

MÄNNYN JALOSTETUN TAIMIMATERIAALIN MENES-
TYMINEN ISTUTUKSISSA LÄNTISESSÄ LAPISSA

Anne Saloniemi

Opinnäytetyö
Metsäalan koulutusohjelma
Metsätalousinsinööri AMK

2015

Luonnonvara- ja ympäristöala
Metsätalouden koulutusohjelma

| | | | |
|----------------------------|--|--------------|------|
| Tekijä | Anne Saloniemi | Vuosi | 2015 |
| Ohjaaja | Liisa Kuutti | | |
| Toimeksiantaja | Metsähallitus Rovaniemi | | |
| Työn nimi | Männyn jalostetun taimimateriaalin menestyminen istutuksissa läntisessä Lapissa | | |
| Sivu- ja liitemäärä | 50 + 5 | | |

Männyn jalostetun siemenviljelymateriaalin kestävydestä ja kasvusta ei Pohjois-Suomessa ole viimeaikaista tutkimustietoa, vaikka sille olisi käyttöä. Opinnäytetyöni taustalla on Metsähallituksen oma vertailututkimus. Sen avulla pyritään saamaan alustavaa tietoa männyn jalostetun taimimateriaalin menestymisestä metsänviljelyssä. Tulokset ja niiden analysointi auttavat Metsähallitusta taimimateriaalin valinnassa.

Tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää, eroavatko jalostetun taimimateriaalin elävyys ja kasvu metsikkösiemenistä kasvatettuihin taimiin. Viljelykohteiksi on valittu Metsähallituksen entisen tiimijaon mukaiset Länsi-Lapin metsätiimit Kittilä, Ranua, Rovaniemi ja Tornionlaakso. Inventointi tehtiin syksyisin kasvukauden jälkeen vuosina 2010–2014. Kerättyä aineistoa analysoitiin suurimmaksi osaksi Excel-taulukkolaskennan avulla ja apuna pituuksien analysoinnissa käytettiin SPSS-ohjelmaa.

Siemenien alkuperä on tärkeä asia viljelyaineistoa valittaessa. Jalostettu siemen on perimältään laadukkaampaa ja kestävämpää. Tutkimukseni tulokset antavat kuitenkin viitteitä siihen, että jalostetun materiaalin elävyys läntisen Lapin alueella ei yllä metsikkötaimien tasolle, mutta pituuskasvu on hieman parempaa. Suuri myyräkanta vuonna 2011 aiheutti tuhoja kaikilla koealueilla.

Perustamalla uusia siemenviljelyksiä vanhoja pohjoisemmaksi, kuten nyt jo tehdäänkin, jalostetun viljelymateriaalin kasvu ja elävyys paranevat. Jotta jalostetun aineiston saatavuus kattaisi myös Pohjois-Suomen tarpeen, on toimijoiden tehtävä töitä jalostuksen eteen.

Avainsanat

metsänjalostus, mänty, siemenviljely

School of Forestry and Rural Industries
Forestry Programme

| | | | |
|--------------------------|--|------|------|
| Author | Anne Saloniemi | Year | 2015 |
| Supervisor(s) | Liisa Kuutti | | |
| Commissioned by | Metsähallitus Rovaniemi | | |
| Subject of thesis | The growth success of bred Scots Pine planting material in Western Lapland | | |
| Number of pages | 50 + 5 | | |

There is no recent information about seed vitality and growth in height in forest breeding of Scots pine in Northern Finland. The thesis is based on a comparative research done by Metsähallitus, the results and analysis of which helps Metsähallitus to choose their planting material.

The main goal is to examine how vitality and growth in height differs between orchard seedlings and those from local natural stands. The inventory was done after the growth period in 2010-2014. The test fields were set up in Kittilä, Ranua, Rovaniemi and Tornionlaakso. Collected data was mainly processed and analysed using Excel and partly by using SPSS.

The origin of seeds is an important part of choosing the planting material for reproduction. Seed orchards are usually managed to obtain large crops of seeds of good quality. The latest testing of descendants in Southern Finland has shown good results in faster growth of both height and volume. The research indicates that the survival rate of seed orchard material was lower than local stand material in Western Lapland, although the seed orchard material showed a better growth in height. The large mole population in 2011 caused extensive damage to all the test fields that year.

The primary objective of seed orchards is to produce genetically improved seeds. Establishing new seed orchards in Northern Finland will cause the growth and vitality of bred material to improve. To cover the need for improved planting material for Northern Finland, the actors in tree breeding still have work to do.

Key words

Tree Breeding, Scots Pine, Seed Orchard

SISÄLLYS

| | |
|---|----|
| KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO | 6 |
| 1 JOHDANTO..... | 7 |
| 2 SIEMENVILJELY SUOMESSA..... | 9 |
| 2.1 Metsänjalostuksen menetelmät | 9 |
| 2.2 Metsänjalostuksen historia | 11 |
| 2.3 Siemenlähteet ja käyttöalueet..... | 13 |
| 2.4 Käyttöaluetta pohjoisemmaksi pakastustestin avulla..... | 14 |
| 2.5 Pohjois-Suomea varten perustetut siemenviljelykset..... | 16 |
| 3 MÄNTY JALOSTETTAVANA PUULAJINA..... | 18 |
| 3.1 Taustatietoa männystä | 18 |
| 3.2 Taimien kasvuun vaikuttavat tekijät | 19 |
| 3.3 Aikaisempia tutkimustuloksia | 21 |
| 4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS..... | 22 |
| 4.1 Tutkimusalue | 22 |
| 4.2 Taimimateriaali | 24 |
| 4.3 Tutkimusaineiston mittaaminen ja sen käsittely | 25 |
| 5 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU..... | 27 |
| 5.1 Istutettujen taimien elävyys..... | 27 |
| 5.1.1 Siemenviljelytaimien vertailu metsikkötaimiin..... | 27 |
| 5.1.2 Kittilän alue | 29 |
| 5.1.3 Ranuan alue..... | 31 |
| 5.1.4 Rovaniemen alue | 33 |
| 5.1.5 Tornionlaakson alue..... | 35 |
| 5.2 Luontaisesti syntyneet taimet | 36 |
| 5.3 Istutettujen taimien kasvu | 37 |
| 5.4 Taimituhot mittausalueilla | 39 |
| 5.5 Tutkimuksen luotettavuus..... | 40 |
| 6 JOHTOPÄÄTÖKSET | 42 |
| LÄHTEET | 46 |
| LIITELUETTELO..... | 50 |

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

| | |
|--|----|
| Kuvio 1. Jalostussykli (Luke 2010c)..... | 9 |
| Kuvio 2. Männyn 1,5. sukupolven siemenviljelys (Haapanen 2013, 4) | 12 |
| Kuvio 3. Pakastustestausta Haapastensyrjän tutkimuslaitoksella (Pakkanen 2001, 17) | 15 |
| Taulukko 1. Yhteenveto kuvioista | 23 |
| Kuvio 4. Pituuden mittausta sv-taimista Pohjasenojankankaalla | 26 |
| Kuvio 5. Istutustaimien elävyys prosentteina vuosittain | 27 |
| Kuvio 6. Taimien elävyysprosentin ja lämpösumman välinen riippuvuus..... | 29 |
| Kuvio 7. Istutustaimien elävyysprosentti Kittilän kuvioilla..... | 30 |
| Kuvio 8. Istutustaimien elävyysprosentti Ranuan kuvioilla..... | 31 |
| Kuvio 9. Ranuan Parvavaaran sv-taimia..... | 32 |
| Kuvio 10. Istutustaimien elävyysprosentti Rovaniemen kuvioilla | 33 |
| Kuvio 11. Imarin taimet aluskasvillisuuden peitossa | 34 |
| Kuvio 12. Istutustaimien elävyysprosentti Tornionlaakson kuvioilla | 35 |
| Kuvio 13. Liian suuret laikut karhunsammaleen peitossa | 36 |
| Kuvio 14. Istutettujen taimien pituusjakaumat eri kuvioilla | 37 |
| Kuvio 15. Istutettujen taimien pituudet yhteensä | 38 |
| Kuvio 16. Istutettujen taimien kuolinsyyt | 39 |
| Kuvio 17. Istutustaimen hukkuminen karhunsammaleeseen | 40 |

1 JOHDANTO

Siementen perinnöllistä laatua päästiin parantamaan perustamalla metsäpuiden siemenviljelyksiä, joista suurin osa on perustettu vuosina 1965–75. Ilmiasun perusteella valitut hyvälaatuiset kantapuut eli niin sanotut pluspuut saadaan tuottamaan siementä varttamalla niiden kukintakypsiä oksia perusrunkoihin. (Nygren 2003, 51; Haapanen & Mikola 2008, 8–10.) Siemenviljelyksien avulla varmistetaan siementen mahdollisimman hyvä perinnöllinen ja fysiologinen laatu (Siemen Forelia 2015).

Mittaustuloksia on saatu vasta melko nuorista, 10–30 vuoden ikäisistä jälkeläis- ja vertailukokeista. Tämä siksi, että siemenviljelyksillä männyn siementuotanto alkaa vasta 10–15 vuoden kuluessa. Siihen kun lisätään kenttäkokeiden kesto-aika eli noin parikymmentä vuotta, jalostushyödyn toteamiseen menee vähintään 30 vuotta. Etelä-Suomessa on vertailtu metsikkö- ja siemenviljelystaimista kasvaneita puita ja siemenerien välillä on jo nähtävissä selviä eroja niin kasvunopeudessa kuin laadussakin. Myös elinvoimaisuus ja elävyys ovat siemenviljelyssiemenellä parempia kuin metsikkösiemenellä. (Haapanen & Mikola 2008, 16; Luke 2010a.)

Ruotsalaisen (2014) mukaan männyn siemenviljelymateriaalin kestävyydestä ei ole Pohjois-Suomesta viimeaikaista tutkimustietoa, vaikkakin aineistoille olisi käyttöä. Tutkimukseni aihe on siksin ajankohtainen, että Metsäntutkimuslaitos (nykyään Luonnonvarakeskus eli Luke) ja Siemen Forelia ovat aloittamassa yhteistyötä tekemällä vanhojen viljelyalojen kartoituksia. Arin (2014) mukaan siemenviljelysalkuperää olevia mäntyjä ja kuusia on istutettu Länsi-Lapin alueelle jo vuonna 2005 sekä Itä-Lappiin vuonna 2010, mutta niitä ei ole jostain syystä seurattu. Samaten 1970-luvulla on perustettu koealueita pohjoiseen, mutta aineisto on ollut näihin alueisiin sopeutumaton.

Puiden kasvuun vaikuttavat monet tekijät, kuten maaperän ravinteisuus ja vesitalous sekä lämpö ja valo. Tärkeimpiä tekijöitä on kuitenkin perimä. Siementen alkuperällä on siis merkittävä vaikutus metsän kasvuun ja puuaineksen laatuun. (Lahtinen 2014; Siemen Forelia 2015.)

Aiheen opinnäytetyöhöni sain Metsähallituksen metsänhoitoesimies Timo Arilta ollessani kesäharjoittelussa kesällä 2013. Aihe tuntui mielenkiintoiselta ja otin sen mielelläni vastaan. Kyseessä on Metsähallituksen oma vertailututkimus testattujen männyn jalostusmateriaalista kasvatettujen taimien (sv-taimet) menestymisestä metsänviljelyssä verrattuna viljelypaikoille sopiviin metsikkökeräys-siemenistä (metsikkötaimet) kasvatettuihin taimiin Länsi-Lapin alueella. Tulokset ja niiden analysointi auttavat Metsähallitusta taimimateriaalin valinnassa. Inventointi oli aloitettu istutusvuonna 2010 ja itse pääsin maastoon mukaan syksyillä 2013 ja 2014.

Viljelykohteiksi valittiin Metsähallituksen entisen tiimijaon mukaiset Länsi-Lapin metsätiimit Ranua, Rovaniemi, Tornionlaakso ja Kittilä. Tämä siksi, että siemenviljelymateriaalia voidaan käyttää vielä näillä alueilla. Tutkimuksessa käytyt kuviot on istutettu vuonna 2010, poikkeuksena yksi kuvio vuonna 2011. Kuvioita on yhteensä 16, joista kahdeksan on istutettu sv-taimilla ja kahdeksan metsikkötaimilla. Kuviot on valittu männylle sopivan kasvupaikan mukaan ja niissä on sovellettu normaaleja metsänviljelyn menetelmiä.

Tutkimukseni tavoitteet mietittiin yhdessä metsänhoitoesimiehen Timo Arin kanssa. Tutkimuksessani haluttiin selvittää jalostetun materiaalin menestymistä läntisessä Lapissa, joten ongelmasta muodostuivat seuraavat kaksi kysymystä:

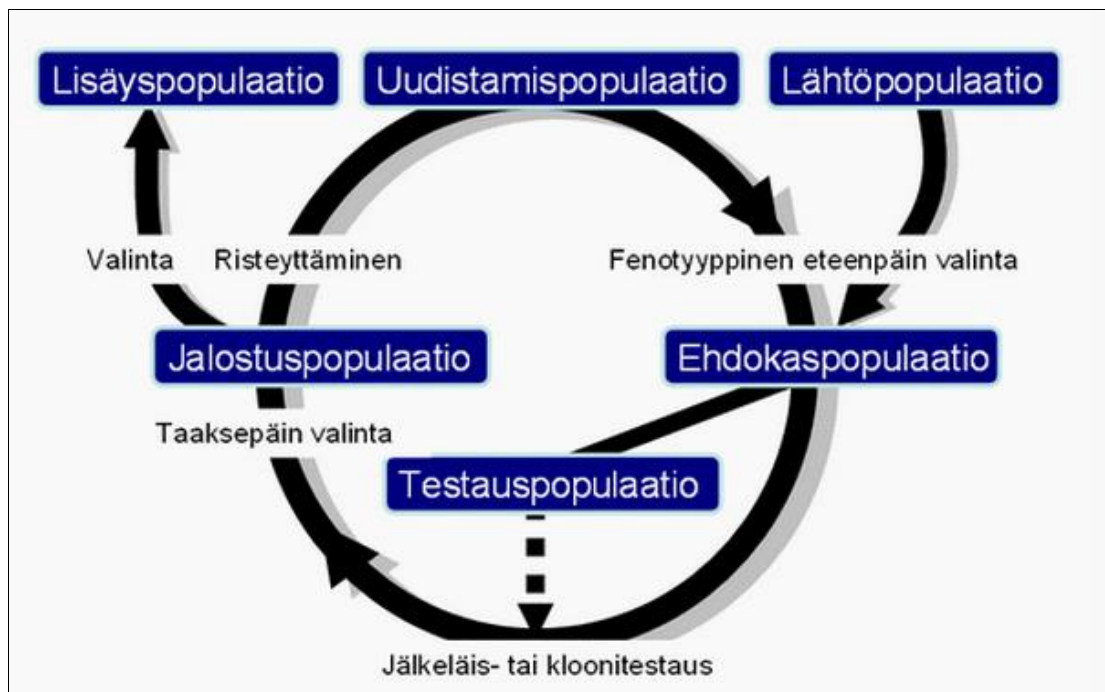
- Eroaako siemenviljelytaimien elävyys metsikkötaimista?
- Eroaako siemenviljelytaimien pituuskasvu metsikkötaimista?

Tavoitteena on tutkia männyn jalostetusta materiaalista kasvatettujen taimien kasvua ja elävyyttä läntisen Lapin oloissa. Tämän tutkimuksen avulla saadaan suuntaa antavia tuloksia ja ne ovat pohjana mahdollista laajempaa ja tarkempaa tutkimusta varten.

2 SIEMENVILJELY SUOMESSA

2.1 Metsänjalostuksen menetelmät

Metsänjalostustoiminta alkoi Suomessa Metsäpuiden rodunjalostussäätiön (myöhemmin Metsänjalostussäätiö) perustamisesta vuonna 1947. Säätiö laitto alulle työn hyvälaatuisten siemenkeräysmetsien ja luonnonmetsien parhaiden puuyksilöiden eli pluspuiden löytämiseksi. Niiden sisältämä perintöaines haluttiin ottaa käyttöön jalostuksessa. (Haapanen & Mikola 2008, 10; Luke 2010c.) Pluspuiden valintatyö aloitettiin Suomessa 1940–1950 lukujen taitteessa (Ahtikoski 2000, 13). Valinta oli fenotyypistä eli perustui puiden ulkoisten ominaisuuksien silmävaraisen arvosteluun. Luonnonmetsistä valittuja pluspuita kutsutaan lähtöpopulaatioksi. (Haapanen & Mikola 2008, 10; Luke 2010c.) Tämä jalostusprosessi selviää Kuviossa 1.



Kuvio 1. Jalostusprosessi (Luke 2010c)

Tuhannet luonnosta valitut pluspuut muodostavat ensimmäisen sukupolven ehdokaspopulaation. Näiden jälkeläisiä vertaillaan (testauspopulaatio) erilaisissa jälkeläis- ja kenttäkokeissa, joissa kasvupaikan vaihtelu on mahdollisimman pieni. Testauspopulaation joukosta seulotaan parhaimmat jalostusarvoiltaan

parhaimmat yksilöt. Nämä muodostavat jalostuspopulaation, johon kuuluvien puiden sallitaan siirtää perintötekijänsä eteenpäin jalostuksessa. (Haapanen 2008, 174; Luke 2010c.)

Männyn siemenviljelyksiä varten on määritelty jalostusvyöhykkeet, jotka on rajattu ekologisilta tekijöiltään suhteellisen yhtenäiseksi maantieteellisiksi alueiksi (Luke 2010d). Jokaisella jalostusvyöhykkeellä on noin 160 puusta koostuva jalostuspopulaatio. Siementuotantoon valittu jalostuspopulaation puiden parhaimmisto (yleensä muutamia kymmeniä puita / jalostusvyöhyke) muodostaa puolestaan lisäyspopulaation. Seuraavan sukupolven eli uudistamispopulaation muodostavat jalostuspopulaation puiden risteyksistä syntyneet jälkeläiset. Tästä puujoukosta valitaan taas fenotyyppisesti parhaimmat puut ja näin muodostuu jälleen uusi ehdokaspopulaatio. (Haapanen & Mikola 2008, 25–34; Luke 2010c.)

Metsänviljelyaineiston tuottamiseen käytettävä perusaineisto jaetaan seuraaviin luokkiin:

- ”1) siemenlähde tunnettu: perusaineisto, joka koostuu yhdellä lähtöisyysalueella sijaitsevasta siemenlähteestä tai metsiköstä;
- 2) valikoitu: perusaineisto, joka koostuu yhdellä lähtöisyysalueella sijaitsevasta, fenotyypin perusteella valitusta metsiköstä;
- 3) alustavasti testattu: perusaineisto, joka muodostuu sellaisista siemenviljelyksistä, perheen vanhemmista, klooneista tai kloonyhdistelmistä, joiden yksilöt on valittu fenotyypin perusteella;
- 4) testattu: perusaineisto, joka koostuu metsiköistä, siemenviljelyksistä, perheen vanhemmista, klooneista tai kloonyhdistelmistä ja jonka paremmuus on osoitettu vertailukokeilla tai yksilöiden jalostusarvon perusteella.” (Maa- ja metsätalousministeriön asetus metsänviljelyaineiston kaupasta 1055/2002 3 §.)

Metsikkökeräyssiemenet ja niistä kasvatetut taimet kuuluvat perusaineistoluokkiin siemenlähde tunnettu tai valikoitu. Siemenviljelyssiemet ja niistä kasvatetut taimet kuuluvat luokkiin alustavasti testattu tai testattu. (Luoranen, Saksa & Uotila 2012, 87–88.) Ensimmäisen sukupolven siemenviljelyksiltä tuleva materiaali kuuluu luokkaan alustavasti testattu. Siemenviljelykset, jotka ovat 1,5. sukupol-

vea, kuuluvat luokkaan alustavasti testattu siihen saakka, kunnes Evira päättää siirtää viljelyksen luokkaan testattu. (Kenttälä 2015.)

Ensimmäisen sukupolven siemenviljelykset on perustettu hyvien ulkoisten ominaisuuksien perusteella valituilla pluspuilla, koska tuohon aikaan ei ollut saatavilla jälkeläiskokeiden tuloksia. Nykyään uudet siemenviljelykset perustetaan aina testatulla ja hyväksi todetuilla jalostuspopulaatioon kuuluvilla puilla. (Luke 2010c.) Vuoteen 2008 mennessä jälkeläiskokeita oli perustettu yhteensä 1 544 kappaletta, ja niistä noin 70 prosenttia (1 096 kpl) on perustettu männyn pluspuiden jälkeläisille (Haapanen & Mikola 2008, 10).

Puiden testaus voi perustua joko niiden vapaapölytteisten tai risteytysjälkeläisten vertailuun jälkeläiskokeissa, tai kloonikokeisiin, joissa käytetään suoraan testattavista puista kasvullisesti lisättyä pistokasmateriaalia. Kloonikokeet erottelevat perinnöllisiä eroja jälkeläiskokeita tehokkaammin, koska yksittäisestä puusta kloonatussa aineistossa ei ole perinnöllistä muuntelua, toisin kuin sen siemensyntyisessä jälkeläisperheessä. (Luke 2010b.) Männyllä kloonikokeita ei kuitenkaan ole perustettu, koska männyn lisääminen kasvullisesti (pistokkaina) on vaikeaa ja kallista (Rikala 2002, 23; Haapanen & Mikola 2008, 39).

2.2 Metsänjalostuksen historia

Siemenviljelysten perustaminen alkoi heti 1950-luvun alussa. Reilun 30 vuoden uurastus palkittiin, kun siemenviljelykset alkoivat tuottaa ensimmäisiä käpysatojaan. Männyllä tämä historiallinen hetki ajoittuu 1980-luvun ensi vuosiin. Suurin osa ensimmäisen sukupolven siemenviljelyksistä on kuitenkin perustettu vasta vuosina 1965–1975. Siemenviljelys tuottaa keräyskelpoisia käpysatoja noin 40 vuoden ajan, joten ikääntyvät ensimmäisen sukupolven siemenviljelykset ovatkin vähitellen väistymässä historiaan. (Haapanen & Mikola 2008, 8–10.)

Valiosiemenviljelyksessä eli 1,5. sukupolven siemenviljelyksessä puut on tarkemman seulan mukaan valittuja pluspuita kuin ensimmäisen polven siemenviljelyksissä. Ne ovat käyneet läpi testauksen, ja koetulosten perusteella niiden

on todettu tuottavan parempia jälkeläisiä kuin muiden testauksessa olleiden pluspuiden. (Haapanen & Mikola 2008, 8.) Uusia 1,5. sukupolven siemenviljelyksiä on perustettu vuodesta 1997 alkaen. Kuviossa 2 on muutama vuosi sitten perustettu valiosiemenviljelys Hausjärvelle. Valiosiemennä tulee syrjäyttämään ensimmäisen polven siemenviljelyssiemenen jo parin vuosikymmenen kuluessa. (Haapanen 2013, 4.) Toisen sukupolven perustaminen tulee ajankohtaiseksi viimeistään 2040-luvulla (Haapanen & Mikola 2008, 12, 34; Siemen Forelia 2015).



Kuvio 2. Männyn 1,5. sukupolven siemenviljelys (Haapanen 2013, 4)

Nykyään Suomessa siemenviljelyksien kokonaispinta-ala on noin 1 900 hehtaaria ja niitä on yhteensä 117 kappaletta. Suurin osa siemenviljelyksistä sijaitsee Etelä- ja Keski-Suomessa. (Lahtinen 2015.)

Vuonna 2000 Suomen metsänjalostustoiminta keskitettiin Metsäntutkimuslaitokseen (Metla) ja siitä huolehtiminen määrättiin Metlan lakisääteiseksi velvoitteeksi. (Haapanen & Mikola 2008, 5.) Vuoden 2015 alusta Metla on sulautunut yhteen muiden metsä-, maa- ja elintarviketalouden sekä riista- ja kalatalouden alan osaajien kanssa, ja tästä käytetään nimeä Luonnonvarakeskus eli Luke (Luke 2015).

Jalostusohjelman uudistamiseen tavoitteena oli luoda toimintamalli, joka soveltuisi suomalaisiin oloihin mahdollisimman hyvin ja jatkaisi vuosikymmeniä kestänyttä jalostustyötä. Samalla pyrittiin siihen, että se olisi aikaisempaa toimintaa kustannustehokkaampi, uudistuskykyisempi ja enemmän jalostushyötyjä tuottava. (Haapanen & Mikola 2008, 5.)

Jalostushyötyjen kokonaiskuva siemenviljelyssiemenestä on ollut pitkään hajainen, koska jalostaminen on hidasta ja luotettavien tulosten saaminen vie paljon aikaa. Suunniteltujen kenttäkokeiden avulla voidaan saada tuloksia valintajalostuksen vaikutuksesta viljelyaineistoon. Näissä kokeissa siemenviljelyssiemenestä saatua taimiaineistoa verrataan vastaavalla tavalla kasvatettuun metsikköaineistoon. Nuorista kenttäkokeista saadut tulokset eivät kerro kuitenkaan koko totuutta kiertoajan mittaisesta tuotoksesta. Ne ovat kuitenkin suuntaa antavia, ja parhaita käytettävissä olevaa tietoa. Kestävyys ja pituuskasvu näkyvät tuloksissa ensimmäisenä, myöhemmin mukaan saadaan myös tilavuuskasvu ja laatuominaisuudet. (Haapanen & Ruotsalainen 2007, 7.)

2.3 Siemenlähteet ja käyttöalueet

Metsäasetuksessa on määritelty metsänviljelylle selkeät ehdot:

”Viljelyssä on käytettävä riittävä määrä alkuperältään ja muiltakin ominaisuuksiltaan uudistusalan olosuhteisiin sopivaa metsänviljelyaineistoa.” (Metsäasetus 1996/1200 2 §).

Siementen käyttöalueet määräytyvät eri tavoin riippuen siitä, onko kyseessä siemenviljely- vai metsikkösiemen (Nygren 2003, 52). Siemenviljelyksiltä tuleville siemenille ja niistä kasvatetuille taimille Elintarviketurvallisuusvirasto eli Evira vahvistaa siementen käyttöalueet (Evira 2015). Siemenviljelyksen käyttöalue lasketaan kaavoilla, jotka ottavat huomioon vartteiden alkuperäkoostumuksen ja siemenviljelyksen sijaintipaikan. Käyttöalue ilmoitetaan lämpösummien avulla ja havainnollistetaan kartalle, joka osoittaa käyttöalueen karkean sijainnin. (Koski 2001, 154.) Käyttöalueella tarkoitetaan maantieteellistä aluetta, jolla kyseessä olevaa siemenviljelyksen siementä voidaan turvallisesti käyttää (Nygren 2003,

54). Lämpösumma (d.d.) koostuu vuorokausien keskilämpötilojen summista. Lämpösummaan lasketaan ne vuorokaudet, joiden keskilämpötila ylittää viiden asteen rajan. (Evira 2013b). Lämpösummakartta on kuvattu Liitteessä 2.

Metsikkökeräyssemiä varten Evira on jakanut Suomen luonnonolosuhteiltaan mahdollisimman yhtenäisiin lähtöisyysalueisiin, joiden sisällä metsikkökeräyssemiä saa kerätä ja sekoittaa samaan siemenerään (Luoranen ym. 2012, 88). Paikallinen alkuperä on määritelty Nygrenin (2003, 52) mukaan niin, että siemenet ovat sadan kilometrin etäisyydellä viljelypaikalta etelään tai pohjoiseen. Itä-länsi – suunnassa matka voi olla useita satoja kilometrejä. Pohjois-Suomessa on syytä käyttää kuitenkin aina paikallista alkuperää (Helenius 2008, 168). Lähtöisyysalueita männyille on 11 kappaletta. Siemenviljelysten käyttöaluekartat sekä Suomen lähtöisyysalueet löytää Eviran kotisivuilta osoitteessa www.evira.fi.

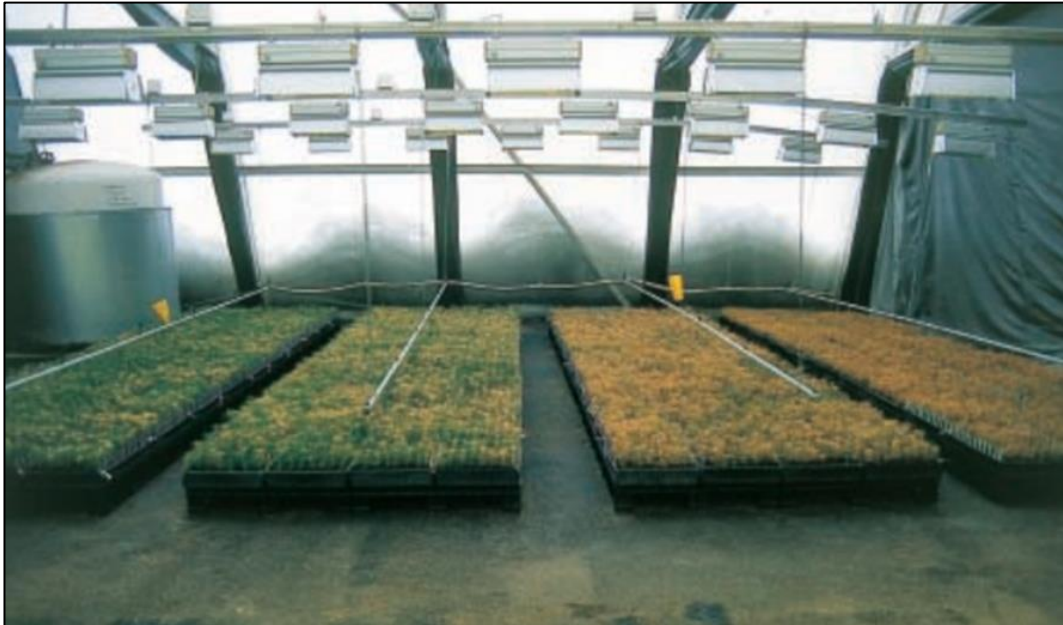
Evira valvoo kaikkia siementen tuotantovaiheita käpyjen tai siementen keräyksestä niiden markkinointiin saakka (Evira 2013a). Evira antaa hyväksytystä perusaineistosta saadulle metsänviljelyaineistolle kantatodistuksen (Evira 2014). Todistuksessa siemenerän tunnus on kolmiosainen koodi. Esimerkiksi siemenerässä M24-02-0004 kirjainnumeroyhdistelmä M24 tarkoittaa siemenerän karistaneen Metsähallituksen karistamon numeroa. Kahden viivan välissä oleva 02 tarkoittaa tuleentumisvuotta eli tässä tapauksessa vuotta 2002, jonka perusteella voi laskea siementen iän. Viimeiset numerot 0004 tarkoittavat karistuserän numeroa. Kantatodistuksen avulla voidaan varmistaa siementen alkuperä.

2.4 Käyttöaluetta pohjoisemmaksi pakastustestin avulla

Siemenviljelysten taustapölytyksestä tiedetään, että sen osuudessa ja sen myötä siemenen ilmastollisessa kestävyudessa on huomattavaa vaihtelua vuosien välillä. Jokaisen siemensadon kestävyys voidaan määrittää erikseen pakastustestin avulla, ja ohjata siten kestävimmit siemenerät metsänviljelyyn ilmastolli-

sesti vaativimmille alueille. (Haapanen 2010, 14.) Pohjois-Suomessa tärkein jalostustavoite on elävyys (Haapanen 2008, 174).

Tutkimuksia varten kehitellyssä pakastustestissä siemenviljelyksen kustakin varteesta erikseen kerätyt siemenet kylvetään kasvualustalle kasvihuoneeseen, kuten Kuviossa 3 näkyy. Lyhyen kasvatuksen jälkeen niiden kylmänkestävyyttä aletaan testata lämpötiloja muuttamalla. Vertailuaineistona toimivat pohjoisista paikkakunnilta kotoisin olevat metsikkösiemenerät. Testi aloitetaan niin, että käytännössä ensimmäisen kierroksen kaikki taimet kuolevat, mutta vastaavasti viimeisellä kierroksella kaikki kestävät pakkasen vaurioitumatta. (Pulkinen 1995, 6; Pakkanen 2001, 17.)



Kuvio 3. Pakastustestausta Haapastensyrjän tutkimuslaitoksella (Pakkanen 2001, 17)

Testi kestää kokonaisuudessaan muutaman kuukauden, jonka jälkeen vertailuaineiston avulla saadaan siemenerien sopiva käyttöalue, joka kuvataan lämpösunnan avulla (d.d.). Testin avulla siemenviljelyksen kantapuista saadaan selville ne puut, jotka tuottavat kestäviä jälkeläisiä, jotka selviytyvät pohjoisessa. Siemenviljelyksiä on harvennettu niin, että sinne jätettiin vain kaikkein kestävimät puut ja pohjoiseen sopimattomat puut poistettiin. (Pulkinen 1995, 6; Pakkanen 2001, 17.)

Siemenviljelyssiemenen käyttöalueeseen vaikuttavat siemenviljelykseltä kasvavien pluspuuvartteiden alkuperä ja taustapölytyksen vuoksi viljelyksen sijainti (Luoranen ym. 2012, 90). Oman haasteensa pölytykseen tuovat siis siemenviljelyksille ulkopuolelta tulevan siitepölyn määrä ja laatu. Jokainen kevät on erilainen kukinnan suhteen. Jos kukintakevään olosuhteet ovat optimaaliset, suurin osa siemenviljelyksen vartteiden kukista pölyttyy viljelyksen omalla siitepölyllä ja näin ollen syntyy kestävästä siementä. Jos taas kukinnan aikaiset olosuhteet ovat huonot, suurin osa emikukista pölyttyy ympäristöstä tulevalla siitepölyllä, joka voi olla kaukaakin etelästä. Tämä huonontaa siemenen kestävyttä pohjoiseen siirrettäessä. (Pulkinen 1994, 14; Pulkinen 2014.)

Edellä mainitun pakastustestauksen avulla siemenerälle voidaan kuitenkin määrittää käyttöalue, jossa sen kestävyys on vähintään yhtä hyvä kuin paikallisella metsikkösiemenellä. Testin tekee Luonnonvarakeskuksen Haapastensyrjän tutkimuslaboratorio, joka sijaitsee Lopella Etelä-Suomessa. Toimipaikka on keskeinen metsänjalostusyksikkö Suomessa, ja sen työn tulokset palvelevat sekä käytännön metsätaloutta että tutkimusta. (Luke 2014; Pulkinen 2014.)

2.5 Pohjois-Suomea varten perustetut siemenviljelykset

Yli puolet männyn ensimmäisen polven siemenviljelyksistä perustettiin aikanaan palvelemaan Pohjois-Suomen siemenhuoltoa, koska sillä alueella hyvästä ja itävästä siemenestä on niukkuutta ilmasto-olosuhteista johtuen. Vanhat Pohjois-Suomea varten perustetut viljelykset sijaitsevat Keski-Suomessa, jonka olosuhteet männyn kukinnalle ja siementen tuleentumiselle ovat Pohjois-Suomea edullisemmat. Pohjois-Suomeen tähdätyn siemenviljelyn ongelmana on alusta asti ollut Keski-Suomen luonnonmetsien taustapölytyks, josta syystä tuotettu siemen ei ole kestävää Lapissa, vaan sitä on jouduttu käyttämään selvästi viljelyksen pluspuiden alkuperäaluetta etelämpänä. (Haapanen 2010, 12.) Vuosittaiset olosuhteiden vaihtelut aiheuttavat sen, että syntyvän siemenen kestävyys vaihtelee. Pakastustestauksen avulla käyttöaluetta saadaan joinakin vuosina pohjoisemmaksi. (Haapanen 2010, 14.)

Etelä-Suomessa männyn jalostustavoitteet ovat osin toiset kuin Pohjois-Suomessa. Etelässä painotetaan kasvua ja oksikkuuslaatua. Pohjois-Suomessa painotetaan ensisijaisesti elävyyttä (ilmastonkestävyyttä) ja toissijaisesti kasvua ja laatua. (Lahtinen 2014.) Kun Etelä-Suomessa lähes kaikki männyn istutusmateriaali kasvatetaan nykyään siemenviljelyksiltä kerätystä jalostetusta siemenestä, on Pohjois-Suomessa tilanne toinen. Sinne on toistaiseksi ollut saatavilla vain vähän männyn jalostettua siementä. (Haapanen & Mikola 2008, 12.)

Toiminnan painopiste on lähivuosina siirtymässä etelästä pohjoista kohti. Pohjoiseen on 2000-luvun taitteessa perustettu neljä siemenviljelystä, joista kaksi on Tervolassa, yksi Vuolijoenlaella (Kajaani) ja yksi Tyrnävällä. Näihin kantapuut on valittu kestävyuden perusteella (Lahtinen 2015). Näiden siemenien käyttöalue ulottuu lämpösumma-alueelle 750 - 800 (d.d.) asti. Uudet viljelykset sijaitsevat joka tapauksessa huomattavasti pohjoisempana kuin ensimmäisen polven viljelykset, mistä syystä taustapölytys ei ole niillä yhtä suuri ongelma ja tuotetun siemenen käyttöalueet ulottuvat selvästi vanhoja viljelyksiä pohjoisemmaksi. (Haapanen 2010, 14.)

Metsänuudistaminen Lapissa poikkeaa monella eri tavalla Etelä-Suomesta. Pohjoisessa ilmasto-olojen äärevyys, kylmyys ja valojakson pituus vaikuttavat taimien kehitykseen. Alhaisempi lämpösumma hidastaa kasvua ja lisää taimikuolleisuutta. (Hyppönen & Salminen 2013, 7, 16.) Ilmaston oletetaan lämpenevän vuoteen 2050 mennessä noin kolme celsius -astetta. Pohjoisessa Suomessa lämpötilan nousun ja sademäärän lisääntymisen on arvioitu olevan Etelä-Suomea isompi. (Päivinen ym. 2011, 22.) Tämä on syytä ottaa huomioon metsänviljelyssä tulevaisuudessa. Puuston kasvun arvioidaan lisääntyvän suhteellisesti eniten Pohjois-Suomessa. (Haapanen & Mikola 2008, 37.)

Ilmastonmuutoksen myötä metsien kasvu paranee. Mänty ja kuusi sopeutuvat tutkimuksen mukaan ennustetun suuruiseen lämpötilan muutokseen varsinkin pohjoisessa. Puulaji- ja alkuperävalinnalla pidetään huolta metsien terveydestä. Lisääntyvä kasvupotentiaali voidaan hyödyntää käyttämällä jalostettua siementä metsänviljelyssä. (Päivinen ym. 2011, 110.)

3 MÄNTY JALOSTETTAVANA PUULAJINA

3.1 Taustatietoa männystä

Mänty (*Pinus Sylvestris*) on Suomen yleisin puulaji ja levinneisyydeltään yksi maailman laajimmalle levinneistä puulajeista. *Pinus*-suku on monimuotoisin käsittäen yli 80 eri lajia. Mänty suosii kuivia ja karuja kasvupaikkoja. Männyn lisääntyminen kukkimisesta siemeniin kestää lähes kaksi vuotta. Männyllä hyviä siemenvuosia Etelä-Suomessa on noin 6–7 vuoden välein, pohjoisessa selvästi harvemmin. Kasvukausi ajoittuu toukokuusta heinäkuuhun. Nuoret taimet saattavat kasvaa pituutta jopa metrin vuodessa. (Sarvas 2002, 296; Metsätieteiden laitos 2006.)

Mänty on valopuu ja kasvaa laadukkaaksi tukkipuuksi kuivahkoilla kankailla. Se sopii pääpuulajiksi myös tuoreille kankailla erityisesti Pohjois-Suomessa sekä kasvatettavaksi yhdessä kuusen ja koivun kanssa sekametsikköinä. (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen 2014, 75.) Uudistamisen turvaamiseksi maanpinnan käsittelyn on oltava riittävä ja kohteeseen soveltuva (Päivinen ym. 2011, 167).

Tapion Metsänhoidon suosituksissa sanotaan näin:

”Metsänviljelyssä tulee ottaa huomioon siementen ja taimien ilmasto- ja kasvupaikkavaatimukset. Siemenviljelyksillä tuotettu, kenttäkokeissa hyvän viljelyvarmuuden osoittaneet siemenet ja taimet ovat turvallisempi ja tuottavampi vaihtoehto kuin metsikkösiemen myös ilmaston muuttuessa. Jalostettu siemen sisältää luonnonmetsistä valittujen parhaiden puiden monimuotoisen perimän. Viljelypaikan ilmastoon sopeutunutta siemenviljelysmateriaalia on hyvä suosia aina, kun sitä on saatavilla.” (Äijälä ym. 2014, 17.)

Metsänjalostuksella pyritään parantamaan puiden taloudellisesti arvokkaita ominaisuuksia hyödyntämällä puiden välistä perimän muuntelua. Tärkeimmät jalostettavat ominaisuudet ovat ulkoinen laatu, runkokuuntuos ja viljelyvarmuus. Jalostushyödyllä tarkoitetaan jalostuksella saavutettua muutosta verrattuna vastaavaa alkuperää olevaan metsikköaineistoon. (Luoranen ym. 2012, 92.)

Männyllä kuten muillakin pääpuulajeilla siemenviljelyssiemenen käyttöön liittyy jalostushyötyjen ohella erittäin selviä ei-geneettisiä etuja. Siemenviljelysten edullisissa kasvuolosuhteissa kehittynyt siemen on kookasta, painavampaa sekä hyvin ja tasaisemmin itävää kuin luonnonmetsistä kerätty siemen. Taimet lähtevät nopeammin kasvuun ja niiden mahdollisuudet selviytymiseen paranevat. Jalostetulla siemenellä saavutetaan parempi tulos niin taimikasvatuksessa kuin metsäkylvössä. (Pakkanen 2001, 17; Haapanen & Ruotsalainen 2007, 7; Luke 2010a.)

3.2 Taimien kasvuun vaikuttavat tekijät

Taimien kasvuun vaikuttavat monenlaiset tekijät: lämpösumma, kosteus, kasvupaikan viljavuus, maaperän lämpö, maalaji, taimien kilpailu ja tuhot. Sijainnilla ja topografialla on myös vaikutusta taimien kasvuun. Ihminen voi vaikuttaa taimien alkukehitykseen esimerkiksi maanmuokkauksella ja oikealla puulajivalinnalla. (Hyppönen 2005, 35–41.)

Maaperätekijöiden vaikutus taimien selviämiseen on olennaista. Kuivilla mailla istutukset on tehtävä silloin, kun maassa on vielä kevätkestuutta. Toisaalta liiallinen kosteus aiheuttaa veden seisomisen muokkausjäljissä, jolloin ilmanvaihto heikkenee ja taimi kuolee. (Hyppönen 2005, 60.) Kesällä poutajakson aikana kuivilla mailla maaperä voi kuivua liikaa ja maan halkeilu vaurioittaa taimia. Lisäksi pintakasvillisuus voi viedä ravinteet taimen ulottuvilta tai heikossa valoilmastossa taimien kehitys on hidasta ja eloonjääminen heikkoa. (Kubin 2001, 99.)

Maanmuokkauksella parannetaan taimien elossa säilymistä ja kasvua ensimmäisten vuosien aikana. Muokkauksen avulla voidaan lisätä maan ilmatilaa, parantaa vesitaloutta sekä nostaa maan lämpötilaa ja näin ollen edistää taimien juurtumista ja alkukehitystä. Muokkausmenetelmä valitaan esimerkiksi kasvupaikan viljavuuden, maan raakoostumuksen, vesitalouden tai uudistettavan puulajin mukaan. (Luoranen ym. 2012, 76–77.) Muokkausmenetelmiksi männyn istutukseen tuoreille ja kuivahkoille kankaille sopii esimerkiksi äestys, laikutus

tai laikkumätästys olettaen, että vesitalous on kunnossa (Hyvän metsänhoidon suositukset 2007, 37). Arin (2015) mukaan Metsähallitus käyttää nykyisin vähemmän äestystä ja laikutusta maanmuokkauksessa istutuskohteille.

Metsätuhojen aiheuttajat kuuluvat luontoon, sillä ne ovat osa metsäekosysteemiä ja sen toimintaa. Tuhonaiheuttajat ylläpitävät luonnonvalintaa, mikä kehittää puiden kestävyyttä jatkuvasti. Eläviä eli bioottisia taimituhojen aiheuttajia ovat esimerkiksi hirvi, poro, myyrä sekä sienet. (Äijälä ym. 2014, 50–51.)

Hirvi syö yleensä männyn taimia, joiden pituus on 1–3 metriä. Porot syövät lähinnä lehtipuiden taimia, mutta männyn taimet voivat vioittua porojen tallaamisen seurauksena. (Luke 2013.) Myyrät aiheuttavat säännöllisesti tuhoa metsäpuiden taimikoissa. Myyräkannat vaihtelevat 3–4 vuoden sykleissä ja tuhot ajoittuvat talviseen aikaan. Metsänuudistamiseen liittyvä myyrätuhojen riski on sitä suurempi, mitä rehevämpi kasvupaikka on ja mitä enemmän se heinittyy. Sen vuoksi oikein valittu maanmuokkausmenetelmä on oiva keino vähentää tuhoja. (Äijälä ym. 2014, 51.) Männyntaimien elpyminen myyrätuhoista voi olla helpompaa kuin miltä heti tuhon jälkeen vaikuttaa (Päivinen ym. 2011, 107).

Sienitaudit voivat levitä taimiin jo siementen mukana taimitarhoilla tai luonnossa. Versosurma, karisteet, ruosteet ja lumihomeet ovat tauteja, jotka esiintyvät, kun olosuhteet ovat niiden kehitykselle otolliset. (Lilja, Himanen, Poimala & Poteri 2013, 648.) Kosteat olosuhteet ja taimien heikentyminen lisäävät sienituhoja ja riski tuhoille on suurin talvisaikaan lumipeitteen alla (Lilja ym. 2013, 653; Äijälä ym. 2014, 51).

Elottomia eli abioottisia tuhoja aiheuttavat esimerkiksi rouste, talvipakkanen, kuivuminen ja ravinnepuute. (Päivinen ym. 2011, 97; Luke 2013.) Elottomilla tekijöillä on suuri merkitys taimikon varhaiskehityksessä ja ensimmäisten vuosien aikana usein kuolee huomattava määrä viljelytaimia (Jalkanen 2003, 60).

3.3 Aikaisempia tutkimustuloksia

Männyn siemenviljelyssiemen tuotetaan yhä suuremmaksi osaksi ensimmäisen polven siemenviljelyksillä. Keväällä 2007 saatiin alustavia tuloksia eteläsuomalaisten siemenviljelyserien menestymisestä 10–18 -vuotiaiden kasvu- ja tuotoskokeiden mittauksista. Siemenviljelyserien pituuskasvu on näissä kokeissa ollut 5–15 prosenttia nopeampaa kuin metsikkötaimilla ja rungon tilavuuskasvu jopa 20 prosentin luokkaa. (Haapanen & Ruotsalainen 2007, 8.)

Keuruulla on käynnissä viljelykoe, jossa seurataan siemenviljelyalkuperää olevien taimien kasvua verrattuna tavalliseen metsikkösiemeneen. Tämän kokeen aineisto on etelä-suomalaista, mutta siitä saa suuntaa siemenviljelymateriaalin paremmuudesta. Puut ovat nyt jo yli 20 vuotiaita. Jalostetulla siemenellä kasvatetut männyt ovat pidempiä ja rinnankorkeusläpimitta isompi kuin metsikkötaimissa. Oksikkuuslaatu on selvästi parempaa siemenviljelytaimilla. Keuruun kokeessa kasvu on siemenviljelyserillä 40 prosenttia suurempi kuin metsikkötaimilla, joskin tämän yhden kokeen tulokset ovatkin keskimääräistä selvästi parempia. Tilavuuskasvulla on suuri merkitys metsätalouden kannattavuuteen, koska suuremmalla kasvulla saadaan lisämotteja leimikon koko eliniän. (Lahtinen 2009; Kallio 2013; Haapanen 2014.)

Ruotsalaisen (2015) toistaiseksi julkaisemattomien tulosten perusteella Keski-Suomessa syntynyt taustapölytteinen aineisto on elävyydeltään melkein samalla tasolla paikallisen metsikköaineistoon verrattuna lämpösumma-alueelle 900 (d.d.) saakka. Aineisto voi kuitenkin saavuttaa yli 50 prosentin elävyyden lämpösumma-alueella 700 (d.d.), vaikka se jääkin metsikköaineistoa huonommaksi. Tutkimuksen mukaan pituuskasvu sv-taimilla on parempaa kuitenkin kaikkialla Pohjois-Suomessa. Pakastustestauksen avulla Pohjois-Suomea varten perustetuilta siemenviljelyksiltä on saatu elävyydeltään noin neljä prosenttiyksikköä kestävämpää aineistoa verrattuna alkuperältään vastaavaan metsikköä edustavaan aineistoon. (Ruotsalainen 2015.)

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

4.1 Tutkimusalue

Opinnäytetyössä tutkitaan Metsähallituksen maille istutetun männyn jalostetun taimimateriaalin menestymistä metsänviljelyssä verrattuna viljelypaikoille sopiviin metsikkötaimiin. Viljelykohteiksi valittiin entisten Länsi-Lapin metsätiimien Ranuan, Rovaniemen, Tornionlaakson ja Kittilän alueilta sopivat kuviot (Liite 1).

Jokaisen tiimin alueelta inventoitiin neljä kuviota, joista kaksi kuviota on istutettu siemenviljelyksistä kerätyllä jalostetulla materiaalilla (sv-taimet) ja kaksi kuviota metsikkökeräyssiemienistä (metsikkötaimet) kasvatetuilla taimilla. Inventoituja kuvioita oli yhteensä 16. Taimet oli kasvatettu paakuissa Imarin taimitarhalla, ja istutettaessa ne olivat yksivuotisia. Inventoitujen kuvioiden pinta-alat olivat keskimäärin hehtaarin kokoisia.

Metsähallituksen metsänhoitoesimies Timo Ari käynnisti tutkimuksen vuonna 2009, sillä Metsähallitus halusi saada tietoa sv-taimien elävyydestä ja kasvusta pohjoisissa olosuhteissa. Rovaniemellä sijaitseva Imarin taimitarha sai tehtäväkseen jakaa taimet istutusalueille. Tutkimuksessa mukana olevat kuviot inventoitiin kasvukauden jälkeen syksyisin vuosina 2010–2014. Rajaus on tehty kyseisille vuosille, koska näin ollen mukaan saadaan viisi kasvukautta. Poikkeuksena Rovaniemen alueella oleva Silmäselän metsikkökuvio on istutettu vuonna 2011. Kuvioiden tehoisan lämpötilan summa (d.d.) vaihtelee välillä 698–950 ja korkeudet vaihtelevat välillä 89–296 mpy.

Seuraavalla sivulla olevassa Taulukossa 1 on tehty yhteenveto tutkimuksessa käytetyistä kuvioista. Kuviot on numeroinnin sijaan nimetty, jotta tulosten tulkitseminen olisi helpompaa. Taulukossa selviää kuvioiden kasvupaikat, muokkaustavat, siementen alkuperä ja lämpösumma (d.d.), joka on viljelykuvioiden pitkän ajan keskiarvo. Tutkimuksen aikana vuosittain vaihtelevaa lämpösummaa ei ole tarkastettu.

Taulukko 1. Yhteenveto kuvioista

| Alue | Kuvio | Kasvupaikka | Muokkaustapa | Alkuperä | d.d. |
|--------------------|-----------------------|-------------------|----------------|----------------------|------|
| KITILÄ | SV Sulanojanselkä | kuivahko | laikkumätästys | SV 409 M29-07-0016 | 786 |
| | M Sulanojanselkä | | | Metsikkö M29-02-4139 | 786 |
| | SV Laukupuolikangas | kuivahko | äestys | SV 409 M29-07-0016 | 698 |
| | M Laukupuolikangas | | | Metsikkö M29-02-4179 | 698 |
| RANUA | SV Mustamaa | kuivahko | äestys | SV 297 M29-96-0026 | 953 |
| | M Mustamaa | | | Metsikkö M24-04-0136 | 937 |
| | SV Parvavaara | tuore kuivahko | laikkumätästys | SV 409 M29-07-0016 | 859 |
| | M Parvavaara | | | Metsikkö M24-02-0004 | 865 |
| ROVANIEMI | SV Imari | kuivahko | laikkumätästys | SV 297 M29-03-0110 | 950 |
| | M Imari | | | Metsikkö M24-04-0136 | 947 |
| | SV Silmäselkä | tuore | laikutus | SV 297 M29-03-0110 | 856 |
| | M Silmäselkä | | | Metsikkö M24-02-0004 | 856 |
| TORNION- LAAKSO | SV Pohjasenojankangas | tuore | laikutus | SV 297 M29-03-0110 | 885 |
| | M Pohjasenojankangas | | | Metsikkö M24-02-0004 | 885 |
| | SV Rautuvaara | kuivahko | laikutus | SV 297 M29-03-0110 | 787 |
| | M Rautuvaara | | | Metsikkö M29-02-4179 | 787 |

Kasvupaikkatyypit kuvioilla ovat tuoretta tai kuivahkoa kangasta, jossa maalaajiksi on Metsähallituksen SutiGis-luokituksen mukaan merkitty karkeamoreeni. Muokkaukseen on käytetty niihin soveltuvia menetelmiä eli äestystä, laikutusta ja laikkumätästystä. Keskenään vertailtavat sv- ja metsikkökuviot sijaitsevat lähellä toisiaan, jolloin kasvupaikkatyyppi ja muokkaustapa ovat samantyylliset. Ainoastaan Ranuan Parvavaarassa vertailtavat kuviot ovat kasvupaikaltaan erilaiset. Ero kasvupaikan ravinteisuudessa ei kuitenkaan ole mainittava, sillä siemenviljelytaimet on istutettu huonon pään tuorelle kankaalle ja metsikkötaimet paremman pään kuivahkolle kankaalle.

Jokaisessa kuviossa on viisi kiinteäalasta koealaa, jotka on valittu satunnaisesti kuvioita myötäillen. Koealoja on näin ollen yhteensä 80 kappaletta. Kaikille koealoille istutettujen taimien yhteismäärä oli 822 kappaletta, joista elossa syksyllä 2014 oli 588 kappaletta. Elossa olevista taimista mitattiin kokonaispituuskasvu syksyllä 2014.

4.2 Taimimateriaali

Tutkimuksessa on käytetty kolmea eri siemenviljelyalkuperää olevaa taimimateriaalia. Nämä kuuluvat luokkaan alustavasti testattu. Kaikki tutkimuksessa käytetyt taimet ovat kasvatettu Imarin taimitarhalla Rovaniemellä (Kenttälä 2014). Istutuksessa suositeltavinta on käyttää sellaista siemenviljelymateriaalia, jonka käyttöalueen eli lämpösummavälin keskelle viljelypaikan lämpösума sijoittuu (Metsähallitus 2014, 20).

Siemenerä SV 409 (M29-07-0016) tulee Vuolijoelta, Kajaanista. Aikoinaan on pakastustestattu suuri määrä eri kantapuiden jälkeläisiä ja kyseiseen siemenviljelykseen on valittu ja vartettu pakastustestin perusteella kestävimät kanta-puut (Lahtinen 2015). Kantapuiden kestävyystiedon ja mahdollisesti myös menestystietojen perusteella Evira on määritellyt tälle siemenviljelykselle pysyvän käyttöalueen 776–976 (d.d.) (Liite 3). Tässä tutkimuksessa näistä siemenistä kasvatettuja taimia on istutettu Metsähallituksen Ranuan alueelle Parvavaaraan sekä Kittilän alueelle Sulaojanselkään ja Laukupuolikankaalle.

Siemenerä SV297 (M29-03-0110) tulee Toivakasta, Kankaistenmäeltä. Erä on pakastustestattu niin, että yhden vuoden sadosta on otettu siemennäyte, josta taimet on kasvatettu. Nämä taimet on testattu pakastustestissä verrattuna paikallista alkuperää oleviin metsikkötaimiin ja tämän avulla on saatu kestävyystieto, jonka perusteella Evira on määritellyt siemenerälle käyttöalueen. Siemenerien käyttöalueet voivat siis vaihdella vuodesta ja kukinnasta riippuen, joten jokaiselle siemenerälle on määriteltävä aina oma käyttöalueensa edellä kuvatulla tavalla. (Lahtinen 2015.) Tämän siemenerän käyttöalue on 750–900 (d.d.) (Liite 4). Näitä taimia löytyy Rovaniemen alueelta Imarista ja Silmäselältä sekä Tornionlaakson alueelta Pohjasenojankankaalta ja Rautuvaarasta.

Siemenerä SV 297 (M29-96-0026) tulee myös Toivakasta, Kankaistenmäeltä. Erää ei ole pakastustestattu, joten sille on määritetty aikaisemmin mainitulla menetelmällä laskennallinen käyttöalue. Tämän erän käyttöalue on lämpösума-alueella 930–990 (d.d.) eli hyvin kapea kaista. (Liite 5). Näitä taimia on istutettu Ranuan alueelle Mustamaalle.

4.3 Tutkimusaineiston mittaaminen ja sen käsittely

Inventointimenetelmänä käytettiin ympyräkoealoja, joiden säde oli 3,99 metriä. Näin ollen yksi mitattu taimi edustaa 200 tainta hehtaarilla. Apuna käytössä oli koealamittanauha tai perinteinen onkivapa, johon oli tarkasti merkitty 3,99 metrin kohta. Onkivavasta tarkastettiin välillä, että pituus on säilynyt oikeana. Mittaajia inventoinnissa oli aina kaksi henkilöä virheiden minimoimisen takia. Ympyräkoealojen keskipisteet merkattiin paalulla, johon kirjoitettiin ympyräkoealojen numerot yhdestä viiteen. Paalut merkittiin värikkäillä nauhoilla havaitsemisen helpottamiseksi, ja nauhat uudistettiin jokaisella mittauskerralla. Istutetut männyn taimet merkittiin sinisillä tikuilla löytämisen helpottamiseksi.

Ensimmäisen kerran mittaukset tehtiin syksyllä 2010. Silloin mitattiin istutettujen männyntaimien kokonaismäärä, niin elävät kuin kuolleetkin. Viimeksi mainituista taimista arvioitiin mahdollinen kuolinsyy. Silmämääräisesti arvioitiin istutettujen taimien istutuspaikan valintaa ja istutussyvyyttä asteikolla hyvä, välttävä ja huono. Inventoinnissa laskettiin myös luontaisesti syntyneiden kasvatuskelpoisten havupuiden määrä. Luontainen havupuu hyväksytään kasvatettavaksi, kun se on metrin etäisyydellä elävästä istutustaimesta tai toisesta kasvatuskelpoisesta luonnon taimesta. Luontainen havupuu käsittää tässä tutkimuksessa sekä männyn että kuusen taimet. Etäisyys arvioitiin suurimmaksi osaksi silmävaraisesti, mutta epäselvät tapaukset mitattiin mittanauhalla. Siemenssyntyisten lehtipuiden määrä arvioitiin silmämääräisesti asteikolla alle tai yli viisi kappaletta. Vesasyntyiset lehtipuut jätettiin laskennan ulkopuolelle.

Vuosina 2011, 2012 ja 2013 mitattiin istutettujen elävien ja kuolleiden männyntaimien kokonaismäärä sekä arvioitiin uusien kuolleiden taimien mahdollinen kuolemissyy. Viimeiset tämän tutkimuksen mittaukset tehtiin syksyllä 2014. Inventoinnissa mitattiin elävien ja kuolleiden istutettujen männyntaimien kokonaismäärä ja arvioitiin uusien kuolleiden taimien mahdollinen kuolemissyy. Elävien istutettujen taimien kokonaispituus mitattiin (Kuvio 4) yhden senttimetrin tarkkuudella. Siemenssyntyisten lehtipuiden määrä arvioitiin silmämääräisesti asteikoilla alle tai yli viisi. Vesasyntyiset koivut jätettiin jälleen laskennan ulkopuolelle.



Kuvio 4. Pituuden mittausta sv-taimista Pohjasenojankankaalla

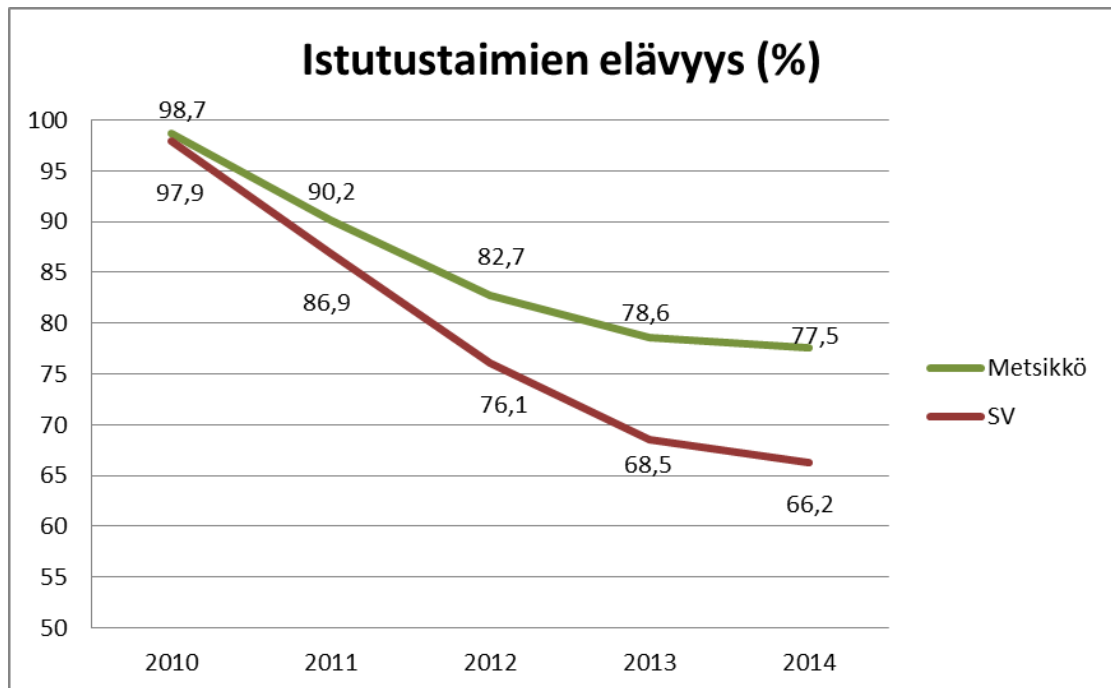
Maastossa tiedot kerättiin käsin Timo Arin tekemille maastolomakkeille, ja huomion arvoiset seikat kirjattiin ylös. Työn edetessä tulokset siirrettiin manuaalisesti sähköiseen muotoon Microsoft Excel -ohjelmistoon. Laskennat sekä taulukot ja kuviot tehtiin pääosin Excelillä. Osittain apuna käytettiin SPSS -ohjelmaa, jolla tehtiin pituuden jakauman sijaintia ja hajontaa kuvastava laatikko-janakuvio. Se sopii tähän, koska muuttuja saa paljon eri arvoja. Tässä tutkimuksessa keskitytään taimien elävyyteen ja pituuskasvuun, sillä tämän ikäisistä taimista on hankalaa saada selville tilavuuskasvua ja läpimittojen mittaaminen on vaikeaa.

5 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1 Istutettujen taimien elävyys

5.1.1 Siemenviljelytaimien vertailu metsikkötaimiin

Tutkimuksessa inventoitiin istutettujen taimien kuolleisuus vuosina 2010–2014. Näitä lukuja verrattiin vuoden 2010 istutusmääriin ja tuloksista saatiin elävyysprosentit vuosittain. Etelä-Suomessa tehtyjen tutkimusten perusteella männyn siemenviljelystaimien elävyys on ollut parempaa verrattuna metsikkötaimiin. Sv-taimien elävyys, kaikki kuviot huomioiden, jäi tässä tutkimuksessa kuitenkin alhaisemmaksi kuin metsikkötaimissa (Kuvio 5). Sv-taimien elävyys viimeisen mittauskerran jälkeen on 66,2 prosenttia, kun taas vastaavasti metsikkötaimissa se on 77,5 prosenttia. Elävyyden ero on näin ollen reilut kymmenen prosenttiyksikköä.



Kuvio 5. Istutustaimien elävyys prosentteina vuosittain

Suurin kuolleisuus on vuosien 2010–2012 välillä. Tähän vaikuttavat istutusvuoden ilmasto-olosuhteet, muokkaustavan onnistuminen, istutuspaikan valinta ja vuoden 2011 suuri myyräkanta. Näiden vuosien jälkeen elävyysprosentti laskee enää muutaman prosenttiyksikön verran niin sv- kuin metsikkötaimissakin.

Suurin osa alueista oli sellaisia, missä kahden vertailtavan kuvion ympäristöteki-jät olivat keskenään suhteellisen samanlaisia. Kahdella alueella kuvioparit ero-sivat toisistaan huomattavasti enemmän, jolloin niiden vertailu oli hankalampaa. Kokeiltiin, olisiko tulos erilainen, jos vertailussa käyttää pelkästään kuvioita, joissa kasvupaikkana on kuivahko kangas. Elävyyden eroksi saatiin siinäkin tapauksessa reilun kymmenen prosenttiyksikköä metsikkötaimien hyväksi.

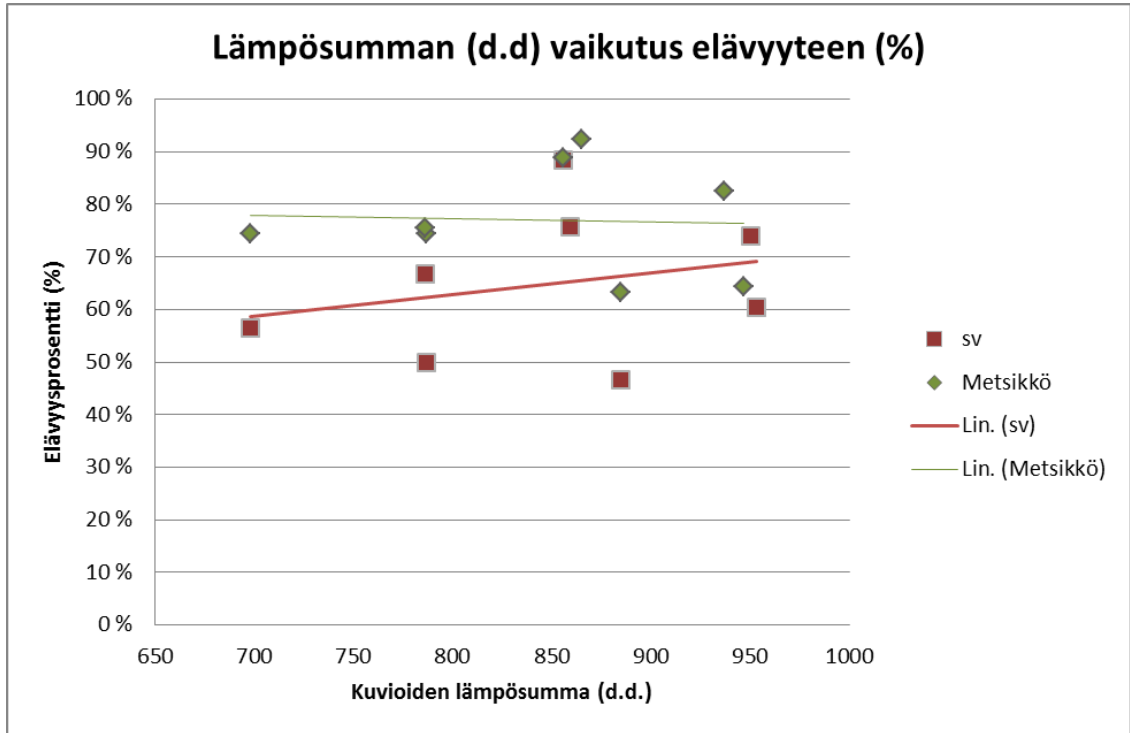
Ruotsalaisen (2015) mukaan Pohjois-Suomessa voidaan päästä 50 prosentin elävyyteen aina lämpösumma-alueelle 700 (d.d.) saakka. Tutkimustuloksen pe-rusteella melkein kaikissa kuvioissa sv-taimien elävyydessä päästiin tähän pro-senttimäärään tai sen yli. Ainoastaan yhdessä kuviossa jäätiin 50 prosentin ala-puolelle, vaikkakin lämpösumma oli melkein 900 (d.d.). Syynä heikkoon tulok-seen voi olla kuvion väärä muokkaustapa.

Kuvioilla osa kuolleiksi merkityistä taimista oli alkanut kasvamaan piilosilmuista aluskasvillisuuden alta. Kokonaisuudessaan tämän tutkimuksen taimimateriaali on liian nuorta lopulliseen elävyyssarviointiin, sillä kasvukausia on takana vain viisi.

Tutkimuksessa käytettiin kolmea erilaista siemenviljelytaimimateriaalia, joista kahta oli pakastustestattu käyttöalueen laajentamiseksi. Näidenkään sv-taimien elävyys ei ollut suurempi verrattuna metsikkötaimiin, vaikka pakastetestauksen avulla taimien käyttöaluetta saadaan pohjoisemmaksi. Arin (2015) mukaan tämä johtuu osittain siitä, että alkuperien valinnassa viljelykohteisiin on saattanut tulla virheitä. Kittilän tiimiin pohjoisosaan Laukupuolikankaalle oli esimerkiksi istutettu siemenerää SV409 (M29-07-0016), vaikka sinne olisi todennäköisesti sopinut paremmin siemenerä SV297 (M29-03-0110), jonka käyttöalue on edellistä pohjoisempi.

Haluttiin myös tutkia, onko kuvioiden lämpösummalla vaikutusta taimien elävyyteen. Tutkimuksessa olevien sv-taimien elävyydsprosentin vaihtelu on melko satunnaista. Tutkimuksen perusteella ja seuraavan sivun Kuviossa 6 esitetyn lineaarisen viivan avulla voidaan sanoa, että kaiken kaikkiaan sv-taimien elävyys paranee etelään mentäessä eli lämpösumman kasvaessa.

Tulokseen vaikuttavat muun muassa kasvupaikka, muokkaustapa ja siementen alkuperä. Lämpösummana kuvioilla on käytetty pitkän ajan keskiarvoa (d.d.), joka on saatu SutiGis- tiedoista, sitä muutettu tutkimuksen aikana, vaikka lämpösumma kuvioilla voi vaihtua vuosittain.



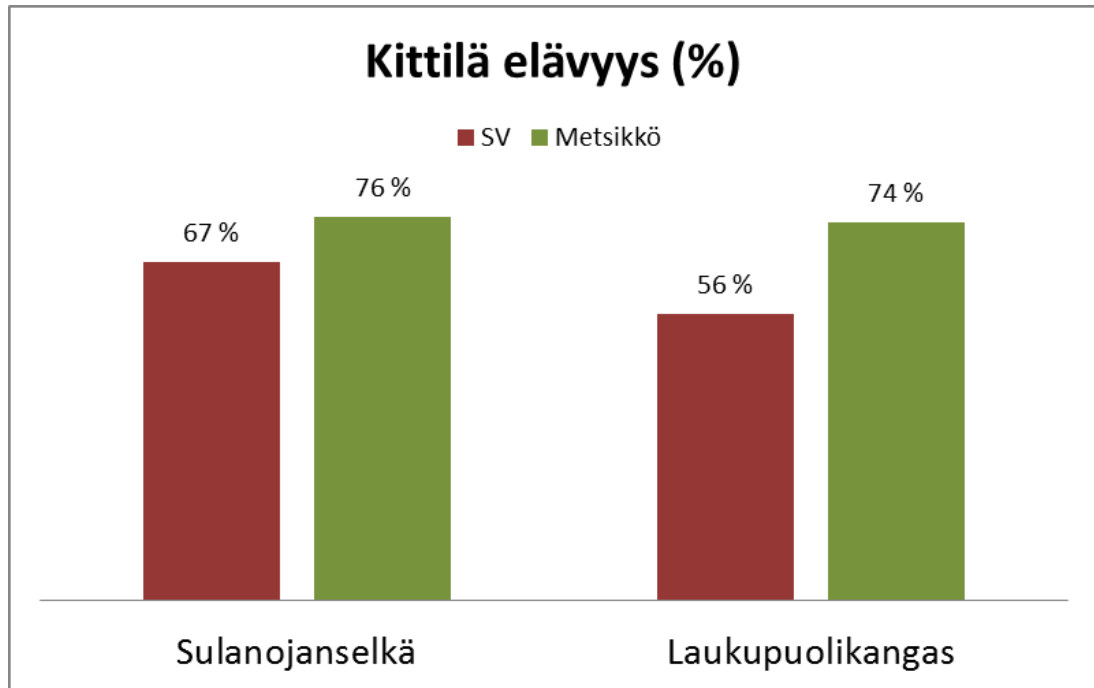
Kuvio 6. Taimien elävyyssprosentin ja lämpösumman välinen riippuvuus

5.1.2 Kittilän alue

Kittilässä kuviot ovat nimeltään Sulanojanselkä ja Laukupuolikangas. Sulanojanselällä kasvupaikka on tuoretta kangasta, jossa maanmuokkaukseen on käytetty laikkumätästystä. Lämpösumma kuvioilla on 786 (d.d.). Laukupuolikankaalla kasvupaikka on myös tuoretta kangasta ja muokkaustapana on ollut äestys. Näiden kuvioiden lämpösumma on 698 (d.d.). Molemmilla alueilla sv-taimiin on käytetty siemenerää SV409 (M29-07-0016), jonka käyttöalue on määritelty pakastustestauksen avulla lämpösumma-alueelle 776–976 (d.d.) (Liite 3).

Sulanojanselällä sv-taimet eivät paljoa häviä elävyydessä metsikkötaimille (Kuvio 7). Istutettujen taimien istutuspaikat olivat olleet hyviä ja kuviolle on syntynyt

lisäksi kasvatuskelpoisia luontaisia havupuun taimia. Suurin osa myyrän jyrsimistä huonokuntoisista taimista oli elpynyt ja lähtenyt uudestaan kasvamaan.



Kuvio 7. Istutustaimien elävyysprosentti Kittilän kuvioilla

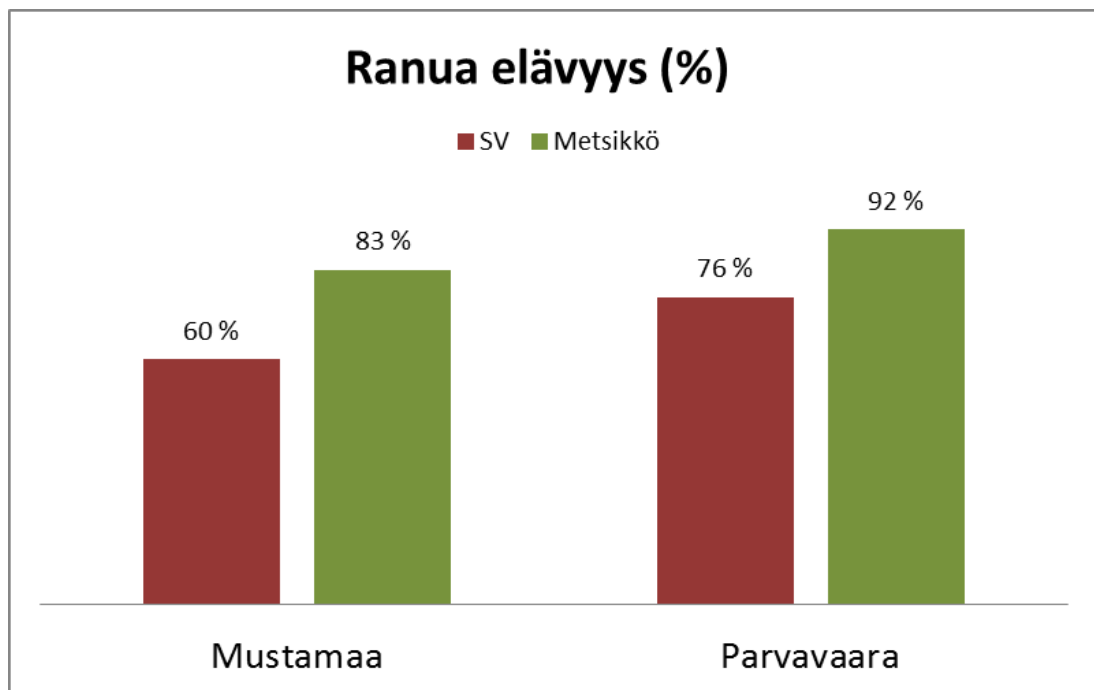
Koska Laukupuolikankaalla lämpösumma on 698 (d.d.), on sv-taimiin käytetty siemenerä ollut alun perinkin alueelle sopeutumaton. Sv-taimien heikon elävyyden takia todettiin, että Laukupuolikankaalle olisi voinut kokeilla siemenerää SV297 M29-03-0110, jolloin käyttöalue olisi hieman laajempi, vaikka sekään ei ylettyisi Laukupuolikankaalle asti. Laukupuolikankaalla äestys oli tehty päälas-kusuunnan mukaisesti, jolloin yläpuolelta olevat vedet valuivat äestysvakoja pitkin aiheuttaen maan eroosiota. Kuviot olivat myös erittäin kivisiä. Kuvioille oli syntynyt luontaisia havupuuntaimia, jotka täydentävät taimikkoa. Molempien, niin Sulanojanselän kuin Laukupuolikankaankin, metsikkötaimien elävyyssprosentit suhteessa muiden alueiden metsikkökuvioihin jäivät alhaisemmiksi.

5.1.3 Ranuan alue

Ranuan kuviot ovat nimeltään Mustamaa ja Parvavaara. Mustamaan kuviot ovat kuivahkoja kankaita, jotka ovat äestetty. Mustamaan kuvioiden lämpösummat ovat 940 (d.d.) molemmin puolin.

Mustamaalla sv-taimien elävyysprosentti verrattuna metsikkötaimiin jää paljon alhaisemmaksi kuten Kuvioista 8 näkyy. Tämä voi johtua siitä, että siellä käytetyt sv-taimet on siemenerää SV 297 (M29-96-0026), eli sitä ei ole pakastustestattu. Näin ollen siemenerän käyttöalue on vain 930–990 (d.d.) ja kuvio jää juuri lämpösumma-alueen rajalle. Myyrävuoden 2011 jälkeen taimista oli kuollut jo kolmannes. Osa huonokuntoisista taimista elpyi ja ne alkoivat uudestaan kasvaa. Niissä esiintyi latvanvaihtoa ja pensastumista.

Istutuspaikan valinnalla voi olla merkitystä taimien elossa pysymiseen. Paikan valinta on kiinni istuttajan ammattitaidosta ja muokkauksen laadusta. Mustamaan metsikkökuvioilla istutettujen taimien istutuspaikkoja tutkittaessa huomasin, että suurin osa taimista oli istutettu paikkaan, mikä lähtötilanteen kannalta ei ole ollut paras mahdollinen. Tästä huolimatta elävyydessä päästiin yli 80 prosenttiin.



Kuvio 8. Istutustaimien elävyysprosentti Ranuan kuvioilla

Parvavaaran alueista toinen kuvio on tuoretta ja toinen kuivahkoa kangasta, mutta molemmat kuviot on laikkumätästetty. Näissä kuvioissa lämpösumma on noin 860 (d.d.). Parvavaaran sv-kuvion taimet on kasvatettu siemenerästä SV 409 (M29-07-0016), jolloin siemenerän käyttöalueeksi on laskettu 776–976 (d.d.).

Parvavaarassa sv-kuvio on tuoretta ja metsikkökuvio kuivahkoa kangasta. Metsänjalostuksen tuoreilla kankailla sijaitsevissa mäntykokeissa elävyys on säännönmukaisesti parempi kuin kuivahkon kankaiden kenttäkokeissa (Haapanen 2015). Jos sv-kuvio olisi ollut kuivahkoa kangasta, olisi elävyys saattanut jäädä alhaisemmaksi kuin Kuviossa 8 on esitetty. Toisaalta Parvavaaran sv-kuviolla istutuspaikkojen valinta oli ollut huonompi kuin metsikkökuviossa, mikä osaltaan voi vaikuttaa sv-kuvion huonompaan tulokseen. Sv-taimilla istutettu kuvio sijaitsi pienen mäen päällä suurimmaksi osaksi suon ympäröimänä (Kuvio 9).



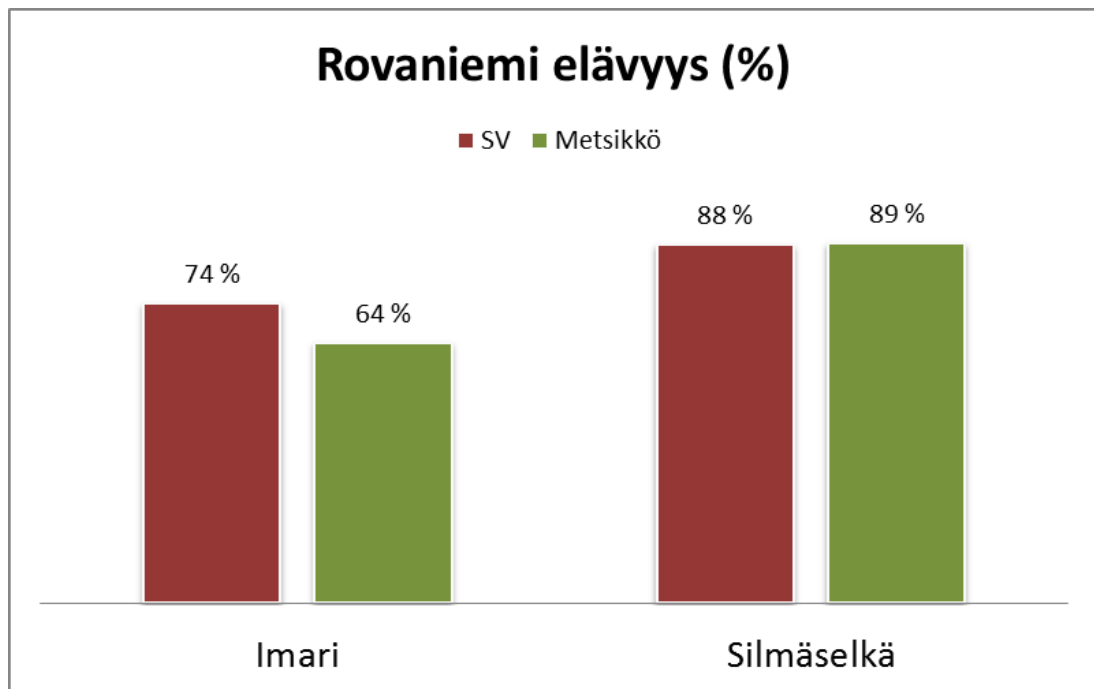
Kuvio 9. Ranuan Parvavaaran sv-taimia

Parvavaaran metsikkötaimien elävyys (92 %) on suurin kaikista tutkimuksessa olleista kuvioista, joten voidaan olettaa, että maanmuokkaus kuviolle on onnistunut. Kyseiselle kuviolle on syntynyt tasainen taimikko. Parvavaaran metsikkö-

kuviolle oli syntynyt enemmän luontaisia kasvatuskelpoisia taimia kuin sv-kuviolle.

5.1.4 Rovaniemen alue

Rovaniemen kuviot ovat nimeltään Imari ja Silmäselkä. Imarin alue on kuivahkoa kangasta, jossa maanmuokkauksena on käytetty laikkumätästystä. Imarin lämpösumma on 950 (d.d.) Sv-taimet on kasvatettu siemenerästä SV 409 (M29-03-0110) eli käyttöalueeksi on laskettu 776–976 (d.d.). Hakkuun yhteydessä valon määrä on lisääntynyt, jonka takia pintakasvillisuuskin on lisääntynyt. Kuvioilla kasvoi paljon horsmaa ja korpikastikkaa. Poikkeuksena muihin kuvioihin, Imarilla sv-taimien elävyysprosentti on suurempi kuin metsikkötaimien elävyysprosentti (Kuvio 10).



Kuvio 10. Istutustaimien elävyysprosentti Rovaniemen kuvioilla

Tämä tulos johtune siitä, että metsikkötaimilla istutettu kuvio on rehevämpi verrattuna sv-taimien istutuspaikkaan ja tämä lisää pintakasvillisuutta. Se puolestaan lisää myyrien määrää alueella, sillä ne viihtyvät rehevissä heinittyneissä paikoissa. Suurin osa taimien kuolleisuudesta johtuikin myyrästä. Imarissa sv-

taimilla istutettu kuvio olisi pitänyt erotella omaksi kuviokseen ja merkitä se tuoreeksi kankaaksi. Tämän takia tulokset eivät oikein ole vertailukelpoisia keskenään.

Kuviossa 11 Imariin istutettu taimi on merkattu punaisella nauhalla aluskasvillisuuden seasta sen vuoden maastossa tehtävän mittaamisen helpottamiseksi. Istutusvuoden syksyllä laitettu sininen tikku on jäänyt kuvassa taimen taakse. Heinittyminen on hidastanut taimen kasvua, ja taimi uhkaa jäädä pintakasvillisuuden alle. Vieressä on kuitenkin luontaisesti syntynyt taimi, joka taimikonhoidon yhteydessä todennäköisesti jätetään kasvamaan.



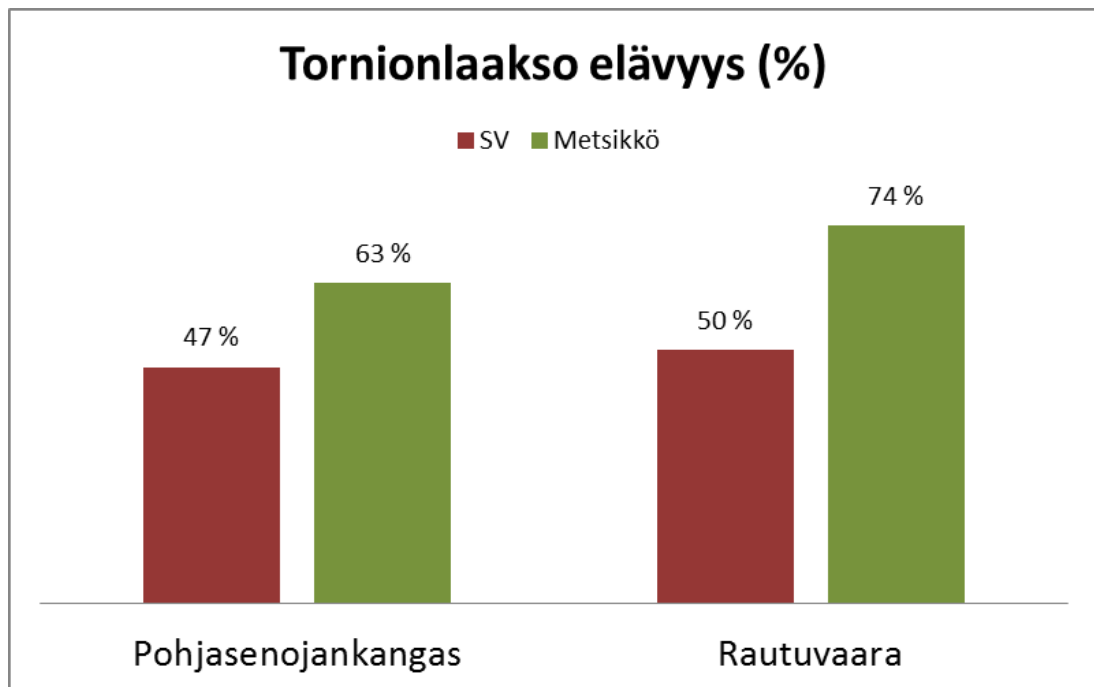
Kuvio 11. Imarin taimet aluskasvillisuuden peitossa

Silmäselällä kasvupaikka on tuoretta kangasta, jossa maanmuokkaus on tehty laikuttamalla. Lämpösumma on 856 (d.d.). Silmäselän sv-taimet ovat siemenereää SV297 (M29-03-0110), eli käyttöalue on lämpösumma-alueella 750–900 (d.d.). Silmäselällä sv-taimien ja metsikkötaimien elävyyssprosentti on melkein sama. Silmäselän metsikkökuvio on istutettu vuotta myöhemmin kuin sv-kuvio, koska taimien saatavuudessa oli vaikeuksia. Tämän takia metsikkötaimet saavat etua elävyyssvertailussa, joka hieman vääristää tulosta.

5.1.5 Tornionlaakson alue

Tornionlaakson kuviot ovat nimeltään Pohjasenojankangas ja Rautuvaara. Pohjasenojankangas on tuoretta kangasta lämpösumman ollessa 885 (d.d.). Rautuvaara on kuivahkoa kangasta, jossa lämpösumma on 787 (d.d.). Molemmissa on maanmuokkauksessa käytetty laikutusta ja taimiin on käytetty siemenerää SV 297 (M29-03-0110), jossa kyseinen siemenerä on pakastustestattu ja käyttöalueeksi on saatu 750–900 (d.d.).

Kuviosta 12 huomaa, että molemmilla Tornionlaakson kuvioilla sv-taimien elävyys jää heikoksi. Metsikkötaimienkin elävyys on vain 70 prosentin molemmin puolin. On mahdollista, että maanmuokkaus näille kuvioille on ollut alun perin väärä. Laikutuksen sijaan olisi voinut käyttää esimerkiksi laikumätästystä, jolloin taimien istutuspaikat olisivat olleet kohoumien päällä. Taimilla olisi paremmat edellytykset kasvuun ja hengissä pysymiseen, kun taimien kilpailu aluskasvillisuuden kanssa vähenee. Arin (2015) mukaan muokkausjäljillä seisoa aina vesi alkukevästä ja toisaalta kesän edetessä ne kuivuivat liikaa.



Kuvio 12. Istutustaimien elävyysprosentti Tornionlaakson kuvioilla

Pohjasenojankankaalla sv-kuviolle oli syntynyt paljon luontaisia havupuita, jotka täydentävät taimikkoa hyvin. Huolimatta huonosta istutustaimien elävyydestä, kuviolle on syntymässä täystiheä taimikko.

Rautuvaaran molemmissa kuvioissa laikut olivat liian isoja aiheuttaen maaperän kuivumisen ja karhunsammaleen leviämisen (Kuvio 13). Suurin syy istutustaimien kuolemiseen näillä kuviolla olikin niiden kuivuminen. Näillä kuviolla myös luontaisesti syntyneitä havu- ja lehtipuita oli vähän, koska siemenet ja taimet tukahtuvat aluskasvillisuuden alle.



Kuvio 13. Liian suuret laikut karhunsammaleen peitossa

5.2 Luontaisesti syntyneet taimet

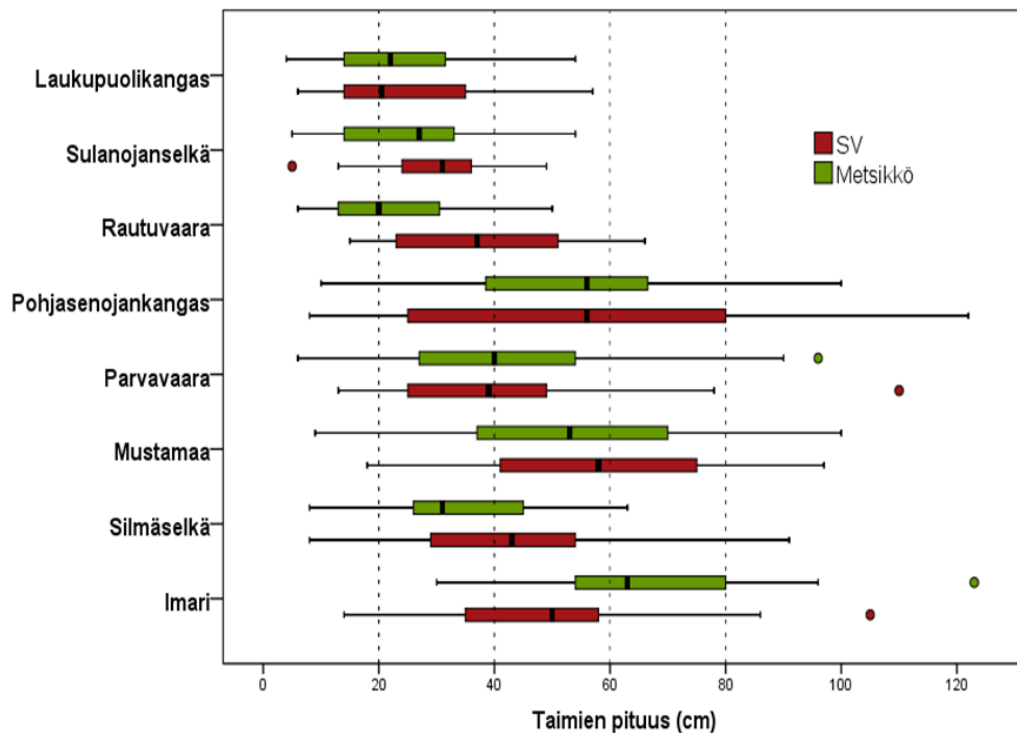
Tutkimuksessa olleilta kuvioilta mitattiin luontaisesti syntyneet havupuut, joihin luettiin männyt ja kuuset. Kasvatuskelpoisiksi luettiin vain ne taimet, jotka olivat metrin päässä joko elävästä istutetusta taimesta tai toisesta luontaisesti syntyneestä havupuusta. Mittaukset tehtiin inventointivuosina 2010 ja 2014. Reunametsällä, säästöpuilla ja muokkauksen määrällä oli vaikutusta luontaisesti syntyneiden taimien määrään. Taimien pituudet vaihtelivat taimien syntyään ta-

kia paljon. Maksimipituus oli 270 senttimetriä ja minimipituus kaksi senttimetriä, joten niiden käyttäminen tilastollisessa tutkimuksessa on hankalaa.

Käytännössä istutustaimista kuolee aina osa, joten luontaisesti syntyneet taimet täydentävät taimikon riittävän tiheäksi. Luontaisesti syntyneet lehtipuiden määrää arvioitiin silmämääräisesti asteikolla alle tai yli viisi. Niiden määrä riippui maanmuokkauksesta ja kasvupaikasta. Joka tapauksessa niitä näytti syntyvän joka koealalle. Lehtipuut lisäävät tulevaisuudessa metsän monimuotoisuutta ja karike lisää maaperän ravinteisuutta.

5.3 Istutettujen taimien kasvu

SPSS -tilasto-ohjelman avulla tehtiin laatikko-jana – kuvio taimien pituuden tunnuksista. Kuvioissa on ainoastaan käytetty istutettujen männyntaimien pituuksia. Luontaisesti syntyneiden havu- ja lehtipuiden taimia ei ole huomioitu. Istutettujen taimien kokonaispituus on mitattu syksyllä 2014 kasvukauden jälkeen, jotta tulokset olisivat luotettavampia. Laatikoiden päistä lähtevät janat kuvaavat havaintojen pienintä ja suurinta arvoa (Kuvio 14).

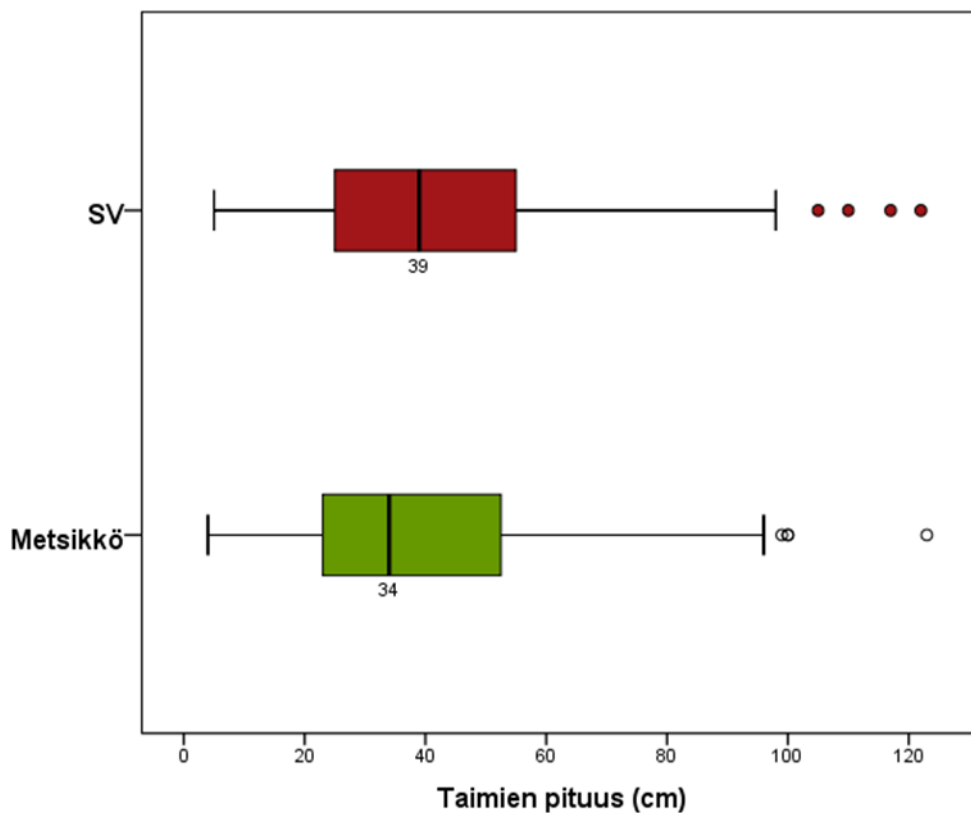


Kuvio 14. Istutettujen taimien pituusjakaumat eri kuvioilla

Kuviossa 14 näkyvät pisteet kuvaavat poikkeavia havaintoja. Mediaanit näkyvät kuviokohtaisesti laatikossa olevalla mustalla poikkiviivalla. Laatikon sisällä on 50 prosenttia havainnoista. Silmäselän metsikkötaimet on istutettu vuotta myöhemmin kuin muut taimet.

Pohjasenojankankaalla sv-taimien elävyysprosentti oli kaikista pienin, mutta pituuskasvun hajonta suurin. Siemenviljelyksiltä tulevat siemenet ovat kookkaampia ja paremmin itäviä. Voidaan olettaa, että sv-taimet ovat parempilaatuisia ja pituuskasvultaan nopeampia niiden paremman perimän vuoksi.

Suurimmaksi osaksi sv-taimien pituus on ollut pitempi suhteessa metsikkötaiimiin. Niissä kuvioissa missä metsikkötaimet ovat vieneet voiton pituuskasvussa, selittävinä tekijöinä ovat kasvupaikan erilaisuus (Imari ja Parvavaara), sekä mahdollisesti väärä sv-taimien alkuperän valinta (Laukupuolikangas). Kuvioista 15 huomaa, että kaiken kaikkiaan sv-taimien keskipituus on korkeampi kuin metsikkötaimien.



Kuvio 15. Istutettujen taimien pituudet yhteensä

tusvuonna 2010 oli lämmin ja sateeton alkukesä, ja se vaikutti taimien sekä istutuspaikan kuivumiseen.

Kuvion 16 muilla kuolinsyillä tarkoitetaan muun muassa istutuspaikan märkyyttä, aluskasvillisuutta tai ravinnetalouden ongelmia. Aluskasvillisuus saattoi peittää alleen istutetun taimen, mutta viereen oli voinut nousta luonnon taimi, kuten Kuviossa 17 näkyy. Hirvet olivat syöneet taimia vähän, koska taimien pituus on vielä niin vähäinen. Porojen tallomiksi taimia oli jäänyt vain murto-osa taimista. Vähäisen määrän takia hirvi- ja porotuhot yhdistettiin.



Kuvio 17. Istutustaimen hukkuminen karhunsammaleeseen

5.5 Tutkimuksen luotettavuus

Tällaisessa tutkimuksessa suurimmat virhelähteet ovat maastossa tehdyt tiedostamattomat virheet. Inventoinnissa oli aina kaksi henkilöä, mikä vähensi virheiden määrää. Mittavälineiden käytössä on voinut tulla virheitä, jolloin esimerkiksi taimien etäisyyden ja pituuden arviointi ovat voineet aiheuttaa vääränlaisia tuloksia. Sääolosuhteet vaikuttivat tietojen kirjaamiseen maastolomakkeille. Syksyn 2014 myöhäinen mittausajankohta aiheutti sen, että lumisade ja pakka-

nen haittasivat mittausta. Mittausten tarkkuus vaarantuu, kun taimien päällä on lunta.

Aineiston käsittelyvaiheessa voi tulla virheitä esimerkiksi väärin lukujen syöttämisessä. Aineiston käsittely Excel-ohjelmistolla on voinut aiheuttaa inhimillisiä virheitä, joita ei välttämättä enää jälkikäteen huomaa. Tutkimustuloksiin on voinut eksyä virhelyönti tai joku luku on jäänyt lyömättä. Virheet pyrittiin kuitenkin minimoimaan työskentelemällä tarkasti ja Excel-taulukkoa tarkastettiin säännöllisin väliajoin.

Tässä tutkimuksessa suuri myyräkanta vuonna 2011 vaikutti tutkimustuloksiin. Myyrien aiheuttamat vahingot olivat niin suuria, että se on voinut vääristää tuloksia. Myyrän jyrsimät taimet kuolivat tai niissä esiintyi latvanvaihtoa tai monilatvaisuutta. Pituuden mittaaminen oli hankalaa tällaisista taimista.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Metsänjalostuksella pyritään muokkaamaan männyn perinnöllisiä ominaisuuksia niin, että metsänkasvatuksessa metsien kiertoaika lyhenisi ja taloudellinen kannattavuus nousisi. Kuitenkaan sellaisia tutkimustuloksia, missä oltaisiin jo kierrojan lopussa, ei ole, vaan tulokset on saatu nuorista kasvatusmetsistä ja nekin Etelä-Suomesta.

Tärkeimpiä jalostusominaisuuksia Etelä-Suomessa ovat kasvu ja puun tuotos, kun taas Pohjois-Suomessa painotetaan elävyyttä. Jalostustyö on hidasta, ja siksi tutkimukset pitäisi kohdistaa myös Pohjois-Suomeen. Etelä- ja Keski-Suomessa metsänviljelytaimien tuotanto on viimeiset 15 vuotta perustunut melkein kokonaan jalostetun siemenen käyttöön, kun taas Pohjois-Suomeen jalostettua siementä ei ole saatavilla tarpeeksi. Jalostuksen tavoitteena on tuottaa metsänviljelyaineisto, joka menestyy erilaisissa ympäristöolosuhteissa.

Tutkimuksessa oleva taimimateriaali on vielä liian nuorta lopulliseen elävyyssarviointiin, mutta tuloksista saadaan alustavaa tietoa. Ruotsalaisen toistaiseksi julkaisemattomien tulosten perusteella Keski-Suomessa syntynyt taustapölytteinen aineisto on elävyydeltään melkein samalla tasolla paikallisen metsikköaineistoon verrattuna lämpösumma-alueelle 900 (d.d.) saakka, mutta tässä tutkimuksessani tulokset ovat erilaisia. Suurin osa alueista oli sellaisia missä kahden vertailtavan kuvion ympäristötekijät olivat keskenään suhteellisen samantaisia, mutta kahdessa kuvioparissa ne erosivat toisistaan huomattavasti enemmän, jolloin niiden vertailu oli hankalampaa.

Jalostetun siemenen paremmuudesta on saatu tuloksia Etelä-Suomeen perustetuista kenttäkokeista. Siellä rungon tilavuus- ja pituuskasvu ovat olleet jopa 20 prosenttia parempia verrattuna metsikkötaimiin. Maaperä-, ilmasto- ja muut tekijät ovat siellä erilaiset verrattuna Pohjois-Suomeen, eikä tuloksia voi suoraan yleistää koskemaan myös pohjoisinta Suomea. Tässä tutkimuksessa sv-taimien elävyys jäi alhaisemmaksi, mutta ne taimet, jotka selvisivät myyristä, tuhoista ja muista tekijöistä, kasvoivat pituudeltaan keskimäärin enemmän kuin metsikkötaimet. Taimia kuoli paljon myyrätuhoihin, sienitauteihin ja kuivuuteen. Myyrätu-

hoihin ei voi paljoa vaikuttaa, mutta esimerkiksi kuivuutta voi vähentää oikealla muokkaustavalla ja istutuspaikan valinnalla. Sienituhojen suuri määrä johtunee istutusvuoden syksyn lämpimistä ja kosteista ilmasto-olosuhteista, joka altistaa helposti taudeille talven aikana.

Jalostettu siemen on korvannut metsikkökeräyssiemenen metsänviljelyssä suurimmassa osassa maata Pohjois-Suomea lukuun ottamatta. Pohjois-Suomen siemenhuolto perustuu edelleen suurimmaksi osaksi metsikkökeräyssiemenen käyttöön. Metsänjalostajien ja siemenhuollosta huolehtivien toimijoiden yhteistyössä Pohjois-Suomeen voitaisiin saada enemmän jalostettua siementä taimitarhojen tuotantoon sekä myös kylvöön. Eri tutkimuksien tulokset nojautuvat Etelä-Suomesta saatuihin tietoihin, jotka eivät Pohjois-Suomessa suoraan päde. Perustamalla uusia siemenviljelyksiä vanhoja pohjoisemmaksi, kuten nyt jo tehdäänkin, jalostetun viljelymateriaalin kasvu ja elävyys tulevat paranemaan. Jotta jalostetun aineiston saatavuus kattaisi myös Pohjois-Suomen tarpeen, on toimijoiden tehtävä töitä jalostuksen eteen.

Nykyisissä metsänhoitosuosituksissa korostetaan kiertoajan lyhentämistä ja laadukkaan puun kasvatusta. Se ei Pohjois-Suomessa kuitenkaan ole mahdollista ennen kuin jalostettua siementä on tarjolla riittävästi metsänkasvatukseen. Vaikka metsikön kasvuun vaikuttaa monet tekijät, taloudellisempaa on kasvat-
taa metsiään parempilaatuisella siemenellä.

Tutkimuksen aineisto oli liian suppea, jotta tulokset voitaisiin suoraan yleistää koskemaan kaikkia siemenviljelytaimilla perustettuja taimikkoja Pohjois-Suomessa. Tutkittuja koealoja olisi pitänyt olla enemmän ja kaikki vertailtavat kuviot ihan vierekkäin niin, että esimerkiksi isompi kuvio olisi jaettu kahdeksi vertailukelpoiseksi kuvioksi. Maaperä- ja muiden ympäristötekijöiden poiketessa vähemmän toisistaan tuloksetkin ovat luotettavampia. Uskon kuitenkin, että tutkimuksen avulla saadaan suuntaviivoja sille, miten siemenviljelytaimet menestyvät läntisessä Lapissa.

Pohjois-Suomesta ei ole juuri aikaisempia tutkimustuloksia männyn siemenviljelytaimien menestymisestä. Se on mielestäni hieman ristiriidassa siihen nähden,

että yli puolet Keski-Suomeen perustetuista siemenviljelyksistä on perustettu nimenomaan Pohjois-Suomea varten, koska ilmasto-olojen vuoksi siellä männyn siementä ei ole riittävästi saatavilla. Nykyään uudet siemenviljelykset perustetaan lähelle kantapuita ja alueita, minne siementä tullaan käyttämään. Tämä on mielestäni järkevää, jolloin taustapölytyksen vaikutus siemenen käyttöalueeseen ei vaikuta niin paljon. Aikaisemmin mainitsemieni siemenviljelysten lisäksi on tulossa muutama uusi 1,5. sukupolven viljelys, joiden käyttöalue tulee ulottumaan eteläiseen Lappiin.

Tutkimuksen tekeminen on ollut monen vuoden projekti. Vaikka aihe on saatu jo kesällä 2013, kiireisen opiskelutahdin takia työ sai lopullisen muotonsa vasta keväällä 2015. Halusin valmistua kolmessa vuodessa neljän vuoden sijaan, ja se asetti omat haasteensa aikataulutukseen.

Aiheena työ oli mielenkiintoinen, sillä en tiennyt aikaisemmin siemenviljelyksistä ja sen historiasta juurikaan mitään. Oman haasteensa työn tekemiseen toi lähdemateriaalien löytäminen jalostetun siemenmateriaalin viljelyä koskevista tutkimustuloksista, koska niitä ei ole juurikaan tehty etenkin Lapin alueella. Viitekehyksen kirjoittaminen helpottui, kun sain mietittyä johdonmukaisen sisällysluettelon. Suurena apuna tutkimuksessa ovat olleet muun muassa Siemen Forelian ja entisen Metsäntutkimuslaitoksen asiantuntijat, ja heiltä olenkin saanut paljon materiaalia ja taustatietoa.

Tutkimuksen myötä taidot Excel-tilasto-ohjelman käytössä sekä tekstin tuottamisessa ovat kasvaneet. Näistä taidoista on hyötyä tulevaisuudessa työelämässä. Tällainen työelämälähtöinen tutkimus on mielekästä, koska siitä saatava hyöty on konkreettinen. Tutkimuksen avulla Metsähallitus saa alustavaa tietoa siemenviljelystaimien kestävydestä ja kasvusta läntisen Lapin alueella. Tulosten avulla Metsähallitus voi jatkossa suunnitella jalostetun siemenen ja niistä kasvatettujen taimien käyttöä tietyille alueille.

Pohdinnan ja tulosten avulla muodostuivat seuraavat johtopäätökset:

- Jalostetun taimimateriaalin elävyys läntisen Lapin alueella ei yllä metsikkötaimien tasolle.
- Jalostetun taimimateriaalin pituuskasvu on noin 10 prosenttiyksikköä enemmän kuin metsikkötaimien.

Mieleeni uudeksi tutkimusaiheeksi nousi kuvioiden ja niiden nykyisten koealojen inventointi ennen ensimmäistä taimikonhoitoa, jolloin mukaan tutkimustuloksiin voitaisiin ottaa myös läpimitta. Toisaalta koealat voisi perustaa uudestaan linjoitaisella koealamenetelmällä, jotta mukaan saadaan enemmän taimia. Vaikeutena on kuitenkin erottaa istutettu taimi luonnon taimesta maanmuokkauksen jälkien kadottua.

Jotta jalostuksesta saataisiin hyöty metsätalouteen, riittäisi, että jalostetun materiaalin elävyys ja kasvu olisi parempaa kuin paikallisen materiaalin elävyys. Näyttää siltä, että nykyiset siemenviljelykset ja niiltä saatava siemenmateriaali ei pakastustestauksesta huolimatta ole tarpeeksi sopivaa Pohjois-Suomea ajatellen. Nähtäväksi jää, miten uudet Pohjois-Suomeen perustetut siemenviljelykset nostavat siementen ja niistä kasvatettujen taimien käyttöaluetta pohjoisemmaksi.

LÄHTEET

- Ahtikoski, A. 2000. The Profitability of Scots Pine (*Pinus Sylvestris* L.) and Silver Birch (*Betula Pendula* Roth) Next-generation Seed Orchards in Finland. Helsingin Yliopiston metsäekonomian laitoksen julkaisuja 7. Helsinki: Yliopistopaino.
- Ari, T. 2014. Kesätyökuvia. Email anne.saloniemi@edu.lapinamk.fi 5.2.2014. Tulostettu 5.2.2014.
- Ari, T. 2015. Metsähallitus. Metsänhoitoesimies. Henkilökohtainen opinnäytetyönohjaus. 6.3.2015.
- Evira 2013a. Oikea alkuperä turvaa metsänviljelyn. Viitattu 10.2.2014
<http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/myynti+ja+markkinointi/metsanviljely/oikea+alkupera+turvaa+metsanviljelyn/>.
- 2013b. Lämpösummat. Viitattu 9.3.2015
<http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely+ja+tuotanto/metsanviljely/kartat/lamposummat>.
- Evira 2014. Kantatodistus. Viitattu 10.9.2014
<http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely+ja+tuotanto/metsanviljely/valvonta/alkuperaketju/kantatodistus>.
- Evira 2015. Siemenviljelysten käyttöalueet. Viitattu 10.1.2015
<http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely+ja+tuotanto/metsanviljely/kartat/siemenviljelysten+kayttoalueet/>.
- Haapanen, M. 2008. Metsänjalostus. Teoksessa S. Rantala (toim.) Tapion taskukirja. 25. uudistettu painos. Helsinki: Metsäkustannus Oy, 174–177.
- Haapanen, M. 2010. Männyn siemenviljelykset. Taimiuutiset 1/2010, 14.
- Haapanen, M. 2013. Jalostuvat metsämme. Taimiuutiset 3/2013, 4–5.
- Haapanen, M. 2014. Opinnäytetyöasiaa. Email anne.saloniemi@edu.lapinamk.fi 5.2.2014. Tulostettu 5.2.2014.
- Haapanen, M. 2015. Opinnäytetyö tarkastukseen. Email anne.saloniemi@edu.lapinamk.fi 12.3.2015. Tulostettu 12.3.2015.
- Haapanen, M. & Mikola, J. 2008. Metsänjalostus 2050 – pitkän aikavälin metsänjalostusohjelma. Metlan työraportteja 71. Helsinki: Metsäntutkimuslaitos.
- Haapanen, M. & Ruotsalainen, S. 2007. Siemenviljelyssiemenen jalostushyödyt lunastavat metsänjalostuksen lupaukset. Taimiuutiset 2/2007, 7–10.

- Helenius, P. 2008. Siemen- ja taimihuolto. Teoksessa S. Rantala (toim.) Tapion taskukirja. Helsinki: Metsäkustannus Oy, 167–173.
- Hyppönen, M. 2005. Metsänuudistamisen perusteita. Teoksessa M. Hyppönen, V. Hallikainen & R. Jalkanen (toim.) Metsätaloutta kairoilla - Metsänuudistaminen Pohjois-Suomessa. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti, 35–41.
- Hyppönen, M. & Salminen, S. 2013 Metsänuudistaminen pohjoisen erityisolosuhteissa. Viitattu 5.3.2015
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp255.pdf>.
- Hyvän metsänhoidon suositukset 2007. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2. painos. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- Jalkanen, R. 2003. Havupuutaimikoiden tuhojen esiintyminen ja merkittävyys Suomessa. Viitattu 13.3.2015
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff03/ff031059.pdf>.
- Kallio, M. 2013. Jalostuksella lisäkasvua Suomen metsiin. Viitattu 25.2.2015
<http://www.metsafi-lehti.fi/paakirjoitus/jalostuksella-lisakasvua-suomen-metsiin/>.
- Kenttälä, T. 2014. Opinnäytetyöasiaa. Email anne.saloniemi@edu.lapinamk.fi 29.1.2014. Tulostettu 5.2.2014.
- Kenttälä, T. 2015. Siemenkeskus. Johtajan puhelinkeskustelu. 25.3.2015.
- Koski, V. 2001. Alkuperän merkitys metsänviljelyssä. Teoksessa S. Valkonen, J. Ruuska, T. Kolström & E. Kubin & M. Saarinen (toim.) Onnistunut metsänuudistaminen. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. Hämeenlinna: Karisto Oy, 152–156.
- Kubin, E. 2001. Taimien eloonjääminen. Teoksessa S. Valkonen, J. Ruuska, T. Kolström, E. Kubin & M. Saarinen (toim.) Onnistunut metsänuudistaminen. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. Hämeenlinna: Karisto Oy, 99–100.
- Lahtinen, K. 2009. Jalostetulla siemenellä kosolti lisämotteja. Viitattu 26.2.2015
<http://www.metsafi-lehti.fi/muu-liiketoiminta/jalostetulla-siemenella-kosoltilisamotteja/>.
- Lahtinen, K. 2014. Opinnäytetyö Metsähallitukselle. Email anne.saloniemi@edu.lapinamk.fi 5.2.2014. Tulostettu 5.2.2014.
- Lahtinen, K. 2015. Kysymyksiä. Email anne.saloniemi@edu.lapinamk.fi 11.2.2015. Tulostettu 16.2.2015.
- Lilja, A., Himanen, K., Poimala, A. & Poteri, M. 2013. Metsäpuiden taimituotantoa ja joulupuiden kasvatusta uhkaavat taudit. Viitattu 25.3.2015
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff13/ff134647.pdf>.

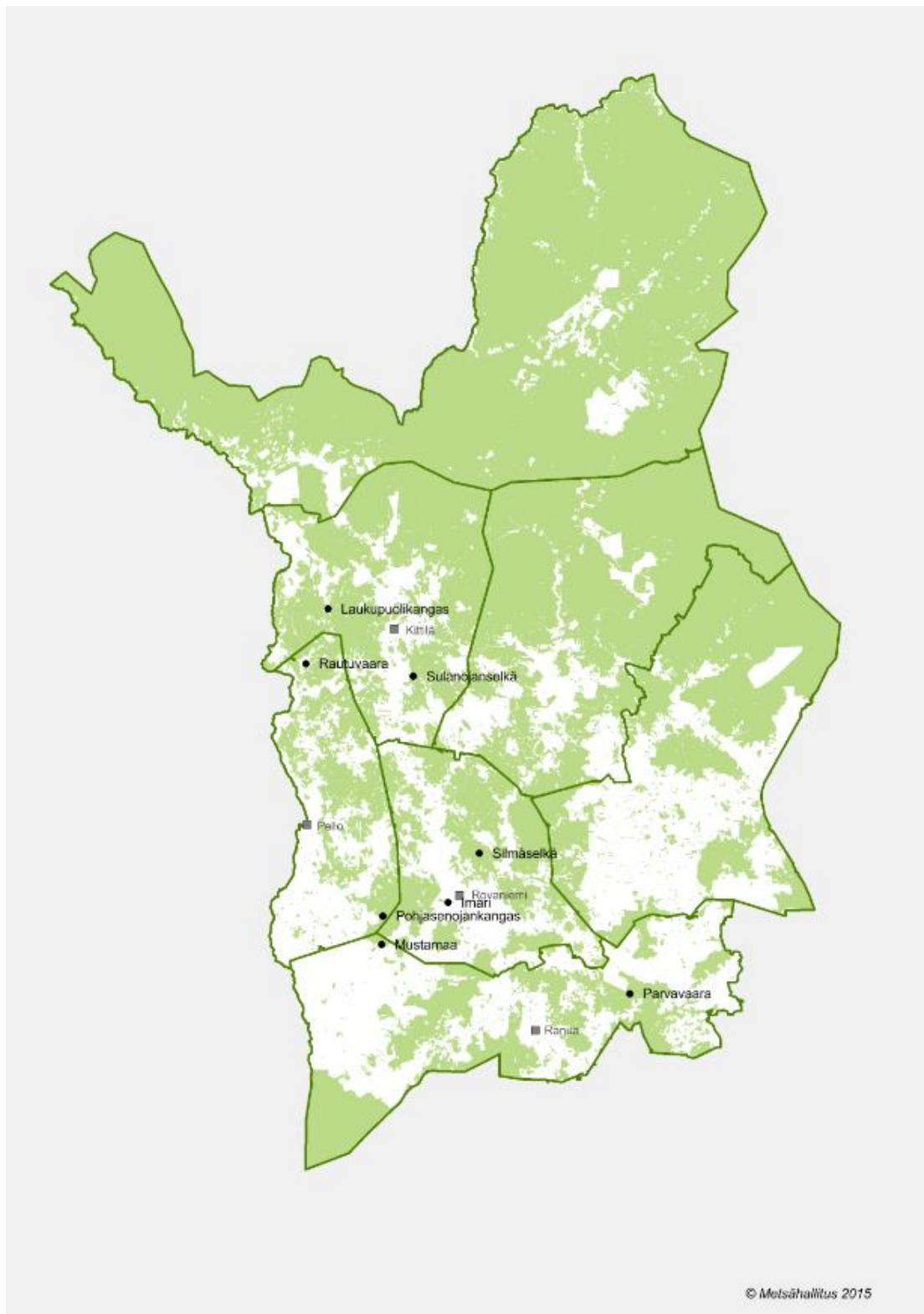
- Luke 2010a. Mänty. Viitattu 3.1.2015
<http://www.metla.fi/metinfo/jalostus/jalostus-manty.htm>.
- 2010b. Testaus. Viitattu 4.1.2015 <http://www.metla.fi/metinfo/jalostus/jalostus-testaus.htm>.
- 2010c. Jalostussykli. Viitattu 21.1.2015
<http://www.metla.fi/metinfo/jalostus/jalostus-testaus.htm>.
- 2010d. Sanastoa. Viitattu 25.3.2015
<http://www.metla.fi/metinfo/jalostus/jalostus-sanasto.htm>.
- Luke 2013. Hirvi. Viitattu 18.3.2015
http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/alalce-n.htm.
- Luke 2014. Haapastensyrjä. Viitattu 2.3.2015
<http://www.metla.fi/va/haapastensyrja/index.htm>.
- Luke 2015. Etusivu. Viitattu 16.3.2015 <http://www.metla.fi/index.html>.
- Luoranen, J., Saksa, T. & Uotila, K. 2012. Metsänuudistaminen. Hämeenlinna: Metsäkustannus Oy.
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus metsänviljelyaineiston kaupasta. 10.12.2002/1055.
- Metsäasetus 20.12.1996/1200.
- Metsähallitus 2014. Metsänhoito-ohje.
- Metsätieteiden laitos 2006. Virtuaaliboretum. Viitattu 25.3.2015
http://www.helsinki.fi/metsatieteet/arboretum/puulajit/pinus_sylvestris.html.
- Nygren, M. 2003. Metsäpuiden siemenopas. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 882. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Pakkanen, A. 2001. Laadukasta männyn siementä Pohjois-Suomeen. Viitattu 13.3.2015 <http://www.metla.fi/asiakaslehti/2001/2001-1/2001-1-pakkanen.pdf>.
- Pulkinen, P. 1994. Aerobiology of Pine Pollen: Dispersal of Pollen from Non-uniform Sources and Impact on Scots Pine Seeds Orchards. Metsänjalostussäätön tiedonantoja 8. Helsinki.
- Pulkinen, P. 1995. Valikoivalla keruulla männyn siemenviljelyssiementä entistä pohjoisemmille käyttöalueille. Metsäjalostussäätön tiedonantoja 11. Helsinki.
- Pulkinen, P. 2014. Opinnäytetyö Metsähallitukselle. Email ane.saloniemi@edu.lapinamk.fi 5.2.2014. Tulostettu 5.2.2014.

- Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H. & Tolonen, A. (toim.). 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67. Metsähallitus: Edita Prima Oy.
- Rikala, R. 2002. Metsätaimiopas – taimien valinta ja käsittely tarhalta uudistusalalle. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 881. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Ruotsalainen, S. 2014. Opinnäytetyöasiaa. Email ane.saloniemi@edu.lapinamk.fi 7.2.2014. Tulostettu 7.2.2014.
- Ruotsalainen, S. 2015. Männyn P-Suomen koetuloksia. ane.saloniemi@edu.lapinamk.fi 18.1.2015. Tulostettu 26.2.2015.
- Sarvas, R. 2002. Havupuut. 2.painos. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Siemen Forelia 2015. Tuottavan metsän ABC. Viitattu 15.9.2014 <http://siemenforelia.agileus.fi/tuottavanmetsanabc/>.
- Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.). 2014. Metsänhoidon suositukset. Viitattu 20.2.2015 http://www.tapio.fi/files/tapio/metsanhoitosuosituksset/Metsanhoidon_suosituksset_ver3_nettti_170914.pdf.

LIITELUETTELO

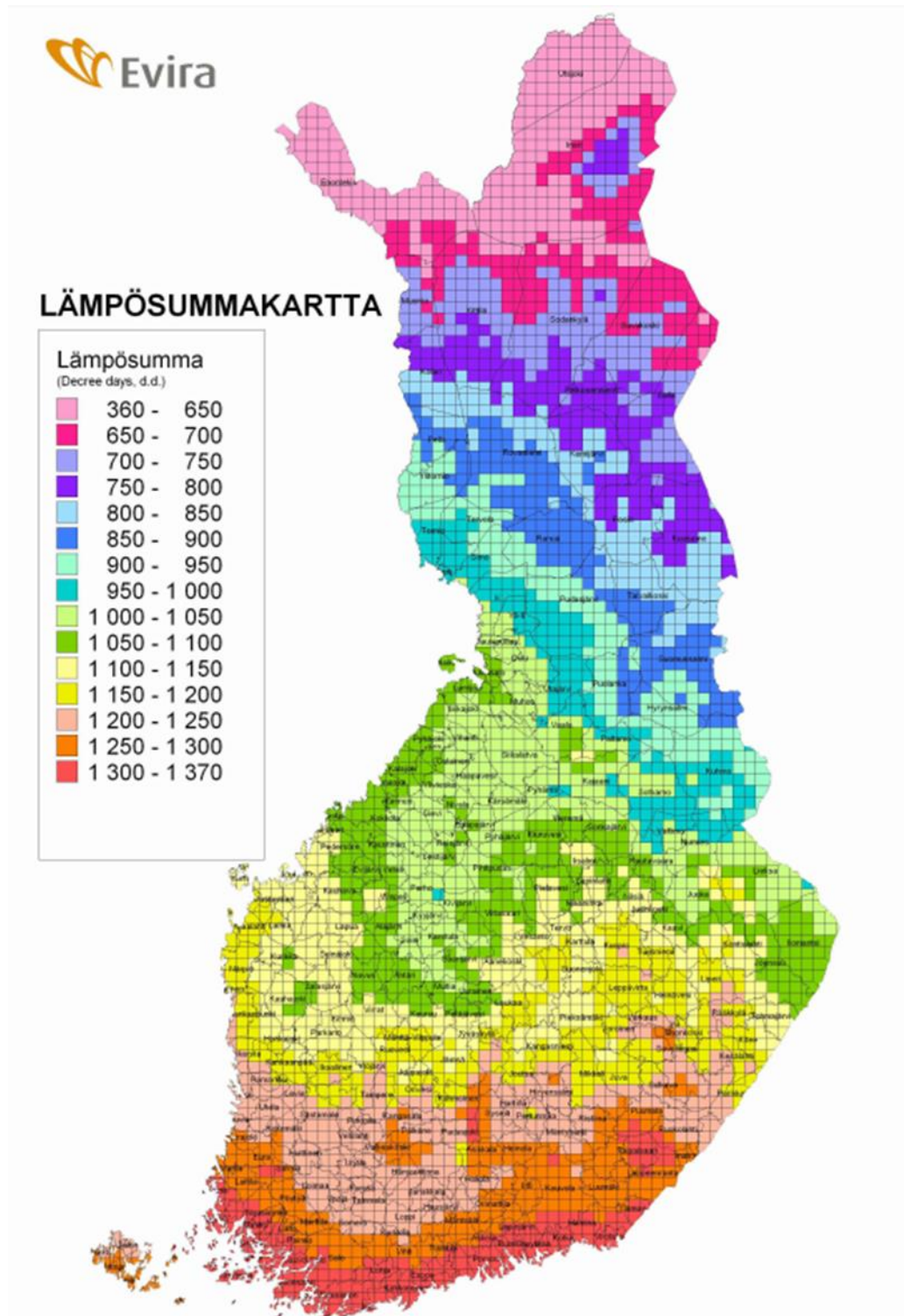
- Liite 1. Kuvioiden sijainnit
- Liite 2. Lämpösummakartta
- Liite 3. Käyttöalue pakastustestatulle siemenerälle SV409
- Liite 4. Käyttöalue pakastustestatulle siemenerälle SV297
- Liite 5. Käyttöalue siemenerälle SV297

Liite 1. Kuvioiden sijainnit.



Lähde: Ari 2015. Karttapisteet vanhan L-Lapin inv. tutkimukseen. Email an-ne.saloniemi@edu.lapinamk.fi 24.3.2015. Tulostettu 24.3.2015.

Liite 2. Lämpösummakartta.



Lähde: Evira 2015.

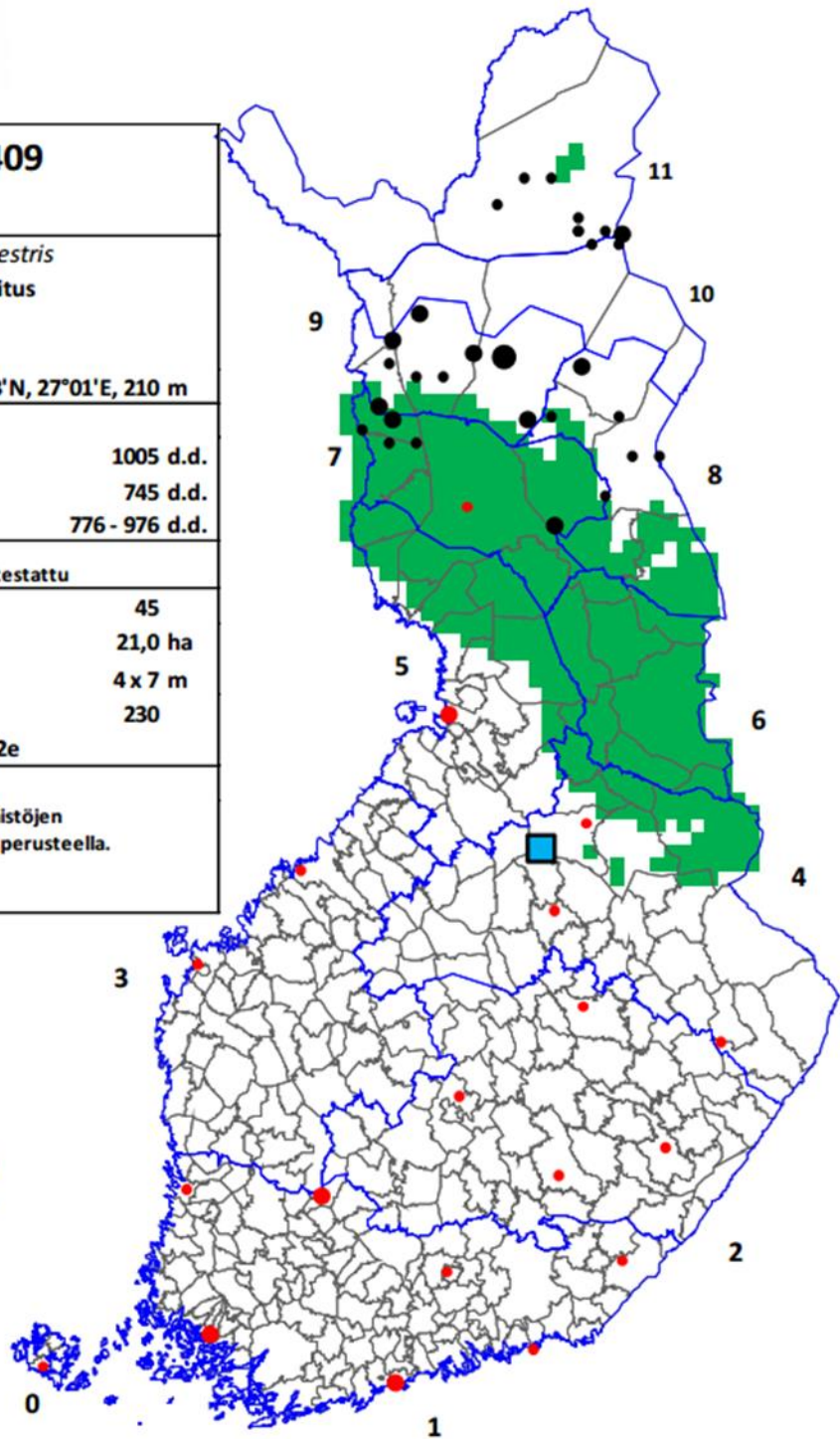
<http://www.evira.fi/portaal/fi/kasvit/viljely+ja+tuotanto/metsanviljely/kartat/lamposummat>.

Liite 3. Käyttöalue pakastustestatulle siemenerälle SV409.



| | |
|--|--------------------------------|
| Siemenviljelys 409 | |
| Ruunamäki | |
| Puulaji: | <i>Pinus sylvestris</i> |
| Omistaja: | Metsähallitus |
| Perustamisvuosi: | 1999 |
| Sijaintikunta: | Kajaani |
| Sijainti: | 64°03'N, 27°01'E, 210 m |
| Lämpösummat: | |
| Viljelyspaikka | 1005 d.d. |
| Alkuperien ka. | 745 d.d. |
| Käyttöalue | 776 - 976 d.d. |
| Aineiston luokka: | alustavasti testattu |
| Klooneja: | 45 |
| Pinta-ala: | 21,0 ha |
| Istutusväli: | 4 x 7 m |
| Tiheys vartetta / ha: | 230 |
| Harvennettu: | 2012e |
| Lisätietoja: | |
| Käyttöalue määritetty jälkeläistojen pakastustestausten tulosten perusteella. | |

- Siemenviljelys
- Käyttöalue
- Pluspuu
- 2-5 pluspuuta
- Yli 5 pluspuuta
- 0-11** Lähtöisyysalue



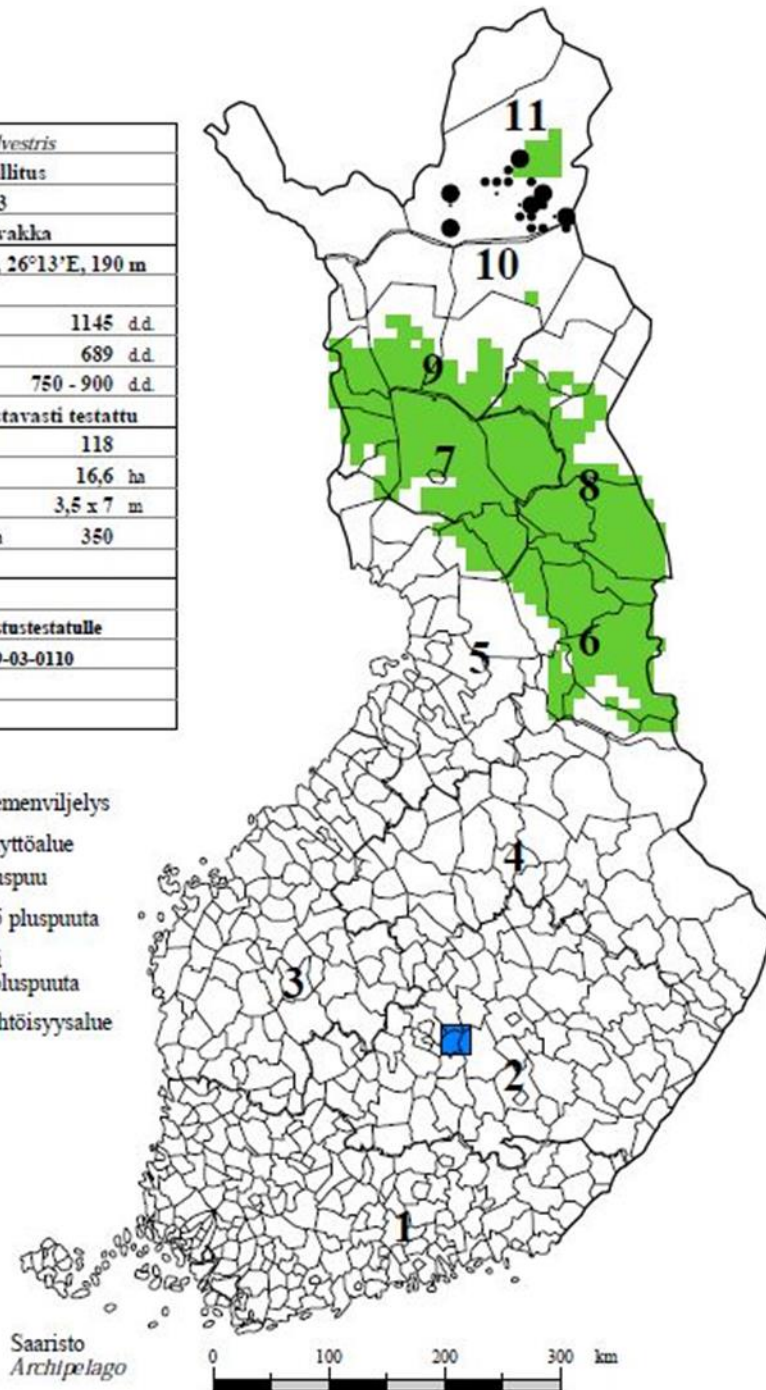
Lähde: Evira 2015.

http://www.evira.fi/files/attachments/fi/kasvit/metsanviljely/kartat/FI/sv409_fi.pdf.

Liite 4. Käyttöalue pakastustestatulle siemenerälle SV297.

| | |
|-------------------|---|
| Puidaji: | <i>Pinus sylvestris</i> |
| Omistaja: | Metsähallitus |
| Perustamisvuosi: | 1973 |
| Sijainnkunta: | Toivakka |
| Sijainti: | 62°08'N, 26°13'E, 190 m |
| Lämpösunnat: | |
| Siemenviljelys | 1145 d.d. |
| Alkuperien ka. | 689 d.d. |
| Käyttöalue | 750 - 900 d.d. |
| Aineiston luokka: | alustavasti testattu |
| Kloneja: | kpl 118 |
| Pinta-ala: | 16,6 ha |
| Istutusväli: | 3,5 x 7 m |
| Tiheys: | vartta / ha 350 |
| Harvennettu: | |
| Lisätietoja: | |
| | Käyttöalue pakastustestatulle siemenerälle M29-03-0110 |
| | |

- Siemenviljelys
- Käyttöalue
- Pluspuu
- 2-5 pluspuuta
- Yli 5 pluspuuta
- 1-11 Lähtöisyysalue



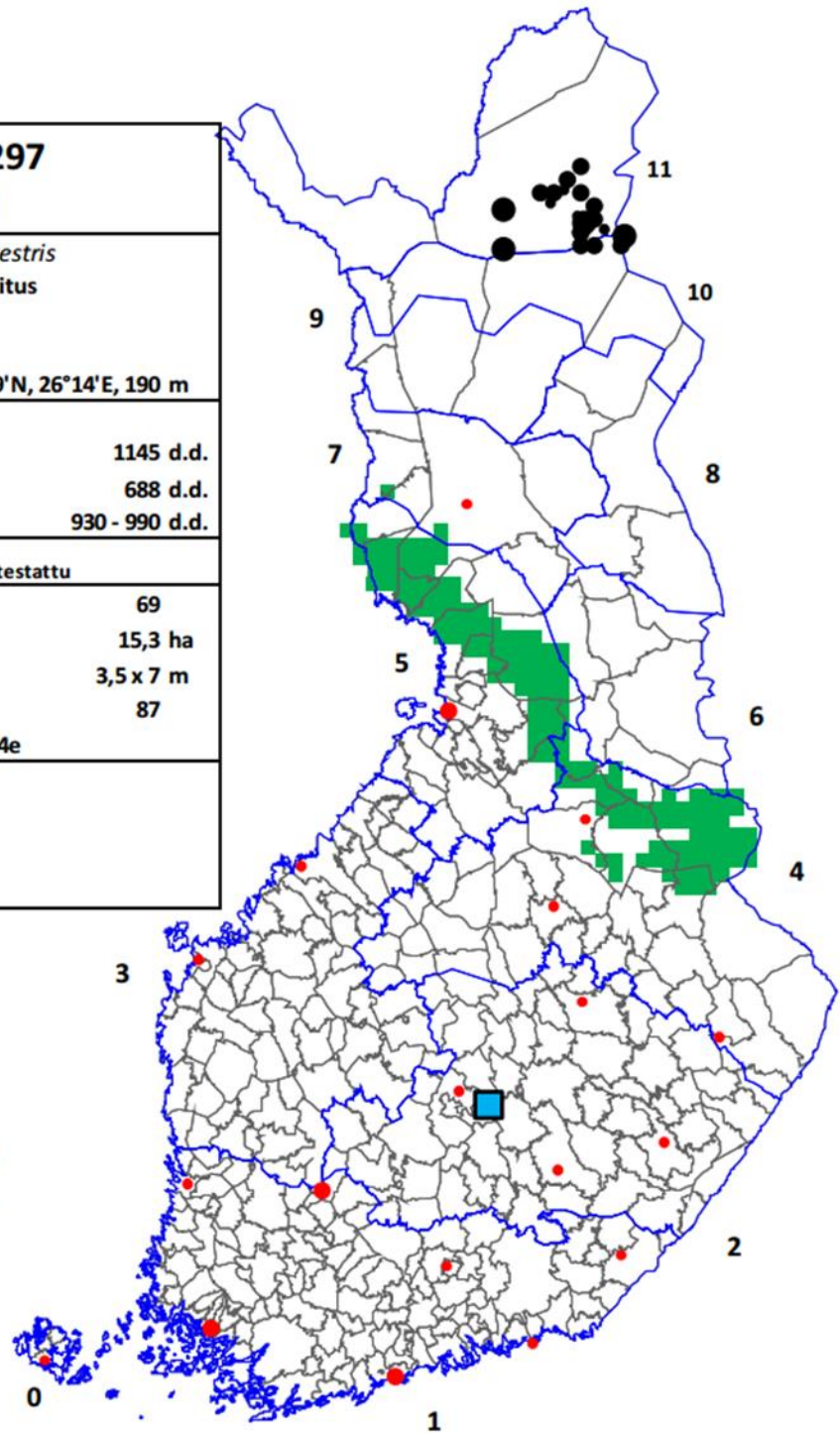
Lähde: Kenttälä 2014.

Liite 5. Käyttöalue siemenerälle SV297.



| Siemenviljelys 297 | |
|---------------------------|-------------------------|
| Kankaistenmäki | |
| Puulaji: | <i>Pinus sylvestris</i> |
| Omistaja: | Metsähallitus |
| Perustamisvuosi: | 1973 |
| Sijaintikunta: | Toivakka |
| Sijainti: | 62°09'N, 26°14'E, 190 m |
| Lämpösummat: | |
| Viljelyspaikka | 1145 d.d. |
| Alkuperien ka. | 688 d.d. |
| Käyttöalue | 930 - 990 d.d. |
| Aineiston luokka: | alustavasti testattu |
| Klooneja: | 69 |
| Pinta-ala: | 15,3 ha |
| Istutusväli: | 3,5 x 7 m |
| Tiheys vartetta /ha: | 87 |
| Harvennettu: | 2014e |
| Lisätietoja: | |

- Siemenviljelys
- Käyttöalue
- Pluspuu
- 2-5 pluspuuta
- Yli 5 pluspuuta
- 0-11** Lähtöisyysalue



Lähde: Evira 2015.

http://www.evira.fi/files/attachments/fi/kasvit/metsanviljely/kartat/FI/sv297_fi.pdf.