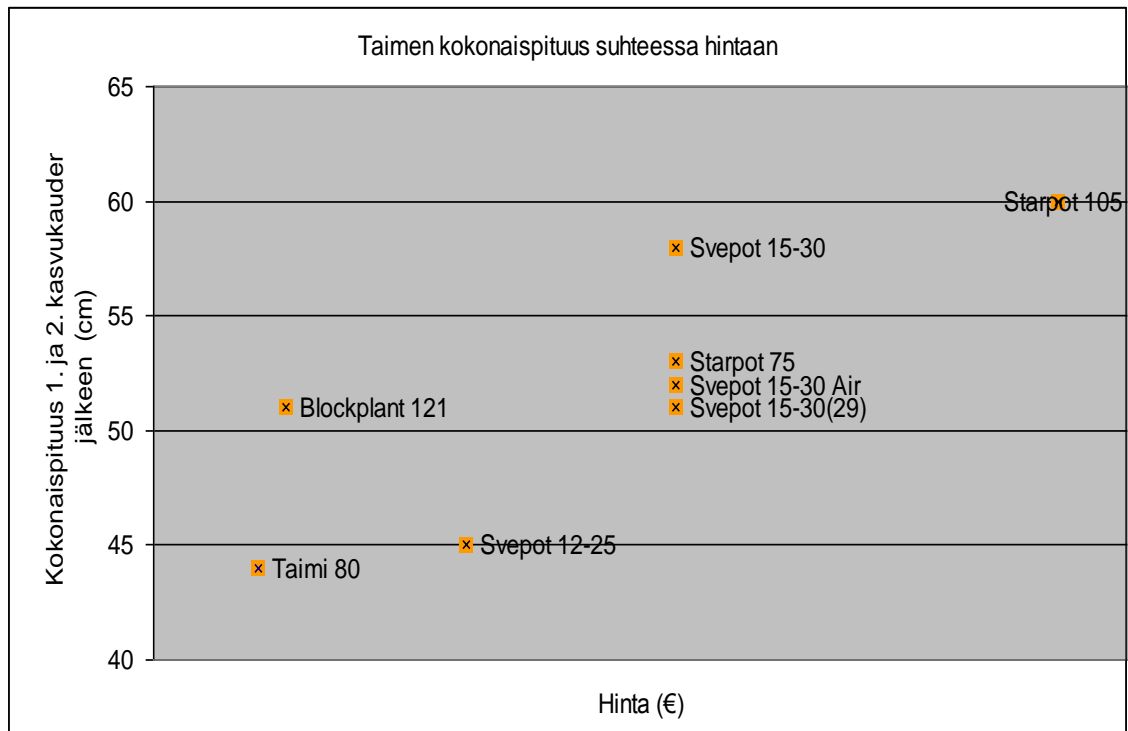
KUVIO 5. Taimien keskikasvu 1. kasvukaudelta koealuruudukoittain



KUVIO 6. Taimien keskikasvu 2. kasvukauden jälkeen koealuruudukoittain.

8.4 Taimien hinta suhteessa taimien kokonaispituuteen

Taimien hintatiedot saatiin Nordic Forest Plants Oy:ltä ja ne ovat vuoden 2009 hintoja. Hintatietoja ei kuitenkaan näytetä vertailussa suoraan vaan hintaa voidaan vertailla suhteessa toisiin taimiin (kuvio 7). Yksi selkeimmistä eroista on se kuinka Svepot 15-30 taimityypin kokonaispituus kahden kasvukauden jälkeen on selvästi suurempi kuin samassa hintaluokassa olevien Starpot 75, Svepot 15-30 Air ja Svepot 15-30(29) taimityyppien. Toinen merkittävä ero on Taimi 80 ja Blockplant 121 taimityyppien välillä, vaikka Blockplant 121 taimityyppi ei ole kuin hieman kalliimpi verrattuna Taimi 80 taimityyppiin, sen kokonaispituus on huomattavasti suurempi. Starpot 105 on puolestaan kallein kaikista testitaimista, mutta sen kokonaispituus kahden kasvukauden jälkeen on myös suurin.



KUVIO 7. Taimen kokonaispituus suhteessa hintaan.

8.5 Virhetarkastelu

Sen mahdollisuus, että väärä taimityyppi olisi istutettu väärälle koelaruudulle, on pieni. Istutustyö suoritettiin erityisen tarkasti ja oikean taimityypin istutus oikeaan koelaruutuun varmistettiin useaan kertaan. On kuitenkin mahdollista, että taimi on vahingossa istutettu hyvin lähelle koelaruudun reunaa (reunoja ei ollut erikseen merkattu, vain kulmat), jolloin mittausta suorittaessa on voitu vahingossa mitata väärän koelaruudun taimi. Etenkin toisen kasvukauden jälkeen suoritetussa mittauksessa heinittymistä oli uudistusalalla tapahtunut niin paljon, että kulmamerkkien havaitseminen oli toisinaan vaikeaa. Kulmamerkit olisivatkin voineet olla huomattavasti korkeammat, jotta niiden näkyvyys olisi ollut myös toisen kasvukauden jälkeen parempi.

Koska taimet on istutettu maaperälle, joka on luonnollisesti paikoitellen kaltevaa, mittauksessa käytetyn mittakepin sijoittaminen mitattavan taimen viereen on voinut aiheuttaa noin yhden senttimetrin eroa puoleen tai toiseen taimen pituutta mitattaessa. Koska tulokset kirjattiin suoraan maastotallentimeen, näppäilyvirheet ovat myös mahdollisia. Mittauksia suorittaessa ei tosin kohdattu mitään teknisiä ongelmia.

Työssä esitetyt eri taimityyppien elossaoloprosentit voivat olla todellisuudessa suuremmat, sillä jokainen taimi, joka ei mittaushetkellä löytynyt, laskettiin kuolleeksi. Osa taimista, etenkin toisen kasvukauden jälkeen, olivat kuitenkin todella hyvin piilossa heinien ja muun aluskasvillisuuden seassa, joten on mahdollista, että taimea ei ole mittaushetkellä löytynyt, vaikka se onkin ollut elossa. Edellä mainittu taimien vaikea löytäminen muun aluskasvillisuuden seasta etenkin toisen kasvukauden jälkeen, on voinut myös hieman vääristää osaltaan mittaustuloksia, sillä useimmiten heinien ym. seasta huomaamatta jäivät kaikista pienimmät eli vähiten kasvaneet taimet. Muutaman koealaruudun päälle oli myös kaatunut suuri puu, jonka vuoksi kaikkia taimia ei löytynyt mitattavaksi. Mikään ei myös varmista ettei jo taimitarhalla olisi voinut sattua virhe ja sen seurauksena jokin taimilaatikko ei olisi ollut alkujaankaan sitä taimityyppiä mitä oli tarkoitus testata.

9 TUTKIMUSTULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN

9.1 Jatkotutkimukset

Tähän opinnäytetyöhön liittyvien jatkotutkimuksien teko on mahdollista ja tarkoitettukin tehtäväksi, sillä koealaruudukko on pysyvä. Mänttään perustettiin myös vuoden 2009 keväällä koealaruudukko, johon istutettiin samat testitaimet. Mäntän testitaimikkoa ei ollut alun perinkään tarkoitus sisällyttää tähän opinnäytetyöhön, koska testitaimikon perustaminen suoritettiin eri tavalla ja eri tarkkuudella kuin tässä työssä esitelty Mäntsälässä sijaitseva testitaimikko. Mäntän testitaimikko antaa kuitenkin mahdollisuuden jatkotutkimuksiin ja vertailuihin, sillä näillä kahdella testitaimikolla on erilaiset kasvupaikat ja -olosuhteet. Nordic Forest Plants Oy ei ole ennen testannut taimia samalla periaatteella kuin nyt tehdyssä työssä. Tämän opinnäytetyön myötä päästiin siis vertailemaan eri kuusitaimityyppejä samalla uudistusalueella ja samoissa kasvuolosuhteissa.

9.2 Tutkimustulosten käyttö

Tämän opinnäytetyön tutkimustuloksia voidaan hyödyntää valitessa ja suositellessa taimia istutettavaksi eri uudistusaloille. Tämä opinnäytetyö ei kuitenkaan anna yksioikoista vastausta siihen, mikä taimityyppi on kannattavinta istuttaa, sillä kuten jo edellä on mainittu, taimivalintaan vaikuttavat merkittävästi myös esimerkiksi uudistusalan kasvupaikka ja kasvuolosuhteet. Tätä opinnäytetyötä voidaan kuitenkin käyttää suuntaa antavana esimerkkinä ja taimivalintojen perustelujen tukena. Tämä opinnäytetyö antaa tietoa myös testattavien taimien kasvueroista suhteessa toisiinsa, koska niitä on vertailtu samoissa kasvuolosuhteissa. Jatkotutkimuksilla päästään selvittämään myös kunkin taimityypin kasvun kehitystä ja näkemään esimerkiksi tasoittuvatko tässä vaiheessa hyvin selkeätkin kasvuerot esimerkiksi viiden vuoden kuluessa. Tämä opinnäytetyö vastasi siis kysymykseen testattavien taimityyppien alkukehityksen eroavaisuuksista toisiinsa nähden.

LÄHTEET

Chadwick D. & Bruce C. 1996. Forest stand dynamics. United States of America: John Wiley & Sons.

Heiskanen, J. 2010. Turpeen ja kompostin seos kasvualustana: koetuloksia kuusen paakkutaimikasvatuksesta. Taimiuutiset 2/2010: 15–16.

Hytönen, J. & Jylhä, P. 2008. Pintakasvillisuuden torjunnan ja taimityypin vaikutus kuusen taimen kuolleisuuteen ja kasvuun metsitetyllä pellolla. Luettu 26.10.2010. <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff08/ff083237.pdf>.

Häggman, B. (toim.) 2000. Metsäluonnonhoidon perusteet. Helsinki: F.G.Lönnberg.

Konttinen, K., Luoranen, J., & Rikala, R. 2000. Metsäpuiden taimien kasvun ja karaistumisen hallinta lyhytpäivä- ja valokäsittelyllä. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.

Koski, V. 2001. Viljelymateriaali. Teoksessa Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin, E., & Saarinen, M. (toim.) Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy, 152–156

Kubin, E. 2001. Taimien eloonjääminen. Teoksessa Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin, E., & Saarinen, M. (toim.) Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy, 99-109

Leikola, P. 2001. Uudistamismenetelmien pääpiirteet. Teoksessa Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin, E., & Saarinen, M. (toim.) Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy, 118-123.

Melkas, T. 2006. Metsänviljelyn onnistuminen kuuselle uudistettavilla kannonostoaloilla. Metsätalouden koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Metsäntutkimuslaitos. 2009a. Metsätilastollinen vuosikirja 2009. Sastamala: Vammalan kirjapaino Oy.

Metsäntutkimuslaitos. 2009b. Ravinnetankkaus taimitarhalla saa aikaan lyhytaikaisen vaikutuksen kuusen paakkutaimen typpitilaan ja kasvuun istutuksen jälkeen. Luettu 2.8.2010. <http://www.metla.fi/uutiskirje/metpro/2009-2/uutinen-1.html>.

Metsäntutkimuslaitos. 2010. Kuusen paakkutaimet kasvavat hyvin turvekompostiseoksessa. Luettu 30.7.2010. <http://www.metla.fi/uutiskirje/tapahtumat/metsataimitarhapaivat/uutinen-2.html>

Mälkönen, E. 2001. Uudistusalan valmistus. Teoksessa Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin, E., & Saarinen, M. (toim.) Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy, 123-130

Mälkönen E. (toim.) 2003. Metsämaa ja sen hoito. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Nordic Forest Plants Oy. Valitse oikea taimityyppi ja varmistat uudistamistuloksen. Luettu 20.7.2010.
<http://www.nordicforestplants.fi/nfp2004/sivut.html>.

Poteri, M. 1999. Taimituho-opas. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Rikala, R. 2002. Metsätaimiopas: Taimien valinta ja käsittely tarhalta uudistusalalle. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Rikala, R. 2008. Lyhytpäiväkäsittely -Pahastako kesäistutettaville taimille?. Taimiuutiset 1/2008: 18-20.

Rikala, R. 2009. Taimimateriaali ja taimihuolto. Luettu 1.10.2010.
<http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/54D9637C-92CA-402E-969A-47EDF628091A/9911/RistoRikala.pdf>

Saksa, T. & Kankaanhuhta, V. 2007. Metsänuudistamisen laatu ja keskeisimmät kehittämiskohteet Etelä-Suomessa. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Suomen 4H-liitto. 2007. Metsänviljelyopas. Luettu 15.8.2010. <http://4h-fi-bin.directo.fi/@Bin/01ef1d0919f38cfbc7fb423f184211ec/1289894770/application/pdf/1568566/metsanviljelyopas.pdf>

Valkonen, S. 2000. Kuusen kasvattamisen vaihtoehdot Etelä-Suomen kivennäismailla: Puhdas kuusen viljelytaimikko, vapautettu alikasvos ja kuusi-koivusekataimikko. Vantaa: Hakapaino Oy.

Valkonen, S. 2001. Taimien kasvu. Teoksessa Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin, E., & Saarinen, M. (toim.) Onnistunut metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Karisto Oy, 109–115.

LIITTEET

LIITE 1: 1 (5)

KOEALARUUDUKOT

Koealaruudukko koostuu siis neljästä alueesta, jotka ovat alue A, -B, -C ja -D.

Koealaruudukko piirroksissa on käytetty seuraavanlaisia lyhenteitä:

BL-121 = Blockplant 121

SP 15-30 = Svepot 15-30

SP 15-30 Air = Svepot 15-30 Air

T-80 = Taimi 80

SP 12-25 = Svepot 12-25

S-105 = Starpot 105

S-75 = Starpot 75

SP 15-30(29) = Svepot 15-30(29)

Taimityyppien järjestys arvottiin alueittain, jotta eri taimityyppien sijoittelu olisi mahdollisimman sattumanvarainen.

(jatkuu)

ALUE A

Alue A koostuu 21 koealuruudusta, jossa on kaikkia taimityyppejä ainakin yksi koealuruutu. Alue A:n sijainti uudistusalueella näkyy kuvassa 1.

	BL-121	SP Air	T-80				SP 12-25	S-105	S-75	S-75
15-30(29)	T-80	S-105	BL-121	SP 15-30	BL-121	S-75				
T-80	SP 12-25	S-105	SP Air	15-30(29)	T-80	BL-121				

KUVIO X. Alue A

Koealuruutujen määrä taimityypeittäin alue A:ssa:

- 4 x Blockplant 121
- 1 x Svepot 15-30
- 2 x Svepot 15-30 Air
- 4 x Taimi 80
- 2 x Svepot 12-25
- 3 x Starpot 105
- 3 x Starpot 75
- 2 x Svepot 15-30(29)

(jatkuu)

ALUE B

Alue B koostuu 18 koealaruudusta, jossa on kaikkia taimityyppejä vähintään kaksi koealaruutua. Alue B:n sijainti uudistusalueella näkyy kuvassa 1.

15-30(29)	SP 15-30	S-75	SP Air	T-80		
S-105	SP 12-25	BL-121	T-80	SP 15-30	BL-121	
SP Air	SP 12-25	S-75	S-105	15-30(29)	SP 12-25	BL-121

KUVIO X. Alue B

Koealaruutujen määrä taimityypeittäin alue B:ssä:

- 3 x Blockplant 121
- 2 x Svepot 15-30
- 2 x Svepot 15-30 Air
- 2 x Taimi 80
- 3 x Svepot 12-25
- 2 x Starpot 105
- 2 x Starpot 75
- 2 x Svepot 15-30(29)

(jatkuu)

ALUE C

Alue C koostuu 24 koealuruudusta, jossa on kaikkia taimityyppejä vähintään kaksi koealuruutua. Alue C:n sijainti uudistusalueella näkyy kuvassa 1.

SP 15-30	SP Air	T-80	15-30(29)	S-75	S-105	BL-121	15-30(29)	SP 12-25	S-75	SP Air	S-105
SP 15-30	S-105	T-80	SP 15-30	S-105	S-75	15-30(29)	SP Air	SP 12-25	T-80	BL-121	SP 15-30

KUVIO X. Alue C

Koealuruutujen määrä taimityypeittäin alue C:ssä:

- 2 x Blockplant 121
- 4 x Svepot 15-30
- 3 x Svepot 15-30 Air
- 3 x Taimi 80
- 2 x Svepot 12-25
- 4 x Starpot 105
- 3 x Starpot 75
- 3 x Svepot 15-30(29)

(jatkuu)

ALUE D

Alue D koostuu yhdeksästä koealaruudusta, jossa on kaikkia taimityyppejä vähintään yksi koealaruutu. Alue D:n sijainti uudistusosalalla näkyy kuvassa 1.

	S-75	SP 15-30
	S-105	S-75
	SP 12-25	BL-121
	SP Air	15-30(29)
T-80		

KUVIO X. Alue D

Koealaruutujen määrä taimityypeittäin alue D:ssä:

- 1 x Blockplant 121
- 1 x Svepot 15-30
- 1 x Svepot 15-30 Air
- 1 x Taimi 80
- 1 x Svepot 12–25
- 1 x Starpot 105
- 2 x Starpot 75
- 1 x Svepot 15-30(29)

LIITE 2

ESIMERKKI MITTAUSTAULUKOSTA

Alue	Ruutu	Järjestysluku	Kokonaispituus	Pituuskasvu	Läpimitta	Kuollut	Muuta
a	16	1	27	20	4		
		2	21	17			
		3	21	12			
		4	31	20			
		5	30	18			
		6	32	22			
		7	38	25			
		8	30	19			
		9	32	22			
		10	20	10			
		11	25	15	5		
		12	35	24			
		13	15	9			
		14	20	11			
		15	27	15			
		16	27	15			
		17	32	20			
		18	31	15			
		19	22	17			
		20	23	10			