

# FOLIA FORESTALIA 160

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1972

---

---

ETHOLÉN KULLERVO

MÄNNYN VILJELYN TULOS POHJOIS-SUOMESSA JA SIEMENEN ALKUPERÄ

THE SUCCES OF ARTIFICIAL REGENERATION  
OF SCOTS PINE IN NORTHERN FINLAND  
AND ORIGIN OF SEED

Состояние культур сосны в Северной Финляндии и происхождение семян.

---

- N:ot 1—18 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 1—41.  
 Nos. 1—18 are listed in publications 1—41 of the Folia Forestalia series.
- N:ot 19—55 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 19—96.  
 Nos. 19—55 are listed in publications 19—96 of the Folia Forestalia series.
- N:ot 56—98 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 56—133.  
 Nos. 56—98 are listed in publications 56—133 of the Folia Forestalia series.
- 1971 No 99 Yrjö Vuokila: Harvennusmallit luontaisesti syntyneille männiköille ja kuusikoille. Gallringsmallar för icke planterade tall- och granbestånd i Finland. Thinning models for natural pine and spruce stands in Finland. 2,—
- No 100 Esko Leinonen — Kalevi Pullinen: Tilavuuspaino-otanta kuitupuun mittauksessa. Green density sampling in pulpwood scaling. 2,—
- No 101 IUFRO, Section 31, Working Group 4: Forecasting in forestry and timber economy. 5,—
- No 102 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1969/70. Stumpage prices in private forests during cutting season 1969/70. 1,—
- No 103 Matti Ahonen: Tutkimuksia kanto- ja juuripuun korjuusta I. Kokeilu puiden kaatamisesta juurakkoineen. Studies on the harvesting of stumps and roots in Finland I. Experiment with the felling of trees with their rootstock. 2,—
- No 104 Ole Oskarsson: Plusmetsiköiden valintaero ja jalostusvoiton ennuste. Selection differential and the estimation of genetic gain in plus stands. 1,50
- No 105 Pertti Harstela: Työjärjestyksen vaikutus tynkäkarsitun ja likipituisen kuusikuitupuun teossa. The effect of the sequence of work on the preparation of approximately 3-m, rough-limbed spruce pulpwood. 2,50
- No 106 Hannu Vehviläinen: Metsätyömiesten moottorisahakustannukset 1969—1970. Power-saw costs of forest workers in 1969—1970 3,—
- No 107 Olli Uusvaara: Vaneritehtaan jätetuusta valmistetun hakkeen ominaisuuksista. On the properties of chips prepared from plywood plant waste. 2,50
- No 108 Pentti Hakkila: Puutavaran vaurioitumisesta leikkuuterää korjuutyössä käytettäessä. On the wood damage caused by shear blade in logging work. 2,—
- No 109 Metsänviljelykustannusten toimikunnan mietintö. Report of the committee on the costs of forest planting and seeding. 9,—
- No 110 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan, Koillis-Suomen ja Lapin metsävarat vuosina 1969—70. Forest resources in the Forestry Board Districts of Kainuu, Pohjois-Pohjanmaa, Koillis-Suomi and Lappi in 1969—70 5,50
- No 111 Kauko Aho ja Klaus Rantapuu: Metsätraktorien veto- ja nousukyvyistä rinteessä. On slope-elevation performance for forest tractors. 2,—
- No 112 Erkki Ahti: Maaveden jännityksen mittaamisesta tensiometrillä. Use of tensiometer in measuring soil water tension. 1,—
- No 113 Olavi Huikari — Eero Paavilainen: Metsänparannustyöt ja luonnon moninaiskäyttö. Forest improvement works and multiple use of nature. 2,—
- No 114 Jouko Virta: Yksityismetsänomistajien puunmyyntialttius Länsi-Suomessa vuonna 1970. Timbers-sales propensity of private forest owners in western Finland in 1970. 6,—
- No 115 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkonen: Tukkien todellisen kiintomitan mittaamisessa käytettävät muunto- ja kuutioimisluvut. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimukseen 1970 perustuvat taulukot. 1,—
- No 116 Veijo Heiskanen: Tyvitukkien ja muiden tukkien koesahauksia Pohjois-Suomessa. Test sawings of butt logs and top logs in Northern Finland. 2,50
- No 117 Paavo Tiuhonen: Suomen pohjoispuoliskon mäntytukkipuusto v. 1969—70. Das Kiefernstarkholz der nördlichen Landeshälfte Finnlands i.J. 1969—70. 2,—
- No 118 Pertti Harstela: Moottorisahan värinän vaikutuksesta työntekijän käsiin. On the effect of motor saw vibration on the hands of forest worker. 1,50
- No 119 Lorenzo Runeberg: Plastics as a raw-material base for the paper industry in Finland. Muovit paperiteollisuuden raaka-aineena Suomessa. 2,50
- No 120 Esko Salo ja Risto Seppälä: Kiinteistöjen polttoraakapuun käytön väli-inventointi vuosina 1969/70. Fuelwood consumption on farms and in buildings, intermediate inventory, 1969/70. 3,—
- No 121 Heikki J. Kunnas: Forestry in national accounts. Metsätalouden kansantulo-osuuden laskenta. 2,—
- No 122 Pentti Kuokkanen: Metsänviljelytaimien kasvatuskustannukset vuosina 1969 ja 1972. Costs of growing forest-tree seedlings in nurseries in 1969 and 1972. 2,50
- No 123 Juhani Numminen: Puulevyjen käyttö Uudenmaan talousalueella v. 1967 valmistuneissa rakennuksissa. The use of wood-based panels in buildings completed in 1967 in the Uusimaa Economic Region. 2,50
- No 124 Markku Simula: An econometric model of the sales of printing and writing paper. 3,—
- No 125 Risto Seppälä: Simulation of timber-harvesting systems. Puun korjuuketjujen simulointi. 4,—

F O L I A F O R E S T A L I A 160

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1972.

KULLERVO ETHOLÉN

MÄNNYN VILJELYN TULOS POHJOIS-SUOMESSA JA SIEMENEN ALKUPERÄ

The success of artificial regeneration of scots pine in Northern Finland  
and origin of seed

Состояние культур сосны в Северной Финляндии и происхождение семян.

## SISÄLLYSLUETTELO

SUMMARY .....	3
1. JOHDANTO .....	4
2. TUTKIMUSMENETELMÄ .....	5
3. TUTKIMUSALUE JA -AINEISTO .....	7
4. TULOKSET .....	9
4.0. Elossa olevien taimien sadannes .....	9
4.1. Alkuperän vaikutus ellossa olevien taimien sadannekseen .....	12
4.2. Muita ellossa olevien taimien sadannekseen vaikuttavia tekijöitä .....	15
4.3. Viljelyalojen metsittyminen viljelyn ja kehityskelpoisten luonnontaimien avulla .....	17
5. TARKASTELUA .....	19
6. YHDISTELMÄ .....	21
7. PEЗИОМЕ .....	22
KIRJALLISUUSLUETTELO .....	26

## SUMMARY

The purpose of this study has been to clarify with the inventory method some of the factors influencing the development of cultivated (planted or seeded) Scots pine seedling stands in northern Finland. One of the objectives was to test, by making an inventory of the cultivated stands, the working hypothesis advanced by Sarvas that the genetic adaptive variation very nearly stops at the temperature sum of 950 d.d. and that north of this line, in the so-called marginal zone, seed transfers have no appreciable effect on the outcome of cultivation.

The research material covering 352 cultivated pine stands with a total area of 2193 hectares, was collected from private forests in the districts of the Forestry Commissioners of Lapland and northeastern Finland as well as from the northern experimental areas of the Forest Research Institute. The stands involved were seeded or planted between 1953 and 1964. In addition to the pine seedlings reproduced artificially, viable seedlings of the pine, spruce and birch reproduced naturally were included in the inventories made of the research areas in question.

The investigation reveals that a very large portion of the cultivated pine seedling stands has been destroyed. The proportion of surviving seedlings averaged 39.2 %. The proportion of satisfactory seedling stands with more than 1400 surviving seedlings per hectare is 5.2 % of the total number of stands investigated. When the number of naturally reproduced viable pine seedlings is added to the number of cultivated seedlings, the proportion of satisfactory seedling

stands rises to 7.0 % and when all the tree species are taken into consideration, this proportion is 16.2 %. In the cultivated stands investigated, the number of viable seedlings of the various tree species averages 1200 per hectare.

As regards seed transfer, the investigation indicated that a transfer within the so-called marginal zone did not affect the outcome of cultivation, whereas a seed transfer from south of this zone had an effect on the survival rate of the seedlings and this effect varied directly in proportion to the distance of the transfer undertaken. This finding is thus in agreement with the view presented by Sarvas regarding the adaptability of the pine to the climate of the marginal zone.

As regards other factors affecting the outcome of cultivation, it was established that fungal diseases were very common. *Scleroderris lagerbergii* Gremmen, a disease most fatal to seedlings, was found in almost half of the cultivated stands of private forests. In the stands planted, some of the seedlings had been set too deep and some roots had a crooked shape, which had a somewhat harmful effect on the outcome of cultivation. On lush growing sites, some stands had become overgrown with grass and particularly with sprouts, which was destructive to seedlings. As to the method of scarifying the surface preparatory to cultivation, it was found that in moist forest land, scarifying of the soil in spots with a hoe lead to more extensive injury in seedlings than did mechanical scarifying.

## 1. JOHDANTO

Metsien uudistamisongelmat ovat Lapissa voimakkaasti korostuneet viimeisen vuosikymmenen aikana kaupallisten hakkuiden ja näiden seurauksena syntyneiden uudistettavien alojen lisääntyessä. Uudistamisen laajuutta osoittaa mm. se, että KUUSELAN (1971) mukaan viidennessä valtakuntien metsien inventoinnissa todettiin yksinomaan viljelyllä perustettuja metsiköitä jo olevan n. 200 000 ha. Ongelmat kuvastuvat mm. siinä, että samassa inventoinnissa todettiin 41 000 ha:lla viljely epäonnistuneeksi ja 42 000 ha:lla taimistot harvoiksi. Lisäksi todettiin, että puutonta uudistettavaa alaa on 240 000 ha.

Lukuisat tutkimukset ja inventoinnit ovat valottaneet Lapin metsien uudistamista ja siinä ilmenneitä vaikeuksia. Aikaisemmista tutkimuksista suurin osa käsittelee kuitenkin luontaisen uudistumisen ongelmia (AALTONEN 1919, LASSILA 1920, SARVAS 1937, 1950, SIRÉN 1950, VAARTAJA 1952, LEHTO 1969). Metsänviljelystä on olemassa niukasti laajaan aineistoon perustuvia selvityksiä. Metsähallituksen vuosina 1963–64 suorittamien inventointien tuloksena (KALLIO, 1965) saatiin tilastollista tukea viljelyn suureen epäonnistumiseen viittaaville käsityksille. Tätä negatiivista yleiskuvaa vahvistivat VALTASEN (1969) tutkimukset metsähallituksen suorittamilta metsänviljelyksiltä koko Lapin alueella ja SOLININ (1970) tutkimus Etelä-Lapin yksityismetsien istutusaloista.

Etsittäessä syitä viljelyjen epäonnistumisiin on eräänä tärkeänä syynä usein nähty siemenen alkuperän vaikutus. Pohjoisessa tämä ongelma tulee vaikuttavaksi sen vuoksi, että paikallinen siemen ei harvojen siemenvuosien vuoksi riitä tyydyttämään laajentuneen metsänviljelyn tarvetta. Siemenhankinnan alueen laajentamisen mahdollisuuksia etelään päin, missä siemensadot ovat runsaampia, on pyritty selvittämään aikaa vaativilla provenienssikokeilla. Pohjois-Suomea käsitteleviä tämänsuuntaisia tutkimuksia ovat mm. KALELAN (1937), HEIKINHEIMON (1949), SARVAKSEN (1960) ja NUMMISEN (1971) tutkimukset. Ruotsista löytyy runsaasti vastaavia pohjoisia provenienssikoesarjoja ja nii-

tä koskevia tutkimuksia (LANGLET 1945, 1957, EICHE 1962, 1966, STEFANSSON ja SINKO 1967). Neuvostoliiton pohjoisosissa on vasta vuoden 1959 jälkeen perustettu laajamittaisempia provenienssikokeita Argankelin alueella (VOITŠAL 1961, POPOV, VOITŠAL 1965 a, b, 1966, 1971) ja Kuolan niemimaalla (ŠUBIN, KRUTOV 1970).

Yleinen johtopäätös näistä eri tahoilla tehdyistä ja monessa suhteessa toisistaan poikkeavista provenienssikokeista on, että varsinkin männyn siementä siirrettäessä etelästä pohjoiseen on noudatettava suurta varovaisuutta ja rajoitettava siirtomatka mahdollisimman pieneksi. Siemenen siirrosta itä-länsisuunnassa, joka joissakin tapauksissa voisi helpottaa siemenpulaa, on myös olemassa joitakin tutkimuksia. NUMMINEN (1971) on todennut, että pitkät itä-länsisuuntaiset siirrot eivät ole suositeltavia ainakaan Lapin olosuhteissa. Arkangelissa tehtyjen provenienssikokeiden tulokset sen sijaan osoittavat, että kaukaa idästä, Irkutskista, oleva alkuperä on menestynyt paikallisen veroisesti (POPOV, VOITŠAL 1964).

On aivan ilmeistä, että ns. termisen kasvukauden pituus on eräs kaikkein ratkaisevimpiä tekijöitä Pohjois-Suomen olosuhteissa. Havainnollisena esimerkkinä tästä on se tosiseikka, että männyn siemen tuleentuu vain poikkeuksellisen lämpiminä kesinä. Sarvas on männyn suvullista lisääntymistä ja ilmastoon sopeutumista koskevien tutkimusten perusteella päätenyt seuraavaan johtopäätökseen: Se seikka, ettei pohjoisella marginaalivyöhykkeellä kasvava mänty ole täysin sopeutunut alueen keskimääräiseen kasvukauden pituuteen (jota voidaan kuvata esimerkiksi d.d.-summalla), johtuu siitä, että mänty ei lajina pysty sopeutumaan niin lyhyeen kasvukauteen kuin se täällä keskimäärin on. Ristiriita sopeutumisen puuttumisen ja mäntymetsien olemassaolon välillä selittyy sillä, että ilmastossa esiintyy vaihtelua, ja poikkeuksellisesti silloin tällöin esiintyy niin lämpimiä kasvukausia, että kaikki normaaliin täydelliseen kasvukauteen sisältyvät tapahtumat, mukaan luettuna siemenen tuleentuminen, ehtivät tapahtua. Hämmästyttävä tulos Sarvaksen tutki-

muksissa on ollut se, että täydellisen kasvukauden vaatimus männyllä on noin 950 d.d:tä, joka merkitsee, ainakin teoreettisesti, erittäin tärkeän rajan olemassaoloa yllättävän etelässä, eli noin linjalla Pudasjärvi—Kajaani. On tietenkin aivan selvää, ettei luonnossa ole mitään ehdotonta ja jyrkkää rajaa, vaan kysymyksessä on periytyvässä sopeutumiskyvyssä esiintyvän ääriarvon asympoottinen läheneminen. Tämä ns. Sarvaksen hypoteesi merkitsee käytännössä sitä, että mainitun Pudasjärvi—Kajaani-linjan pohjoispuolella ei esiinny mainittavia eroja menestymiskyvyssä alueen eri osien välillä. Olettamuksen käytännöllistä merkitystä voidaan tutkia siemenen siirtokokeilla em. rajan pohjoispuolella.

Ruotsin Norrlandissa sijaitsevien provenienssikokeiden perusteella sikäläiset tutkijat suosittelivat käytettäväksi pohjoisesta etelään siirrettyjä alkuperiä lähinnä suuremman kestävyysvuoksi. Paikallista pohjoisempaa alkuperää puoltaa heidän mielestään jo sekin, että aukeak-

si hakattu viljeltävä ala vastaa ilmastollisesti jonkin verran pohjoisempia olosuhteita (EICHE 1962, 1966, STEFANSSON, SINKO 1967). Toisaalta provenienssikysymys Norrlandin vuoroissa on olennaisesti toisenlainen kuin Pohjois-Suomen laakioilla.

Männyn marginaalivyöhykkeen geneettistä luonnetta on pyritty selvittämään myös käytännön viljelyalojen inventoinneilla. Niinpä VALTASEN (1969) tutkimus valtion metsien viljelyaloista pyrki suurelta osin selvittämään siemenen siirtoa Pudasjärven linjan pohjoispuolella.

Tutkimuksen alullepanija ja suunnittelija on professori SARVAS, joka on myös tarkastanut tämän esityksen käsikirjoituksen. Metsänhoitaja Eero MALMIVAARA aloitti v. 1969 tutkimuksen maastotyöt allekirjoittaneen liittyessä myöhemmin mukaan työhön. V. 1970 allekirjoittanut on yksin hoitanut inventoinnin suorittamisen maastossa ja sen jälkeen aineiston käsittelyn ja julkaisun.

## 2. TUTKIMUSMENETELMÄ

Tutkimusmenetelmä on ollut Metsä-Lapin alueella vuoden 1953 jälkeen perustettujen metsänviljelyjen — sekä kylvöjen että istutusten — inventointi. Edellytyksenä on tietenkin ollut, että viljelymateriaalin alkuperä on varmasti ollut tiedossa. Siemenen siirtojen pituutta mitattaessa on asteikkona ollut lämpösumma-asteikko. Tilastomatemattisia menetelmiä soveltamalla tulosten tarkastelussa selvitetään, onko siirron suunnalla ja pituudella ollut vaikutusta taimien elinkelpoisuuteen.

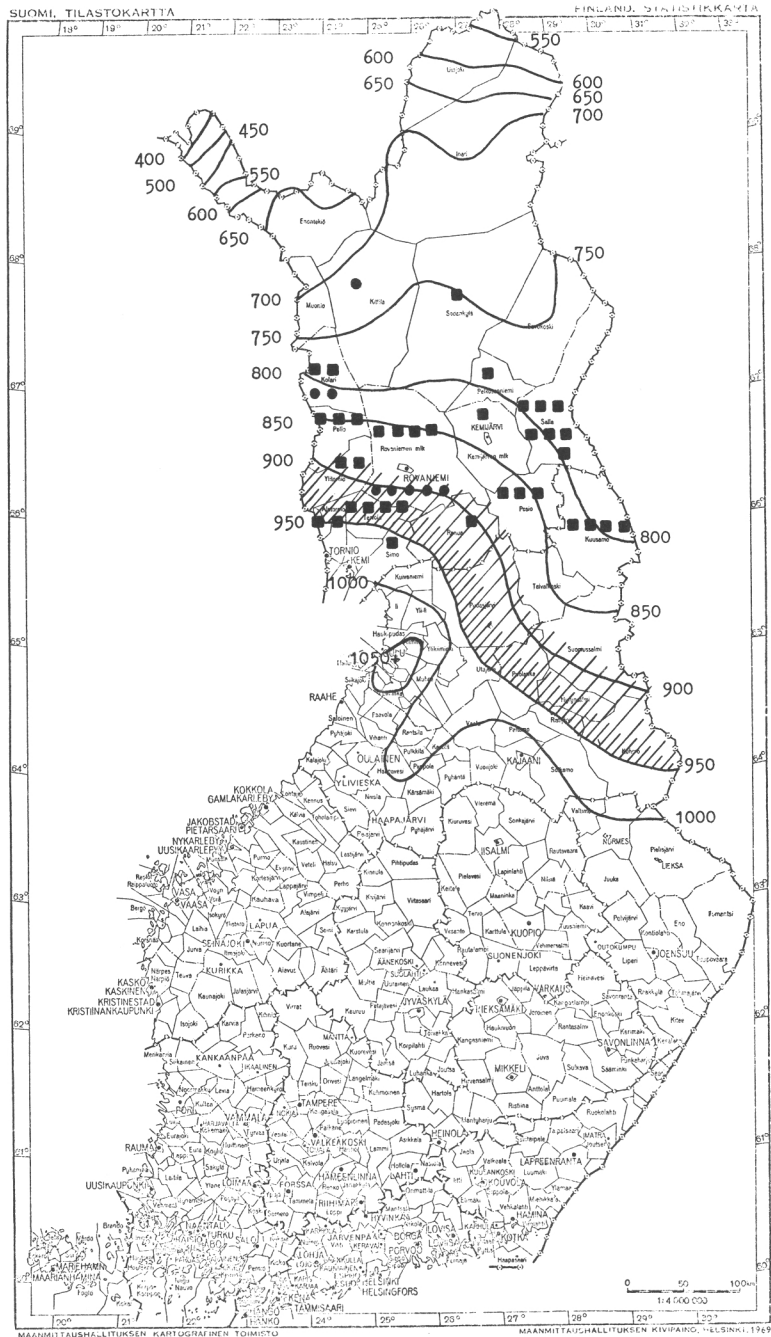
Inventointi käsitti kylvöjä ja istutuksia vuosilta 1953—64 metsäntutkimuslaitoksen Kivalon, Pallasjärven ja Kolarin kokeilualueissa sekä yksityismetsissä Lapin ja Koillis-Suomen piirimetsälautakuntien alueilla. Maastotyöt suoritettiin vuosina 1969—70. Eräissä vertailuissa on käytetty myös VALTASEN (1969) valtionmetsien inventoinnin tietoja.

Kohteiden valinta suoritettiin esitiedustelulla siten, että inventoitaviksi hyväksyttiin vain ne viljelyalat, joiden siemenen alkuperä oli tiedossa ja siemen kerätty Oulujoki-linjan pohjoispuolelta. Viljelyalojen minimikooksi asetettiin

1.0 ha. Nämä rajoitukset supistivat kohteiden määrän yksityismetsien osalta niin pieneksi, että muu valinta tuli tarpeettomaksi. Aineistonalueellinen tai ajallinen epätasaisuus oli hyväksyttävä sellaisenaan. Metsäntutkimuslaitoksen viljelyistä olivat alkuperätiedot olemassa ja aloja jouduttiin hylkäämään vain siemenen liian eteläisen alkuperän vuoksi tai muiden tutkimusten aiheuttaman poikkeuksellisen käsittelyn johdosta.

Alkuperän lisäksi esitiedustelulla pyrittiin selvittämään viljelytiheyttä, viljelymateriaalia, pintakäsittelyä jne., mutta näitäkin tietoja oli saatavissa etukäteen melkein yksinomaan tutkimuslaitoksen viljelyaloista. Maastohavainnoilla ei vuosien kuluttua viljelystä voida sanottavasti saada tietoja viljelyhetken olosuhteista. Kasvupaikkojen kuvauksesta metsätyyppien avulla luovuttiin, koska katsottiin, että alueen eri osia tasapuolisesti kuvaavia, luotettavia metsätyyppimäärytyksiä ei olisi pystytty tekemään alkuperäisestä metsästä paljon muuttuneilla viljelyaloilla.

Maastossa inventointi on suoritettu siten, että viljelyalalta tai suuren viljelyalan osalta



Kuva 1. Kartta tutkimuskohteiden jakautumisesta kunnittain. Yksi neliö esittää kymmentä yksityismetsän viljelyalaa, ympyrä metsäntutkimuslaitoksen alaa. Vinoviivointu osoittaa ns. marginaalivyöhykkeen eteläreunaan. Käyrät merkitsevät tehoisan lämpötilan summia vv. 1931–60.

*Fig. 1. Distribution of investigation objects to the various communes. The square presents ten private cultivation areas, the circle the experimental forests of Forest Research Institute. The oblique ruling shows the southern border of the marginal zone. The isograms indicate the average temperature sums of years 1931–60.*



otettiin tasavälein 150 kpl 6 m<sup>2</sup>:n ympyräkoelohja. Menetelmä muistuttaa siis norjalaista BRAATHEN (1966) menetelmää. Koelohjalta mitattiin männyn pisimmän viljelytaimen pituus tai viljelytaimen puuttuessa männyn alle 2 m:n pituisen pisimmän luonnontaimen pituus, edellisten puuttuessa kuusen kehityskelpoisen luonnontaimen pituus, senkin puuttuessa alle 2 m:n rauduskoivun tai lopuksi hieskoivun pituus. Koelohjen pituus- ja puulajimerkinnot sijoitettiin lomakkeella olevaan ruudukkoon siten, että

sille muodostui linjojen ja maaston mukaisesti viljelyalan muotoa ja aukkoisuutta osoittava kuvio. Joka seitsemännellä ympyrällä tehtiin pituus- ja puulajihavainnon lisäksi yksityiskohdaisempia havaintoja viljelytulokseen vaikuttavista tekijöistä, kuten tuhoista, humuksen paksuudesta, kylvöalojen tuppaiden tiheydestä, istutusalojen taimien juuriston muodosta ja istutusvyydestä. Lisäksi pyrittiin mittaamalla selvittämään alkuperäistä viljelytiheyttä jne.

### 3. TUTKIMUSALUE JA -AINEISTO

Aineiston jakaantuminen piirimetsälautakuntien, kuntien ja metsäntutkimuslaitoksen eri kokeilualueiden kesken selviää taulukosta 1 ja havainnollistettuna kuva 1:n kartasta. Tutkimus käsitti 352 viljelyalaa, joiden yhteinen pinta-ala on 2193 ha. Tutkimuskohteet ovat keskittyneet voimakkaasti alueen keski- ja itäosaan. Pohjois-Lappi, joka monessa suhteessa olisi siemenen siirron kannalta hyvin valaiseva, on hyvin niukasti edustettuna aineistossa. Lapin läänin eteläosasta, Keminseudulta ja Ranualta on myöskin vähän havaintoja. Tutkittujen alojen runsaus eli aineiston suuruus ei voi täysin korvata alueellista epätasaisuutta. SOLININ tutkimus läänin eteläosasta ja VALTASEN tutkimus, jossa on mukana pohjoisia viljelyalohja, täydentävät tosin tietoutta silloin, kun viljelykysymyksiä tarkastellaan koko alueelta.

Taulukosta 1 käy selville, että kylvöjä on aineistossa yli kolme kertaa enemmän kuin istutuksia, (kylvöjä 277 kpl 1691.1 ha, istutuksia 75 kpl 501.9 ha). Kummankin keskipinta-ala on likipitään samansuuruinen n. 6 ha. Koillis-Suomen piirimetsälautakunnan alueella istutuksia on mukana aineistossa hyvin niukasti, vain 5 % tutkittujen alojen pinta-alasta.

Tutkimusalue sijoittuu ilmastollisesti lämpö-

summan isogrammien 700 ja 1000 d.d. välille. Alin lämpösumma 612 d.d. on Pallasjärvellä. Viljelypaikkojen lämpösummat on laskettu siten, että meren pinnan tasoon redukoiduista lämpösummista on vähennetty 1.1 d.d.:tä jokaista viljelypaikan korkeuden metriä kohti. Siementen alkuperät ja niiden lämpösummat selviävät taulukosta 2. Alkuperäpaikkojen lämpösummat ovat keskimääräisiä alkuperäksi ilmoitetun paikkakunnan tai siemenhankinta-alueen arvoja, jotka on saatu interpoloimalla ns. luonnollisen korkeuden lämpösumman isogrammeista. Samaa alkuperää olevassa jonkin paikkakunnan nimikkeellä mainitussa siemenessä voi siis olla eri korkeustasoilta kerättyä siementä ja lämpösummissa mitattuna suurta vaihtelua. Tällainen mahdollisuus on olemassa varsinkin Oulujokivarren alkuperätiedoissa, koska jokivarren ja varsinaisten metsäalueiden korkeuserot ovat suuret. Alkuperien lämpösummien vaihtelu vaikuttaa luonnollisesti myös tutkimustuloksiin. Toisaalta on huomattava, että siemenen alkuperä ei itse asiassa ole yksinomaan keräysmetsikkö. Siitepöly on peräisin paljon laajemmalla alueella ja tasoittanee korkeuserojen vaikutusta.

Taulukko 1. Aineiston jakautuminen omistajaryhmittäin ja paikkakunnittain.  
 Table 1. Distribution of cultivated areas according to owner group and locality.

Omistajaryhmä, paikkakunta Owner group, locality	Kylvö – Sowing			Istutus – Planting			Viljelyjä yhteensä – Cultivation, total		
	kpl number	Keskim. ha Average, ha	Yhteensä ha Total, ha	kpl number	Keskim. ha Average, ha	Yhteensä ha Total, ha	kpl number	Keskim. ha Average, ha	Yhteensä ha Total, ha
Lapin pml Lapland									
Simo	3	6.3	19.0	–	–	–	3	6.3	19.0
Alatornio	–	–	–	3	2.0	6.0	3	2.0	6.0
Karunki	1	3.0	3.0	3	2.0	6.0	4	2.2	9.0
Ranua	5	3.0	15.0	–	–	–	5	3.0	15.0
Tervola	30	2.5	75.0	2	1.5	3.0	32	2.4	78.0
Rovaniemi mlk	13	3.2	42.0	15	2.1	31.0	28	2.6	73.0
Ylitornio	6	3.0	17.7	11	2.3	23.5	17	2.4	41.2
Pello	20	2.6	52.8	3	3.2	9.7	23	2.7	62.5
Kolari	7	10.2	71.6	3	2.9	8.9	10	8.1	80.5
Sodankylä	8	2.6	21.0	–	–	–	8	2.6	21.0
Kittilä	4	3.0	12.0	1	2.0	2.0	5	2.8	14.0
Yhteensä – Total	97	3.4	329.1	41	2.2	90.1	138	3.0	419.2
Koillis-Suomen pml North-Eastern Finland									
Posio	27	4.4	118.5	–	–	–	27	4.4	118.5
Kuusamo	39	4.8	187.2	10	2.5	25.5	49	4.3	212.7
Kemijärvi	5	6.6	33.0	–	–	–	5	6.6	33.0
Salla	67	6.2	414.5	2	3.0	6.0	69	6.1	420.5
Pelkosenniemi	–	–	–	1	5.0	5.0	1	5.0	5.0
Yhteensä – Total	138	5.5	753.2	13	2.8	36.5	151	5.2	789.7
Metsäntutkimuslaitos Forest Research Institute									
Kivalo	31	9.9	306.8	11	4.3	47.3	42	8.4	354.1
Pallasjärvi	4	26.2	105.0	3	27.6	83.0	7	26.9	188.0
Ääveriö	7	28.1	197.0	7	35.0	245.0	14	31.6	442.0
Yhteensä – Total	42	14.4	608.0	21	17.9	375.3	63	15.6	984.1
Kaikkiaan – In all	277	6.1	1691.1	75	6.7	501.9	352	6.2	2193.0

Taulukko 2. Siemenen alkuperät ja alkuperäpaikkakuntien keskimääräiset lämpösummat vuosilta 1931–1960 ("luonnollinen korkeus").

Table 2. Origin of seeds and mean temperature sums of origin localities in 1931–60 ("natural height").

N:o No	Alkuperä – Origin	Lämpösummat – Temperature sums	
		Yli 950 dd. More than 950 dd	Alle 950 dd. Less than 950 dd
1	Pohjois-Karjala	1050	
2	Ylitornio		900
3	Rovaniemen mlk.		880
4	Rovaniemi		890
5	Kemijärven eteläosa		850
6	Kemijärvi		840
7	Inari Törmänen		700
8	Posio		850
9	Kainuu (Kuhmo)		940
10	Kolari		800
11	Pello		850
12	Kemi	980	
13	Ranua		925
14	Kemihaara		890
15	Sodankylä		760
16	Simo	960	
17	Ii	1020	
18	Kestilä	1000	
19	Raudanjoki		800
20	Oulujokilaakso	1000	
21	Oulujoki	1050	
22	Vaala	1000	
23	Puolanka		940
24	Yli-Ii	1000	
25	Yli-Kiiminki	1000	
26	Kuusamo		800

#### 4. TULOKSET

##### 4.0. Elossa olevien taimien sadannes

Elossa olevien taimien sadannesta on tarkasteltu vertaamalla inventoinnissa todettua taimimäärää joko alkuperäiseen viljeltyjen taimien määrään tai yksityismailla useimmiten alueella keskimäärin käytettyyn viljelytiheyteen, jos viljelytiheys ei ole ollut tiedossa. Viljelytiheyden määrittäminen inventoinnin yhteydessä mittaamalla osoittautui epäluotettavaksi. Taulukko 3 ja kuva 2:ssa on esitetty yhteenveto ellossa olevien taimien sadanneksista omistajaryhmittäin. Sadannekset on laskettu pinta-aloilla punnittuina.

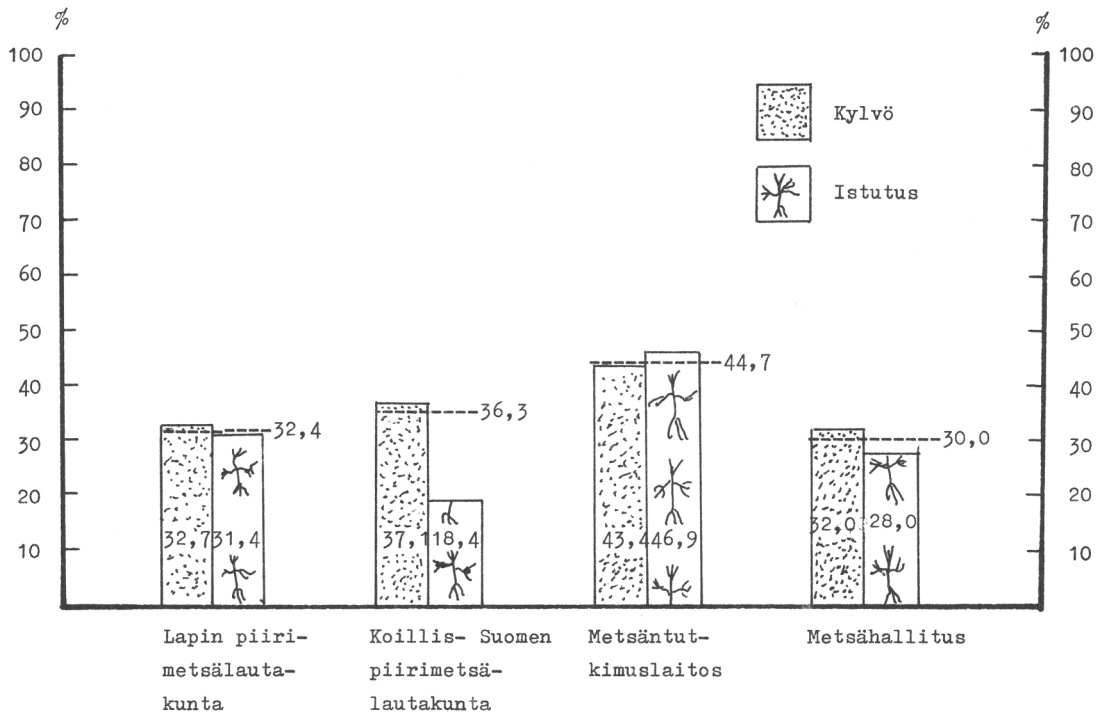
Keskimääräinen ellossa olevien taimien sadannes, 39.2 %, on tutkituilla aloilla samaa alhaista tasoa kuin on todettu muissakin Pohjois-Suomen viljelyalojen inventoinneissa. KALLION (1965) mukaan metsähallituksen suorittamassa inventoinnissa vuosina 1963–64 todettiin koko Perä-Pohjolan piirikuntakonttorin alueella vakiintuneita ja vakiintumattomia, eli peittävyydeltään yli 70 %:n taimistoja, 56 % viljelystä alasta. SOLININ tutkimus Etelä-Lapin istutusaloilta totesi ellossa olevien taimien sadanneksen olevan keskimäärin vain 31 % ja VALTASEN tutkimus metsähallituksen viljelyaloilla

Taulukko 3. Elossa olevien taimien sadannes omistajaryhmittäin.  
 Table 3. Survival of the plants according to owner groups.

Omistajaryhmä Owner group	Elossa olevien taimien sadannes – Survival		
	Kylvö – Sowing	Istutus – Planting	Keskim. – Average
Lapin piirimetsälautakunta <i>Lapland</i>	32,7	31,4	32,4
Koillis-Suomen piirimetsälautakunta <i>North-Eastern Finland</i>	37,1	18,4	36,3
Metsäntutkimuslaitos <i>Forest Research Institute</i>	43,4	46,9	44,7
Keskimäärin – Average	38,5	41,7	39,2
Metsähallitus (Valtanen 1969) <i>Forest Department</i>	32,0	28,0	30,0

30 %. Kainuussa todettiin Helsingin Yliopiston tutkimuksessa (YLI-VAKKURI, RÄSÄNEN, SOLIN 1969) männyn viljelytaimista olevan elossa 42–45 %. Pohjois-Ruotsissa viljelyn tulokset ovat olleet samansuuntaisia (BÄRRING 1963, REMRÖD 1971) siten, että elossaolosadannes vaihtelee 40–50 %:n tasolla.

Taulukosta 3 ilmenee, että yksityismetsissä kylvöt ovat onnistuneet paremmin kuin istutukset. Metsäntutkimuslaitoksen perustamilla viljelyaloilla eräät laaja-alaiset, verrattain hyvin onnistuneet istutusalat kohottavat omistajaryhmän ja samalla koko aineiston istutuksen sadanoksen kylvöä suuremmaksi. Koillis-Suomen piiri-



Kuva 2. Männyn viljelytaimien elossaolosadannes keskimäärin eri omistajaryhmien viljelyaloilla. Metsähallitusta koskevat tiedot otettu VALTASEN tutkimuksesta.

Fig. 2. Mean survival of pine seedling on the cultivation areas of various owner groups. The informations of Forest Department taken from the study of VALTANEN.

Taulukko 4. Viljelyalojen määrän jakaantuminen elossa olevien taimien sadanneksen perusteella.  
 Table 4. Distribution of numbers of cultivated areas according to survival.

Elosa olevien taimien sadannes Survival	Lapin piirimetsälauta- kunta — Lapland			Koillis-Suomen piirimet- sälautakunta — North- Eastern Finland			Metsäntutkimuslaitos Forest Research Institute			Yhteensä Total			Metsähallitus (Valta- nen) — Forest Department			Kaikki omistajaryhmät Total. All owner groups		
	Kylvö Sawing	Istutus Planting	Yht. Total	Kylvö Sawing	Istutus Planting	Yht. Total	Kylvö Sawing	Istutus Planting	Yht. Total	Kylvö Sawing	Istutus Planting	Yht. Total	Kylvö Sawing	Istutus Planting	Yht. Total	Kylvö Sawing	Istutus Planting	Yht. Total
0—10	12.4	7.3	10.9	2.2	23.0	4.0	2.4	—	1.6	5.8	7.9	6.3	21.7	19.4	21.0	9.0	11.3	9.5
11—20	21.6	14.6	19.6	8.7	38.5	11.3	9.5	23.8	14.3	13.4	21.1	15.1	15.9	19.4	17.0	13.9	20.8	15.5
21—30	34.0	41.6	36.3	28.3	7.7	26.5	19.0	9.5	15.8	28.8	26.3	28.5	17.4	12.9	16.0	26.6	22.6	25.7
31—40	20.6	14.6	18.8	28.9	15.4	27.8	11.9	4.8	9.5	23.5	13.1	21.0	14.5	25.7	18.0	21.6	16.0	20.3
41—50	5.2	12.2	7.2	20.3	7.7	19.2	9.5	28.6	15.8	13.3	15.8	13.9	7.2	12.9	9.0	12.1	15.1	12.8
51—60	4.1	2.4	3.6	10.1	7.7	9.9	19.0	14.3	17.5	9.4	6.6	8.8	7.2	6.5	7.0	9.0	6.6	8.4
61—70	2.1	7.3	3.6	1.5	—	1.3	11.9	9.5	11.1	3.2	6.6	4.0	4.4	3.2	4.0	3.4	5.7	4.0
71—80	—	—	—	—	—	—	7.2	—	4.8	1.1	—	0.8	8.8	—	6.0	2.6	—	2.0
81—90	—	—	—	—	—	—	7.2	—	4.8	1.1	—	0.8	2.9	—	2.0	1.5	—	1.1
91—100	—	—	—	—	—	—	2.4	9.5	4.8	0.4	2.6	0.8	—	—	—	0.3	1.9	0.7
Keskim. Average	32.7	31.4	32.4	37.1	18.4	36.3	43.4	46.9	44.7	38.5	41.7	39.2	32.0	28.0	30.0	36.3	31.2	38.4

rimetsälautakunnan suhteellisesti vähäiset istutukset ovat myös huonosti onnistuneita ja niiden keskimääräissadannes poikkeuksellisen alhainen.

Jos tarkastellaan tutkittujen alojen jakaantumista elossa olevien taimien sadanneksen suuruuden mukaan (taulukko 4) todetaan, että erittäin heikosti onnistuneita eli täysin epäonnistuneita viljelyaloja (elossaolevien taimien sadannes alle 20 %) on koko aineistossa 21.4 %

viljelyalojen määrästä. Lapin piirimetsälautakunnan alueella tällaisia aloja on 30 %. SOLININ (1970) tutkimuksessa tähän ryhmään kuului keskimäärin 30 %. Lapin piirimetsälautakunnan oman inventoinnin mukaan (RANUA 1969) alueen eteläosissa näitä aloja on 10 % ja pohjoisosissa 50 %. Vastaavia aloja on VALTASEN (1969) tutkimuksen mukaan valtionmetsissä 38 %.

Taulukko 5. Tutkittujen mäntytaimistojen jakaantuminen kehityskelpoisuuden perusteella.  
Table 5. Distribution of cultivated areas according to capacity to develop.

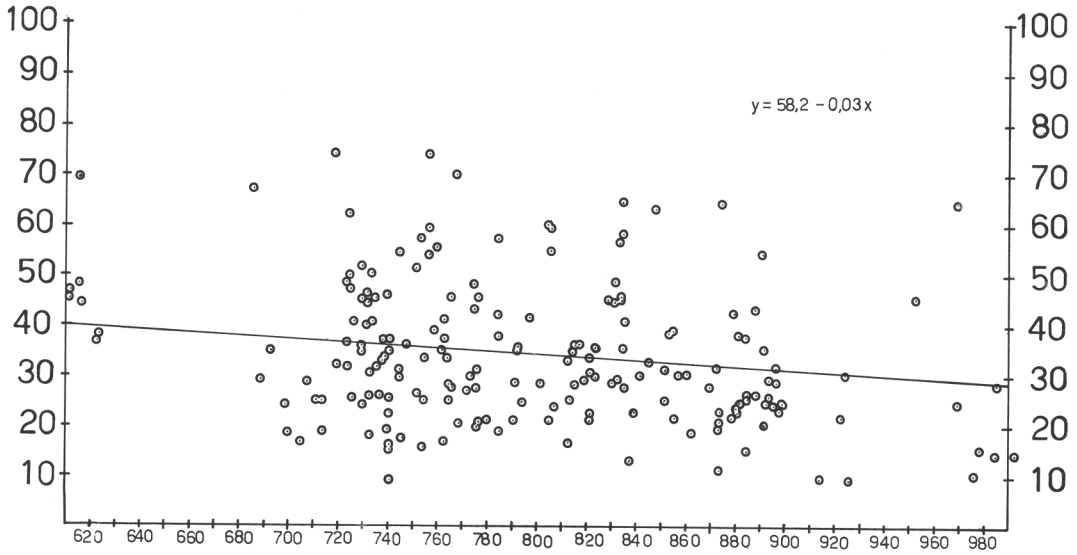
Omistajaryhmä Owner group	Tyydyttäviä (taimia yli 1400 kpl/ha) <i>Satisfactory (seedlings more than 1400/ha)</i>	Täydennettäviä tai muilla puulajeilla täydentyviä (taimia 900–1400 kpl/ha) <i>Necessity to supplementary cultivation or filling up with other species (seedlings 900–1400/ha)</i>	Kehityskelvottomia (taimia alle 900 kpl/ha) – <i>Incapable to develop (seedlings less than 900/ha)</i>
	% viljelyaloista, – % of cultivated areas		
Lapin piirimetsälautakunta <i>Lapland</i>	7.3	24.8	67.9
Koillis-Suomen piirimetsäl. <i>North-Eastern Finland</i>	7.4	48.3	44.3
Metsäntutkimuslaitos <i>Forest Research Institute</i>	6.4	42.9	50.8
Keskimäärin – <i>Average</i>	7.0	38.7	54.3

Taimistojen kehityskelpoisuuden vertailemiseksi on ne joissakin yhteyksissä ryhmitelty siten, että tyydyttävänä pidetään viljelytaimistoa, jossa on taimia yli 1400 kpl/ha, kehityskelpoisina täydentämällä tai luonnontaimia apuna käyttäen taimistoja, joissa on viljelytaimia 900–1400 kpl/ha. Kehityskelvottomiksi luokitellaan taimistot, joissa on viljelytaimia alle 900 kpl/ha. Taulukko 5:ssä on esitetty aineiston ryhmittely edellä selostetulla tavalla kehityskelpoisuuden perusteella mukaanluettuina myös luonnontaimet. Tyydyttäviä mäntytaimistoja on siis vain 7.0 % ja kehityskelvottomia 54.3 % alojen määrästä.

#### 4.1. Siemenen siirron vaikutus

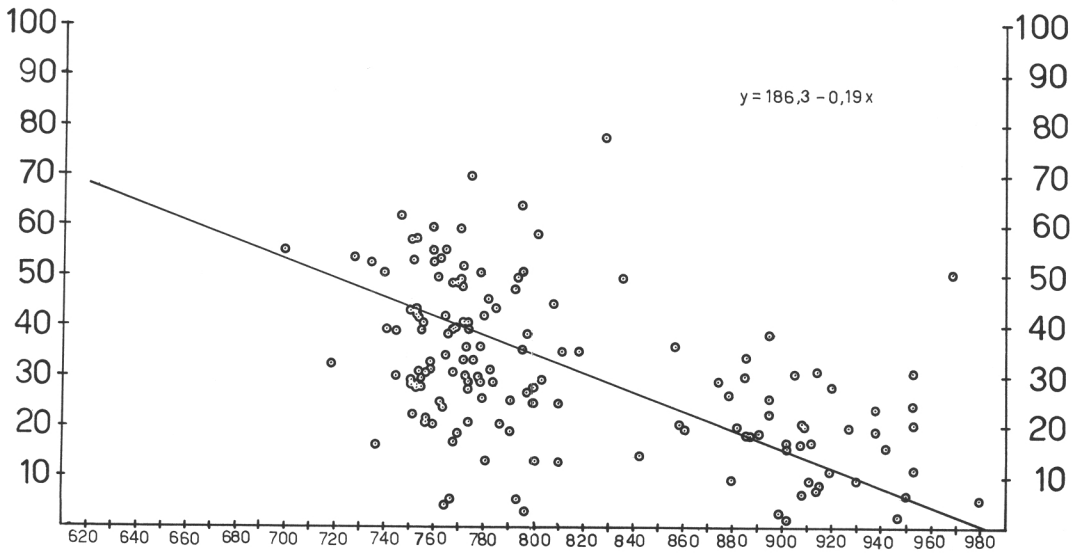
Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään siemenen siirron vaikutusta SARVAKSEN esittämän

ajatusmallin pohjalta eli toteamaan, onko marginaalivyöhykkeen sisällä eli 950 d.d.n lämpösummarajan pohjoispuolella siemenen siirrolla vaikutusta viljelyn onnistumiseen. Tarkastelu suoritettiin siten, että aineisto jaettiin siemenen alkuperän mukaan kahteen ryhmään, toiseen ne viljelyalat, joiden siemenen alkuperä oli 950 d.d.n isogrammin pohjoispuolelta ja toiseen tämän isogrammin eteläpuolelta olevat alkuperät. Kumpaakin ryhmää tarkasteltiin erikseen graafisesti siten, että elossa olevien taimien sadannes merkittiin pystyakselille ja viljelypaikan keskimääräinen lämpösума vaaka-akselille. Kun viljelypaikkojen arvot oli sijoitettu tähän akseliston pisteinä (kuvat 3 ja 4) merkittiin jokaisen pisteen viereen siirtomatkan lämpösума eli alkuperäpaikan ja viljelypaikan lämpösумmien erotus. Pisteille laskettiin regressiosuorat pienimmän nelösумman menetelmällä.



Kuva 3. Viljelypaikan lämpösumman vaikutus elossaolevien taimien sadannekseen. Alkuperät 950 d.d:n lämpösummarajan pohjoispuolelta. Vaaka-akselilla viljelypaikan lämpösumma, pystyakselilla elossaolosadannes.

*Fig. 3. Effect of the temperature sum to the survival per cent of seedlings. The origins from the north of the line 950 d.d. The horizontal axis shows the temperature sum of cultivation area, the vertical axis the survival.*



Kuva 4. Viljelypaikan lämpösumman vaikutus elossaolevien taimien sadannekseen. Alkuperät 950 d.d:n lämpösummarajan eteläpuolelta. Vaaka-akselilla viljelypaikan lämpösumma, pystyakselilla elossaolosadannes.

*Fig. 4. Effect of the temperature sum to the survival per cent of seedlings. The origins from the south of the line 950 d.d. The horizontal axis shows the temperature sum of cultivation area, the vertical axis the survival.*

Tämän jälkeen verrattiin lämpösummuna lasketun siirtomatkan keskiarvoja suoran ylä- ja alapuolella. Keskiarvojen vertailu eri mahdollisuuksia käyttäen on esitelty taulukossa 6. Kun suoran yläpuolella oleva keskiarvo on pienempi kuin suoran alapuolella eli taulukossa 6 keskiarvojen erotus selvästi miinusmerkkinen, merkitsee se todennäköisesti sitä, että pieni siemenen siirtomatka on keskimäärin johtanut parempaan elossaolosuhteeseen. Jos sen sijaan siirtomatkan lämpösummien keskiarvot ovat suunnilleen yhtä suuret, merkitsee tämä sitä, että siirtomatka ei ole vaikuttanut viljelytulokseen. SARVAKSEN marginaalivyöhykettä koskevan hypoteesin mukaan olisi siis odotettavissa, että aineistossa, jonka alkuperät ovat 950 d.d.:n lämpösummakäyrän eteläpuolelta, regressiosuoran yläpuoliset siirtomatkan lämpösummien keskiarvot olisivat selvästi pienempiä kuin suoran alapuolella olevat. ”Pudasjärven linjan” poh-

joispuolelta olevassa aineistossa keskiarvojen sitävastoin pitäisi olla likipitään yhtä suuria. Taulukosta 6 näkyy, että siirtomatkan lämpösummien keskiarvot erittäin selvästi noudattavat tätä ennakko-odotusta. Alkuperältään 950 d.d.:n eteläpuolelta olevassa aineistossa on esimerkiksi kaikkien tutkittujen alojen siirtomatkojen lämpösummien keskiarvot regressiosuoran yläpuolella 163.09 d.d. ja alapuolella 205.59, joten lyhyempi siirtomatka on merkinnyt parempaa viljelytulosta. Marginaalialueen aineistossa siirtomatkojen d.d.:n keskiarvo on suurempi suoran yläpuolella kuin alapuolella (erotus +17.28 d.d.) tai jos VALTASEN metsähallituksen aineisto liitetään mukaan, melkein yhtä suuri (erotus -3.25 d.d.). Siemenen siirto marginaalivyöhykkeen sisällä ei siis ole ainakaan huonontanut viljelytulosta.

Edellä selostettu graafinen kuvaus on antanut mahdollisuuden tarkastella myös siemenen siir-

Taulukko 6. Siemenen alkuperäpaikkakunnan ja viljelypaikan lämpösummien erotuksen eli siirtomatkan d.d.:n keskiarvot siemenen siirron graafisessa tarkastelussa.

Table 6. Mean values of differences between the temperature sums of origin locality of seed and the cultivation area or thus the distance of transfer in the graphic examination of seed transfer.

Aineisto Research material	Regressiosuoran yläpuoli – Above the regression line dd	Regressiosuoran alapuoli – Beneath the regression line d.d.	Erotus – Difference
<u>Alkuperä &lt; 950 dd.</u>			
Yksityismetsät ja MTL, ( $y = 52,8 - 0,03 x$ )			
Kaikki alat	78,12	60,84	+ 17,28
Siirrot etelästä pohjoiseen	108,64	95,51	+ 13,13
–”– pohjoisesta etelään	36,23	53,81	- 17,58
Yksityismetsät, MTL ja MH, ( $y = 49,5 - 0,02 x$ )			
Kaikki alat	80,39	83,64	- 3,25
Siirrot etelästä pohjoiseen	104,28	107,64	- 3,36
–”– pohjoisesta etelään	39,06	50,39	- 11,33
<u>Alkuperä &gt; 950 dd.</u>			
Yksityismetsät ja MTL, ( $y = 186,3 - 0,19 x$ )			
Kaikki alat	163,09	205,59	- 42,50
Siirrot etelästä pohjoiseen	163,18	205,85	- 42,67
–”– pohjoisesta etelään	6,00	19,00	- 13,00
Yksityismetsät, MTL ja MH, ( $y = 118,1 - 0,11 x$ )			
Kaikki alat	189,95	209,10	- 19,15
Siirrot etelästä pohjoiseen	190,02	209,32	- 19,30
–”– pohjoisesta etelään	43,88	48,05	- 4,17



toa pohjoisesta etelään tai yksinomaan etelästä pohjoiseen. Tulos osoittaa (taulukko 6), että siirrettäessä siementä pohjoisesta etelään, viljelytulos jonkin verran heikkenee siirtomatkan pidetessä. Etelästä pohjoiseen tapahtuneista siirroista saadaan likipitäen sama tulos kuin koko aineistosta eli kaikkiin suuntiin tapahtuvista siirroista.

Tässä tutkimuksessa ei voitu selvästi osoittaa siirtomatkan pituuden vaikutusta tautien esiintymisrunsauteen. Lievää korrelaatiota ilmeni vain lumikaristeen (*Phacidium infestans* Karst) runsauden ja siirtomatkan pituuden välillä.

Inventoinnissa saatujen taimien elossaolosadannesten riippuvuutta viljelypaikan lämpösummasta ja siemenen alkuperästä tutkittiin myös lineaarisella regressioanalyysillä. Mallissa  $X_1 = a + b_2 X_2 + b_3 X_3$  on  $X_1$  taimien elossaolo-%,  $X_2$  viljelypaikan keskimääräinen vuotuinen lämpösumma (d.d.) ja  $X_3$  siemenen siirtomatka (d.d.). Malli selitti elossaolosadannoksen vaihtelusta 2.9 %. Hypoteesi:  $b_2 = b_3 = 0$  voitiin hylätä 10 % riskitasolla, sillä laskettu  $F(2/174) = 2.59$ . Hypoteesit  $b_2 = 0$  ja  $b_3 = 0$  jäivät kuitenkin erikseen voimaan, sillä lasketut t-arvot niille olivat 1.45 ja 0.09.

Edellä selostettu työhypoteesi, jonka mukaan männyn pohjoisen marginaalivyöhykkeen sisällä siemenen siirrolla ei ole merkittävää vaikutusta viljelytulokseen, ei siis ole ristiriidassa nyt saatujen tulosten kanssa.

Siemenen siirtoa koskevista keskusteluissa on usein tuotu esiin ajatus, että käytännön kokemus osoittaa marginaalialueen sisälläkin etelästä pohjoiseen tapahtuneiden merkittävien siirtojen aiheuttaneen viljelyn epäonnistumista. Tässä tutkimuksessa on inventoitu kaikki käytännön viljelykset, joista tarpeelliset alkuperätiedot saatiin, mutta tällaista ilmiötä ei voitu todeta. Näin ollen ns. käytännön kokemuksesta syntynyt käsitys ei osoittautunut oikeaksi.

Toisaalta on syytä todeta, että nyt suoritettut tutkimukset eivät liioin todista mainittua työhypoteesia oikeaksi. Itse asiassa se onkin luonteeltaan eräänlainen nollahypoteesi, jota tuskin koskaan voidaan todistaakaan oikeaksi, se voidaan todistaa vain vääräksi.

Tässä tehty yritys kaataa mainittu työhypoteesi on aineistoon liittyvien suurien puutteiden vuoksi ollut verraten karkea. On tietysti täysin mahdollista, että tehokkaampaan aineistoon nojaava yritys johtaa toisenlaiseen tulokseen. Kuitenkin jo tämän tutkimuksen perusteella on nähtävissä, että ajateltu nollahypoteesi ei ole

hyvin selvässä ristiriidassa nykyisistä metsänviljelyistä käytettävissä olevan mitta-aineiston kanssa.

Tulos merkitsee myös sitä, että niitä suuria epäonnistumisia, joita Pohjois-Suomen metsänviljelyissä on koettu, ei voida selittää ainakaan olennaisesti liian suuresta siemenen siirrosta johtuneiksi. Syitä on siis ryhdyttävä vakavasti etsimään muualta.

#### 4.2. Muita viljelyn onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä

Viljelyvaiheen olosuhteiden ja käytettyjen viljelymenetelmien vaikutus viljelytaimiston myöhempään kehitykseen on ratkaisevaa laatua, mutta kuten jo aikaisemmin on mainittu, ei esitiedustelulla tai inventoinnilla voitu selvittää kuin osaksi viljelyajankohtaan liittyviä tekijöitä. Viljelytiheyttä, josta ennakkotiedot yksityismetsien osalta useimmiten puuttuivat, pyrittiin inventoinnissa selvittämään mittaamalla. Kuitenkin viljeltyjen, mutta taimettomien laikkujen toteaminen varsinkin konelaukutuilla aloilla aiheutti tuloksiin liian suurta epävarmuutta.

Viljelyalojen pintakäsittelystä tehtyjen havaintojen perusteella voidaan laatia karkea vertailu (taulukko 7), joka antaa jonkinlaisen käsityksen käytettyjen pintakäsittelytapojen vaikutuksesta viljelytulokseen. Vertailun mukaan kuokkalaikutus on selvästi muita huonompi pintakäsittelytapa. Viljelytaimista on elossa keskimäärin 25.7 % ja sellaisia aloja, joilla elossa olevien taimien sadannes on alle 20 %, on 25 kpl. Suurin osa epäonnistuneista kuokkalaikutetuista viljelyaloista sijaitsee alueen lounaisosissa. Tällä alueella yleisillä tiiviillä maalajeilla kuokkalaikuista muodostuu helposti taimille tuhoisia vesikuoppia. Konelaukutuilla aloilla elossa olevien taimien sadannes oli 8 % suurempi kuin kuokkalaikutetuilla aloilla ja pahasti epäonnistuneiden alojen määrä yli puolta pienempi. Ero voitaneen tulkita johtuvaksi osittain siitä, että konelaukuissa viljelykohta voidaan valita routimattomampaan ja kuivempaan kohtaan kuin kuokkalaikussa. Kulotetulla alalla elossa olevien taimien sadannes on keskimäärin lähes kaksi kertaa suurempi kuin kuokkalaikutetuilla aloilla ja selvästi suurempi kuin konelaukutuilla aloilla. Vaikka alat eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia, voitaneen kulotuksen myönteistä vaikutusta viljelytulokseen pitää tehtyjen havaintojen perusteella ilmeisenä ja yhtyä VIRON (1969) suositukseen poltetun pinnan käytöstä tietynlaisilla viljelyaloilla.

Taulukko 7. Pintakäsitteilyn vaikutus elossa olevien taimien sadannekseen. Istutus ja kylvö yhdistetty.  
 Table 7. Influence of surface treatment to the survival. Sowing and planting connected.

Omistajaryhmä <i>Owner group</i>	Kuokkalaikutus — <i>Scalping with hoe</i>		Konklaikutus — <i>Mechanical scalping</i>		Kulotus — <i>Burning</i>	
	Elossa olevia taimia keskim. % <i>Survival average</i>	Pahasti epäonnistuneita aloja kpl (elossa olevia taimia alle 20 %) — <i>Number of badly failed areas (survival less than 20 %)</i>	Elossa olevia taimia keskim. % <i>Survival average</i>	Pahasti epäonnistuneita aloja kpl (elossa olevia taimia alle 20 %) — <i>Number of badly failed areas (survival less than 20 %)</i>	Elossa olevia taimia keskim. % <i>Survival average</i>	Pahasti epäonnistuneita aloja kpl (elossa olevia taimia alle 20 %) — <i>Number of badly failed areas (survival less than 20 %)</i>
Lapin pml. — <i>Lapland</i>	24,2	17	30,6	3	48,9	—
Koillis-Suomen pml. <i>North-Eastern Finland</i>	26,1	7	32,7	6	46,6	—
Metsäntutkimuslaitos <i>Forest Research Institute</i>	26,9	1	39,2	2	47,9	4
Keskimäärin % — <i>Average</i>	25,7		34,2		47,8	
Yhteensä kpl — <i>Total</i>		25		11		4

Istutussyvydestä tehdyt havainnot osoittavat, että liian syvään istutus on vaikuttanut heikentävästi viljelytulokseen. Elossa olevien taimien sadanneksen ja istutussyvyyden välinen riippuvuus ilmenee regressiosuoran yhtälöstä  $y = 50.7 - 0.89x$ . Tulos on siis samansuuntainen kuin se, mihin HEIKINHEIMO (1941) tutkimuksissaan päätyi.

Inventoinnissa luokiteltiin ylösnostettujen istutustaimien juuristot mutkaisuuden perusteella kolmeen luokkaan, normaalit, lievästi mutkaiset ja pahasti epämuotoiset juuristot. Kun tarkasteltiin lievästi ja pahasti epämuotoisten juuristojen yhteisvaikutusta elossa olevien taimien sadannekseen, oli riippuvuus kyseenalainen. Sen sijaan koealojen pahasti epämuotoisten juurien esiintymisfrekvenssin ja elossa olevien taimien sadanneksen välillä oli verrattain selvä riippuvuus, jota kuvaa regressiosuoran yhtälö  $y = 40.1 - 2.3x$ .

Tuhonaiheuttajia, jotka ensisijaisesti olivat aiheuttaneet taimien kuoleamisen, ei inventoinnissa pyritty määrittämään, koska työryhmien asiantuntemus ei olisi useinkaan vuosien kuluessa tuhon tapahtumisesta riittänyt luotettaviin tuloksiin pääsemiseen. Koealoilla tehtiin havaintoja tavallisimmista taudeista tai muista tuhoista. Niiden esiintymisrunsas ja varsinaisten tuhotutkimusten tiedot kunkin tuhon vaarallisuudesta antavat jonkinlaisen mahdollisuuden arvioida taimien tuhoutumisen syitä. Taudeista männynversoruoste (*Melampsora pinitorqua* Rostr.) esiintyi 44.5 %:lla aloista, lumikariste (*Phacidium infestans* Karst) 75.3 %:lla kaikista aloista ja männynversosyöpä (*Schleroderris lagerbergii* Gremmen) 48.0 %:lla yksityismetsien aloista. Taimien lopullista tuhoutumista laajamittaisesti aiheuttavaa männynversosyöpää esiintyy siis melkein puolella yksityismetsien aloista. Tämän taudin määritykset puuttuvat metsäntutkimuslaitoksen viljelyaloilta. VALTASEN tutkimuksessa todettiin männynversosyöpä valtion metsissä pahimmaksi taimituhojen aiheuttajaksi. Männynversoruosteesta ei kumpakaan inventointikesänä tavattu yhtään elävää tautitapausta, vaikka vanhempia taudinjälkiä näkyi runsaasti, kuten edellä on mainittu.

Heinittymisen vaikutus taimien kehitykseen saattaa Pohjois-Suomessakin olla hyvin ratkaisevaa. SOLIN (1970) toteaa, että Etelä-Lapin tuoreilla kankailla lähes viidesosalla ja kuivahkoilla kankailla kolmasosalla olisi tarvittu heinätorjuntaa pian istutuksen jälkeen. RANUA (1968, 1969) toteaa Lapin piirimetsälautakun-

nan suorittamien inventointien perusteella, että runsas heinittymisen huonontaa huomattavasti männyn viljelytulosta. Läänin etelä- ja lounaisosissa heinittymisen haitat ovat suurimmat. Esilläolevan tutkimuksen huonosti onnistuneista aloista hyvin suurella osalla on heinittymisen merkitty yhdeksi haitatekijäksi. Heinittymisen ei tutkimuskohteina olleilla viljelyaloilla ole enää yhtä voimakasta kuin joitakin vuosia nuoremmilla viljelyksillä. Voimakkaimman heinittymisvaiheen mentyä ohitse on vaikea määrittellä heinikon taimistolle aiheuttamia vaurioita. Heinittymisen torjuntaa ei todettu suoritettuna ainoallakaan viljelyalalla.

Vesottuminen on männyn viljelytaimistoissa heinittymisvaiheen jälkeen esiintyvä haitatekijä, jonka vaikutus on heinittymistä pitkäaikaisempi ja haitta-asteeltaan vuosi vuodelta lisääntyvä, ellei hoitotoimenpiteitä suoriteta. Tutkitut viljelyalat olivat jo niin vanhoja, että maaperän mukaan vaihteleva vesottuminen ja siitä aiheutuvat haitat olivat nähtävissä. Pahasti viljelytaimistoa haittavaa vesottumista todettiin n. 10 %:lla aloista ja lisäksi n. 20 %:lla vesottuminen oli lievempää, mutta taimiston perkaus välttämätöntä.

Yksinomaan Etelä-Lappiin rajoittuneessa tutkimuksessa SOLIN (1970) toteaa perattavaa alaa olevan yli puolet. RANUA (1971) mainitsee Lapin piirimetsälautakunnan omien inventointien mukaan läänin lounaisosissa 20 % viljelyaloista olevan perkauksen tarpeessa, Ranuan kunnassa jopa 65 % ja Alatorniolla 60 % tutkituista viljelyaloista. Pohjoisempaan perkaustarve pienenee vesakon kehittyessä hitaammin.

Tutkituilla viljelyaloilla todettiin vesottumisen aiheuttamaa perkauksen tarvetta runsaasti, mutta harvoja aloja, joilla vielä olisi perkausta suoritettu. Taimistonhoitotyötä suoritetaan tavallisimmin tutkittuja vanhemmissa taimistoissa ja viljelytaimien säilymisen tai kehittymisen kannalta liian myöhään.

#### 4.3. Viljelyalojen metsittyminen

Viljelyn epäonnistuessa voi alan metsittymisen tapahtua eri tavoin. Viljely voidaan kokonaan uusia tai suorittaa täydennysviljely. Lapissa on kuitenkin alojen laajuuden ja ensias-teisten viljelytöiden runsauden vuoksi toistaiseksi turvaututtava viljeltyjen alojen metsittämiseen jäljelläolevaa viljelytaimistoa ja kehityskelpoisia luonnontaimia hyväksikäyttämällä.

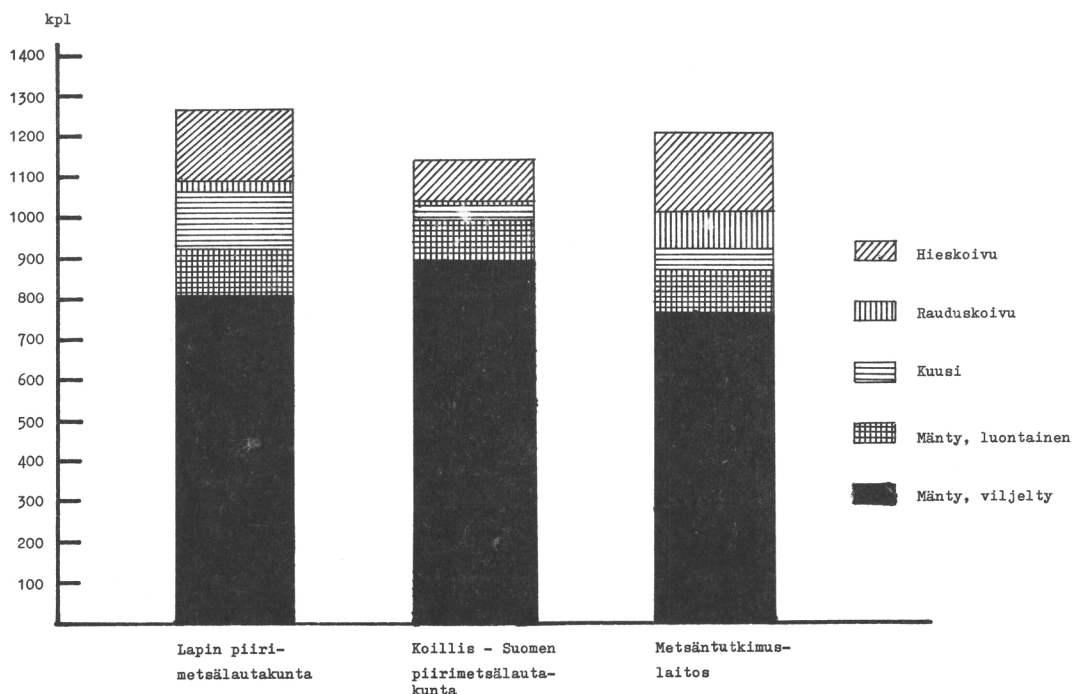
Puulajien keskinäisten arvosuhteiden muuttuminen ja sekapuustojen kasvattamista suosivat metsänhoito-ohjeet puoltavat ratkaisua, jolla pienempi tai suurempi viljelyn epäonnistuminen voidaan osittain tai kokonaan korvata eri puulajien luonnontaimilla. Hoito- ja kasvatus-toimenpiteillä pyritään luonnollisesti säilyttämään alkuperäisestä viljelystä taimimäärästä mahdollisimman paljon elossa, mutta koska taimikatoa ei toistaiseksi pystytä täysin estämään, on luonnontaimien hyväksikäyttö taimiston täydentäjänä helpoin ratkaisu.

Taimistolle asetettavat tiheys- ja puulajisuhdevaatimukset ovat taloudellisen kehityksen mukana muuttuneet vuosikymmenien kuluessa. Pohjois-Suomessa tällä hetkellä noudatettavien metsänhoito-ohjeiden mukaan (Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan, Koillis-Suomen ja Lapin piirimetsälautakuntien alueiden metsien käsittely-ohjeet 1971, luonnos. Ohjekirja eräistä hakkuuja metsänhoitotoiminnoista Perä-Pohjolan piirikunnassa, Metsähallitus 1969 ja LEHTO 1969) Lapin alueella voidaan runkolukua 1400 kpl/ha pitää tyydyttävän taimiston vähimmäisrajana. Tästä määrästä sallitaan karuimmilla mailla

30 % kuusta tai koivua, paremmilla mailla 50 %. Mikäli taimimäärät eivät täytä näitä vaatimuksia, on ryhdyttävä täydennystoimenpiteisiin.

Suoritetun tutkimuksen esilletuomat metsitysmahdollisuudet kaikkien kehityskelpoisten taimien avulla on esitetty kuvassa 5 ja taulukossa 8. Näistä käy selville, että kaikissa omistajaryhmissä kehityskelpoisten eri puulajien taimien määrä jää keskimäärin tyydyttävien taimistojen minimirajaa, 1400 kpl/ha, pienemmäksi. Koko aineistossa on tyydyttäviä taimistoja vain 16.2 %. SOLININ (1970) tutkimuksessa tyydyttäviä sekataimistoja oli 20 %. Sellaisia taimistoja, jotka luonnontaimien avulla eivätkä täytä määrää 900 kpl/ha, on aineistossa 18 %.

Männyn luonnontaimia on todettu inventoinnissa hyvin vähän, kuten kuvasta 5 havainnollisesti nähdään. Taulukko 5:ssä on esitetty viljelyalojen jakaantuminen männyn viljely- ja luonnontaimien yhteisen määrän perusteella ryhmiin: yli 1400 kpl/ha, 900–1400 kpl/ha ja alle 900 kpl/ha. Todetaan, että tyydyttäviä mäntytaimistoja ei ole luonnontaimien avulla enempää kuin 7.0 % alojen lukumäärästä.



Kuva 5. Männyn viljelytaimien ja eri puulajien kehityskelpoisten luonnontaimien määrät hehtaarilta. Fig. 5. Numbers of cultivated pine seedlings and natural seedlings of various tree species capable to develop.

Taulukko 8. Männyn viljelyalojen metsittyminen yksinomaan viljelyyn tai lisäksi luonnontaimien avulla. Prosenttia määrästä 1400 kpl/ha.

Table 8. Reforestation of cultivated areas of pine either exclusively by cultivating or in addition to natural seedlings. Per cent of the quantity 1400/ha.

Omistajaryhmä Owner group	Mänty – Pine		Mänty + kuusi Pine + spruce	Mänty + kuusi + rauduskoivu Pine + spruce + B. verrucosa	Mänty + kuusi + raudus + hieskoivu Pine + spruce + B. verrucosa + B. pubescens
	viljelytaimet cultivated seedlings	luonnontaimet natural seedlings			
Lapin piirimetsäl. Lapland	57,7	65,8	75,8	77,4	90,0
Koillis-Suomen piirimet- säl. – North-Eastern Finland	64,8	71,0	74,2	74,8	82,1
Metsäntutkimuslaitos Forest Research Institute	55,6	62,4	66,2	72,6	86,6
Keskimäärin – Average	59,4	66,4	72,1	74,9	86,2

Männyn kannalta kehityskelvottomia taimistoja, taimimäärältään alle 900 kpl/ha, on 54,3 %, mutta kuten edellä on mainittu, muiden puulajien luonnontaimien avulla tämä määrä pienenee 18 %:iin.

Kuusen merkitys taimiston täydentäjänä on tuntuva varsinkin Lapin piirimetsälautakunnan alueella, jossa sen osuus on keskimäärin 140 kpl/ha. Luonnonvaraisten kuusen taimien kehityskelpoisuuden arvioinnille ei liene olemassa täsmällistä, tutkimuksiin peurustuvaa määritelmää tai ohjetta. Tässä inventoinnissa kehityskelpoisuus on tulkittu väljästi ja aineistoon otettu huonomuotoisiakin kuusentaimia, jos ne ovat terveitä.

Koivujen määrästä oli rauduskoivua 16,6 % ja hieskoivua 83,4 %. Rauduskoivun keskipituus on 74 cm ja hieskoivun 96 cm. Rauduskoivun osuus pienenee pohjoiseen päin siirryttäessä. Hidaskasvuisempi hieskoivu näyttelee siis ratkaisevaa osaa viljelytaimiston täydentäjänä suurimmassa osassa aluetta. Koivujen osuus ylittää pienellä osalla viljelyaloista käytännön hoito-ohjeiden mukaiset sadannekset, mutta

metsittymistä koskevissa laskelmissa ei tätä ole huomioitu. Täydennysten niukkuus maakunnassa antaa aiheita olettaa, että taimistoja kasvatetaan koivuvaltaisempina kuin ohjeet edellyttävät.

Tutkittujen viljelyalojen metsittymismahdollisuudet näyttävät siis huomattavasti paremmilta, jos suuresta taimikadosta kärsineisiin viljelytaimien määriin lisätään luontaisesti syntyneet taimet. Mikäli kaikkien puulajien taimet hyväksytään kasvattamiskelpoisiksi, merkitsee tämä lisäys viljelyalojen taimimäärän lisääntymistä yli 40 %:lla eli määrällä 375 kpl/ha. Tästä ”luonnontäydennyksen” osuudesta seuraa, että täydennysviljelyn tarve pienenee huomattavasti, samoin kokonaan uudelleenviljeltävien alojen lukumäärä.

Eri puulajien luonnontaimien käytöstä seuraa myöskin taimistonhoidon monimutkaistuminen. Taimien erilainen synty tapa, ikä ja eri puulajien erilainen kasvunopeus nuorella iällä pakottavat huolehtimaan toistuvien hoitotoimenpiteiden avulla siitä, että pääpuulajina pidettävän männyn kehitys turvataan.

## 5. TARKASTELUA

Suoritettu tutkimus on tuonut esiin saman tosiasian, mikä on todettu jo useissa muissa

tutkimuksissa, nimittäin männyn viljelyn vaikeuden Pohjois-Suomessa. Pääpaino tässä tut-

kimuksessa on ollut alkuperätekiäjän selvitte-lyssä. Tässä suhteessa käytetty aineisto on tähänastisista laajin, käsittäen tutkituista omistajaryhmistä melkein kaikki saatavissa olevat alat. Aineistoa heikentävät kuitenkin puuttuvista alkuperätiedoista johtuva alueellinen epätasaisuus ja viljelyajan painottuminen valitun kymmenvuotijakson loppuvuosille sekä alkuperätietojen ylimalkaisuus.

Käytännön johtopäätös saaduista tuloksista on ensikädessä se, että ns. ”Pudasjärven linjan” pohjoispuolelta saatavaa siementä voidaan käyttää tuon rajan pohjoispuolella. Siemenhankinnan kannalta tämä tulos tulee merkittäväksi siitä syystä, että ”Pudasjärven linjan” eli 950 d.d.n isogrammin pohjoispuolella on kapea vyöhyke (havainnollisesti novioviivitus kuvan 1 kartassa), jolla siemen tuleentuu paljon useammin kuin pohjoisempana. Siementä voidaan siis tältä vyöhykkeeltä tehostetulla keräyksellä saada suurempia määriä koko Pohjois-Suomen käyttöön kuin odottamalla paikallisen siemenen saantia harvoina siemenvuosina.

Siemenen siirtoa koskevat johtopäätökset ja suositukset ovat edellä esitetyn mukaisina vain suuntaa-antavia, keskimääräisosolosuhteisiin perustuvia. Lämpösummaan perustuva siemenen alkuperän arvostelu antaisi esimerkiksi ainakin numerollisesti mahdollisuuden löytää samantyyppistä alkuperää korkeammilta paikoilta myös paljon ”Pudasjärven linjan” eteläpuolelta. Toisaalta viljelypaikkojen lämpösummat voivat marginaalivyöhykkeelläkin olla etelärinteillä tai suojaisilla paikoilla niin suuria, että niiden mukaan olisi mahdollista käyttää eteläisempää siementä. Tämän siirtomahdollisuuden on esittänyt mm. LANGLET (1957).

Marginaalivyöhykkeen eteläpuolelta saatavaa siementä voidaan myös jossakin määrin siirtää pohjoiseen päin, jos oletetaan, että männyn ilmastollinen sopeutuminen muuttuu vähitellen etelä-pohjois-suunnassa ja että siemenissä esiintyy geneettistä vaihtelua. Tässä tapauksessa pitäisi eteläisempää siementä käyttää siirtomatkaa vastaavasti suurempia määriä. Arkangelissa VOITŠAL (1970) on suorittanut koesarjan erilaisilla etelästä ja idästä tuoduilla siemenalkuperillä ja laatinut tulosten perusteella kertoimet, joilla muiden seutujen alkuperien siemenmäärät on kerrottava, jotta viljelytulos olisi sama kuin paikallista siementä käyttäen.

Suoritettujen tutkimusten alkuperää koskevista kysymyksistä jää edelleen avoimeksi mm. erilaisten siemenalkuperien taudinkestävyys.

Etelästä pohjoiseen siirtoja pidetään arveluttavina nimenomaan taudinalttiuden vuoksi. Tutkimuksen tautihavaintojen hajonta oli liian suuri päätelmien tekemiseksi tässä suhteessa. Vielä vähemmän oli perusteita todeta pohjoisesta etelään siirtojen vaikutusta ja saada vertailua ruotsalaisten (EICHE 1962, 1966, STEFANSSON, SINKO 1967) käsityksille tämän-suuntaisten siirtojen tuomasta paremmasta kestävydestä. BELETSKI (1970) esittää samantapaisen käsityksen Petsamon ja Lovozerskin alkuperien siirrosta Kuolan niemimaan eteläosiin.

Tutkimuksen tuloksista on syytä tarkastella vielä lähemmin eräitä piirteitä. Kuvista 3 ja 4 näkyy havainnollisesti, että viljelytulos ei huonone etelästä pohjoiseen tai kuvan mukaan suuremman lämpösumman alueelta pienemmälle siirryttäessä. Tämä suunta säilyy siinäkin tapauksessa, että aineistosta poistetaan pohjoisimmat, metsäntutkimuslaitoksen suhteellisen onnistuneet viljelyt ja eteläisimmät, Kemin seudun poikkeuksellisen heikot alat. Tälle jossakin määrin yllättävälle ilmiölle ei käytettävissä olevan aineiston perusteella löydy selitystä.

Vertailu eri omistajaryhmien viljelytulosten välillä osoittaa, että metsäntutkimuslaitoksen viljelyt ovat onnistuneet suhteellisesti paremmin kuin muut. Tämän voi tulkita johtuvaksi siitä, että metsäntutkimuslaitoksella on yhtä valvontahenkilöä kohti huomattavasti pienempi pinta-ala valvottavanaan.

Tutkimuksen tulosta voidaan tarkastella myös eräiden sellaisten tekijän valossa, jotka eivät kuuluneet tutkimuksen piiriin. Eräät tutkimukset (NUMMINEN 1971, EICHE, GUSTAFSSON 1970) ovat osoittaneet ilmastollisten muutosten, lähinnä eräiden poikkeuksellisen kylmien kesien vaikuttaneen taimiston kuolleisuutta lisäävästi. Varsinkin kesät 1962, 1965 ja 1968 olivat normaalia kylmempinä ja ovat voineet vaikuttaa tutkittuihin taimistoihin.

Viljelytekniikasta on myös löydettävissä rinnastuksia, jotka voivat olla varteenotettavia silloin, kun tehdään johtopäätöksiä tämän tutkimuksen tulosten perusteella. Maan käsittely on kehittynyt ratkaisevalla tavalla tutkimuksessa tarkasteltujen viljelyaikojen jälkeen. Varsinkin tiiviillä, vedenvaihaamilla mailla saattaa aurauksen merkitys viljelytulosten ratkaisevaa paranemista. Myös taimimateriaali on muuttunut melkein kokonaan paakkutaimiksi ja istutustulosten odotetaan tämän johdosta paranevan.

## 6. YHDISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa on pyritty selvittämään inventointimenetelmällä joitakin männyn viljelytaimistojen kehitykseen vaikuttavia tekijöitä Pohjois-Suomessa. Tutkimuksen keskeisenä päämääränä oli tarkistaa käytännön viljelyalojen inventoinnissa ns. Sarvaksen hypoteesin merkitystä käytännön metsienviljelyssä Pohjois-Suomessa. Mainitun hypoteesin mukaan männyn periytyvän mukautumiskyvyn ääri raja aktiivien periodin lyhydessä voidaan lämpösumman avulla kuvata arvolla 950 d.d.tä. Tämän rajan pohjoispuolella periytyvä muuntelu tässä ominaisuudessa on supistunut niin vähäiseksi, että sillä ei voi olla käytännöllistä merkitystä. Kun yllä mainittu 950 d.d.n keskimääräisen kasvukauden raja sijaitsee Suomessa likipitään linjalla Pudasjärvi-Kajaani, on teoreettisesti odotettavissa, että siemenen siirroilla koko Pohjois-Suomen alueella ei ole sanottavaa merkitystä metsänviljelyjen onnistumiselle.

Tutkimusaineisto, joka käsittää 352 männyn viljelyalaa, joiden yhteinen pinta-ala on 2193 ha, on kerätty Lapin ja Koillis-Suomen piirimetsälautakuntien yksityismetsistä ja metsäntutkimuslaitoksen pohjoisista kokeilualueista. Alat on kylvetty tai istutettu vuosina 1952–1964. Männyn viljelytaimien lisäksi on kohteissa inventoitu myös kehityskelpoiset männyn, kuusen ja koivun luontaisesti syntyneet taimet.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että männyn viljelytaimistoista on hyvin suuri osa tuhoutunut. Keskimäärin on elossaolevien taimien sadannes 39.2 %. Tyydyttäviä viljelytaimistoja,

joissa taimia on jäljellä yli 1400 kpl/ha, on 5.2 % alojen lukumäärästä. Kun kehityskelpoiset männyn luontaisesti syntyneet taimet lisätään viljelytaimien määriin, on tyydyttäviä taimistoja aineistossa 7.0 % ja kaikki puulajit mukaanlukien 16.2 %. Keskimäärin on tutkituilla viljelyaloilla eri puulajien kehityskelpoisia taimia n. 1200 kpl/ha.

Siemenen siirtoa koskeva osa tutkimuksesta osoitti, että siemenen siirto ei ns. marginaalivyöhykkeellä ole vaikuttanut viljelytulokseen, mutta siirto tämän vyöhykkeen eteläpuolelta vaikutti taimien elossapysymiseen sitä enemmän mitä pitempi siirtomatka oli ollut. Tulos vastaa SARVAKSEN esittämää käsitystä että männyn sopeutuminen yhä lyhenevään ilmastolliseen kasvukauteen loppuu marginaalivyöhykkeen etelärajalla (n. 950 dd:n isogrammin linjalla).

Viljelytulokseen vaikuttavista muista tekijöistä todettiin sienitautien olevan hyvin yleisiä. Männynversosyöpää, joka on taimille tuhoisin, todettiin lähes puolella yksityismetsien viljelyaloista. Istutusaloilla on liian syvään istutus ja juurien vääristynyt muoto heikentänyt jonkin verran tulosta. Heinittyminen ja varsinkin vesotuminen ovat aiheuttaneet rehevillä kasvupaikoilla taimien tuhoutumista. Pintakäsittelytaivoista viljelyä suoritettaessa kuokkalaikutus oli tuoreilla kankailla johtanut suurempaan taimien tuhoutumiseen kuin konelaikutus. Kulotettujen alojen viljelytulos oli selvästi keskimääräistä parempi.

## 7. РЕЗЮМЕ

Цель данного исследования было выявить путем инвентаризационного метода некоторые факторы, влияющие в условиях Северной Финляндии на развитие культур сосны. Одним из исходящих пунктов исследования было проверить путем проведения инвентаризации производственных культур рабочую гипотезу представленную САРВАСом, о том, что генетическое адаптивное колебание сосны почти прекращается на линии средней годичной температурной суммы в 950 д.д. и что перемещение семян севернее этой границы, т.н. маргинальной зоны, не имеет особого значения.

Происследованный материал, который содержит 352 лесокультурных площадей сосны, общая площадь которых—2 193 г, собран из частных лесов окружной лесной комиссии Лапландии и Северо-восточной Финляндии и из северных опытных участков Государственного научно-исследовательского лесного института. Участки засеяны и засажены в 1953—1964 г.г. Наряду сосновыми насаждениями в данных местах проинвентаризировали также пригодные к развитию сосны ели и березы, естественного возобновления. Результаты исследований показали, что отпад культур значительный. Приживаемость культур только 39,2 %. Удовлетворительных культур, в которых сеянцев осталось свыше 1 400 шт/ на гектар, было 5,2 % из количества площадей. Если включит сосновый подрост, способный развиваться, в число

сеянцев искусственного возобновления, в материале имеется 7,0 % удовлетворительных площадей и при включении всех лесных пород 16,2 %. На исследованных лесокультурных площадях в среднем имеется способных развиваться сеянцев включая все лесных породы ок. 1 200 шт/г

Та часть исследований, которая касалась вопроса перемещения семян, показала, что перемещение семян по т.н. маргинальной зоне, не повлияло на развитие культур, но перемещение из районов, расположенные южнее этой зоны, влияло на жизнеспособность сеянцев в прямой зависимости от расстояния перемещения. Таким образом результат соответствует представленному САРВАСа понятию о акклиматизации сосны в маргинальной зоне.

По остальным же факторам, повлиявшим на результаты культур, установили большое распространение грибных болезней. Рак *Scleroderris lagerbergii* Gremmen, который самый вредный для молодняков сосны, был обнаружен почти у половины лесокультурных площадей частных лесов. На посадках слишком глубокая посадка и деформации корней ослабило в некоторой степени результат. Травяной растительность и в частности, порослы лиственных пород вызвали увеличение отпада сеянцев на свежих типах леса. Обработка почв мотыгой на свежих минеральных почвах привело к более усиленному отпаду сеянцев, чем механическая обработка. Развитие сеянцев по гарам был явно выше среднего.



Taulukko 9. Taimistojen mittaustuloksia.  
Table 9. Results of measurements of seedling stands

Lapin piirimetsälautakunta – Lapland

Alkuperä Origin	Viljelypaikan d.d. – Temp. of cult. area	Elossa Survival %	Alkuperä Origin	Viljelypaikan d.d. – Temp. of cult. area	Elossa Survival %	Alkuperä Origin	Viljelypaikan d.d. – Temp. of cult area	Elossa Survival %
	Simo		12	925	30,2		Pello	
9	985	14,2	16	905	30,6	12	836	49,3
9	993	14,7	12	886	33,7	12	843	14,2
9	986	28,0		Rovaniemi mlk.		2	863	18,6
	Alatornio		13	885	37,8	19	807	24,0
2	980	5,3	13	892	35,5	12	812	34,9
2	979	15,5	19	870	28,0	12	895	22,7
2	977	10,3	19	854	38,7	12	895	25,3
	Karunki		13	822	31,0	12	885	29,8
2	953	45,3	13	822	33,8	19	892	20,4
2	970	24,4	13	815	35,0	12	859	28,9
12	969	50,6	19	816	28,5	12	857	36,0
2	970	64,4	13	814	36,4	12	852	31,5
	Ranua		13	802	28,5	19	894	29,3
13	785	37,8	19	791	21,3	19	897	31,9
13	842	30,2	19	814	25,3	19	889	26,2
13	857	30,2	19	848	63,1	19	879	21,8
13	875	64,4	19	836	40,9	12	888	18,2
13	832	48,9	4	813	33,3	12	882	19,9
	Tervola		19	846	32,9	12	891	18,6
12	942	16,0	4	831	28,9	19	856	21,8
12	947	2,2	19	836	27,9	19	882	24,9
12	950	6,3	4	838	13,3	19	881	23,5
12	953	20,4	19	834	57,0		Kolari	
12	953	11,5	19	834	45,3	4	805	4,5
12	953	31,0	13	777	45,8	19	835	5,3
16	953	24,0	13	852	25,3	19	835	5,7
12	938	23,6	4	892	54,6	19	835	50,0
14	923	21,8	2	873	31,9	12	810	1,7
17	919	11,1	4	880	43,5	19	833	1,9
12	914	7,1	4	824	35,9	19	833	1,1
12	930	9,3		Ylitornio		19	834	3,0
14	926	9,3	2	861	30,6	14	825	4,0
14	915	9,8	2	885	15,1		Kittilä	
12	915	8,4	2	885	26,2	14	740	4,0
12	920	28,0	2	880	42,6	14	733	2,0
12	908	16,4	2	898	23,1	2	726	2,0
17	914	31,1	4	893	24,9	14	733	3,0
12	914	7,3	2	894	25,8	14	730	3,0
12	908	6,7	2	897	28,9		Sodankylä	
12	902	15,6	18	889	24,4	14	818	2,0
12	911	9,3	2	895	38,2	14	776	4,0
12	902	16,9	2	885	25,3	14	772	2,0
12	908	20,4	2	881	23,0	14	752	2,0
12	909	20,0	18	896	24,0	14	733	2,0
12	927	20,0	18	886	18,2	14	737	2,0
12	902	1,6	18	880	9,3	14	776	4,0
12	899	2,8	18	879	26,2	14	775	3,0
			18	861	19,6			

## Koillis-Suomen piirimetsälautakunta – North Eastern Finland

Alkuperä Origin	Viljelypaikan d.d. – Temp. of cult. area	Elossa Survival %	Alkuperä Origin	Viljelypaikan d.d. – Temp. of sult. area	Elossa Survival %	Alkuperä Origin	Viljelypaikan d.d. – Temp. of cult. area	Elossa Survival
	Posio							
18	772	40,9	18	769	39,9	13	735	45,8
22	700	55,1	18	774	27,5	6	734	40,9
22	756	40,9	22	759	34,1	13	769	20,9
18	766	38,6	22	759	45,6	6	766	28,0
18	765	34,2	22	760	55,1	6	765	28,4
22	753	42,2	22	763	53,3	13	699	24,4
22	751	43,1	22	754	31,1	6	705	16,9
18	755	39,1	22	753	43,1	6	689	29,3
18	754	41,8	22	753	28,0	13	700	18,7
21	751	28,5	22	796	51,1	13	693	35,1
22	759	32,9	22	802	58,2	24	770	24,0
22	808	44,4	22	719	38,3	13	759	39,1
22	776	33,3	22	719	32,4	13	764	33,8
22	774	39,5	22	740	50,7	6	793	36,0
18	741	39,5	22	760	52,9	6	798	41,8
18	752	22,6	22	763	24,9	6	774	–
18	752	53,3	22	760	20,4	24	781	13,3
22	762	49,8	22	770	18,7	24	796	35,5
18	770	48,8	22	768	39,6	24	791	25,3
22	760	60,0	22	757	20,9	24	784	28,9
18	753	43,5	22	757	30,8	24	779	29,8
22	765	42,2	22	753	28,4	6	741	25,8
22	765	55,1	22	768	30,7	24	791	19,1
22	751	57,2	22	774	20,9	6	787	20,9
18	747	62,0	22	767	5,7	6	793	35,5
18	745	39,0		Kemijärvi		6	780	21,3
21	735	52,9	13	840	22,6	24	797	3,2
	Kuusamo		6	855	39,1	24	751	29,3
21	779	29,0	6	835	35,5	6	734	50,6
21	780	25,7	6	820	29,3	6	739	37,3
23	776	20,0	6	822	21,3	6	736	32,0
21	794	49,8		Salla		6	730	24,4
22	772	47,6	6	780	42,2	24	728	53,8
18	773	30,2	13	755	25,3	6	732	40,1
22	745	30,7	13	755	33,8	6	745	29,8
22	755	28,0	13	762	35,1	6	741	16,4
22	755	29,8	13	766	45,8	24	737	16,4
22	765	4,4	6	741	33,3	6	746	17,3
18	753	57,3	6	740	46,2	24	798	38,6
18	764	24,0	6	741	35,0	24	768	48,9
18	771	49,3	6	732	44,9	24	757	21,3
18	771	59,5	6	725	50,2	6	768	16,9
22	800	24,9	13	752	51,6	6	794	24,9
22	783	31,5	6	748	36,4	24	803	29,3
22	800	27,5	6	738	33,3	24	793	47,5
22	795	64,0	6	739	33,8	6	813	16,9
18	772	36,0	6	745	31,5	6	805	21,3
18	772	38,2	13	754	16,0	6	822	22,6
18	782	45,3	13	732	46,6	6	824	29,8
18	785	43,6	13	730	45,3	25	794	5,6
18	773	36,0	13	725	47,5		Pelkosenniemi	
18	774	40,9				21	784	4,0

Metsäntutkimuslaitos – Forest Research Institute

Alkuperä Origin	Viljelypaikan d.d. – Temp. of cult. area	Elossa Survival %	Alkuperä Origin	Viljelypaikan d.d. – Temp. of cult. area	Elossa Survival %	Alkuperä Origin	Viljelypaikan d.d. – Temp. of cult. area	Elossa Survival %
Rovaniemi, Kivalo			3	719	74,3	Kittilä, Pallasjärvi		
2	826	Täydennetty	7	708	28,9	8	623	36,8
2	826	—”—	3	712	25,0	6	617	44,4
2	825	—”—	8	714	19,0	6	612	47,0
2	825	—”—	3	714	25,0	6	612	45,5
2	825	—”—	2	686	67,4	3	616	48,5
1	829	77,5	3	741	9,3	3	616	69,4
1	772	52,0	3	741	15,2	3	624	38,2
3	774	30,1	3	741	22,6	Kolari, Ääverjoki		
1	775	70,0	3	741	20,0	8	768	7,01
3	777	20,8	3	741	22,2	10	757	59,7
2	874	19,4	3	806	55,0	10	724	36,8
3	874	11,2	3	806	59,8	10	724	48,6
3	874	20,4	9+ 3	829	45,1	10	727	41,0
3	874	22,7	3	785	19,1	10	725	62,5
1	874	29,0	3	785	42,2	10	730	52,0
3	775	48,4	3	762	41,7	10	724	32,0
1	778	51,0	3	763	37,5	10	730	35,1
3	763	16,9	3	785	57,7	10	760	54,9
5	825	Täydennetty	3	792	28,9	11	754	57,6
5	826	—”—	1	798	26,7	16	745	54,9
5	829	—”—				8	757	54,2
						8	757	74,3

## KIRJALLISUUSLUETTELO

- AALTONEN, V.T. 1919. Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa I. Referat: Über die natürliche Verjüngung der Heidewälder im Finnischen Lappland I. Metsätiet. koel. julk. I.
- BELETSKI, I. B. — БЕЛЕЦКИЙ, И. Б. 1970. Особенности плодоношения и создание семенных плантации сосны на Кольском полуострове. Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петро-заводск.
- BRAATHE, P. 1966. Metsien uudistaminen Norjassa. Metsätal. aikakausl. 83, s. 1–5.
- BÄRRING, U. 1963. Om tillståndet i Sveriges plantskogar. Institutionen för skogsförnyring, Rapporter och uppsatser 2.
- EICHE, V. 1962. Nya aspekter på plantavgång och bristande vinterhärdighet i norrländska tallkulturer. Skogen 49, s. 423–432.
- EICHE, V. 1966. Cold damage and plant mortality in experimental provenance plantations with Scots pine in northern Sweden. Studia Forest. Suecica 36.
- EICHE, V., GUSTAFSSON, Å. 1970. Population Research in the Scandinavian Scots pine (*Pinus sylvestris* L.): Recent Experimentation. New York.
- HEIKINHEIMO, O. 1941. Metsänistutustutkimustelmistä. Referat: Versuche mit waldbaulichen Pflanzmethoden. Metsätiet. tutkimusl. julk. 29.
- HEIKINHEIMO, O. 1949. Tuloksia kuusen ja männyn maantieteellisillä roduilla suoritetuista kokeista. Summary: Results of experiments on the geographical races of spruce and pine. Metsätiet. tutkimusl. julk. 37.
- KAINUUN, POHJOIS-POHJANMAAN, KOILIS-SUOMEN JA LAPIN piirimetsälautakuntien alueiden metsien käsittelyohjeet. 1971. Luonnos. Moniste. Rovaniemi.
- KALELA, A. 1937. Zur Synthese der experimentellen Untersuchungen über Klimarassen der Holzarten. Seloste: Puulajien ilmasto-rotuja koskevista kokeellisista tutkimuksista. Metsätiet. tutkimusl. julk. 26.
- KALLIO, K. 1965. Valtion metsien uudistusalojen inventoinnin tuloksia. Metsätal. aika-  
kausl. 82, s. 121–126.
- KUUSELA, K. 1971. Lapin metsien ja metsätaseen kehittyminen vuosina 1952–70. Moniste.
- LANGLET, O. 1945. Om möjligheterna att skogsodla med gran- och tallfrö av ortsförmande proveniens. Sv. skogsvårdsförb. tidskr. 43:1.
- LANGLET, O. 1957. Vidgade gränser för förflyttning av tallprovenienser till skogsodlingsplatser i norra Sverige. Skogen 44:9, s. 319.
- LASSILA, I. 1920. Tutkimuksia mäntymetsien synnystä ja kehityksestä pohjoisen napapiirin pohjoispuolella. Referat: Untersuchungen über die Entstehung und Entwicklung der Kieferwälder nördlich vom nördlichen Polarkreise. Acta forest. fenn. 14.
- LEHTO, J. 1969. Tutkimuksia männyn uudistamisesta Pohjois-Suomessa siemenpuu- ja suo-  
juspuumenetelmällä. Summary: Studies conducted in northern Finland on the regeneration of Scots pine by means of the seed tree and shelterwood methods. Metsäntutkimusl. julk. 67.
- METSÄHALLITUS. 1969. Ohjekirje eräistä hakkuu- ja metsänhoitotoiminnoista Perä-Pohjolan piirikunnassa. Moniste. Helsinki.
- NUMMINEN, E. 1971. Tuloksia männyn proveniessikokeista Pohjois-Suomessa. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja n:o 2.
- NUMMINEN, E. 1971. Männyn siemenen tuleentuminen Pohjois-Suomessa vuonna 1971. Metsäntutkimuslaitos. Kolarin tutkimusaseman tiedonantoja 1.12.1971.
- РОПОВ, В. Я., ВОЙЧАЛЬ, П. И. — ПОПОВ, В. Я., ВОЙЧАЛЬ, П. И. 1964. О росте сосновых культур из иркутских семян на юге Архангельской области. Лесной журнал. 6.
- РОПОВ, В. Я., ВОЙЧАЛЬ, П. И. — ПОПОВ, В. Я., ВОЙЧАЛЬ, П. И. 1965а. К вопросу приживаемости и роста производственных культур сосны из инорайонных семян в Архангельской области. Лесной журнал. 3.

- РОРОВ, V. J., VOITŠAL, P. I. — ПОПОВ, В. Я., ВОЙЧАЛЬ, П. И. 1965. Шести-летние географические культуры сосны в Архангельской области. Лесной журнал 5.
- РОРОВ, V. J., VOITŠAL, P. I. — ПОПОВ, В. Я., ВОЙЧАЛЬ, П. И. 1966. К вопросу о приживаемости и росте культур сосны обыкновенной в Архангельской области, созданных посевом семян из различных районов таежной зоны. Лесной журнал. 3.
- РОРОВ, V. J., VOITŠAL, P. I. — ПОПОВ, В. Я., ВОЙЧАЛЬ, П. И. 1971. Климатипи сосны в культурах и возможности перебросок сосновых семян в Архангельскую область. Лесной журнал. 2.
- RANUA, V. 1968. Inventointien tulokset v:n 1960 ja 1962 metsänviljelyistä. Lapin piirimetsälautakunta. Moniste. Rovaniemi.
- RANUA, V. 1969. Metsänviljelyalojen inventointi kesällä 1969 Rovaniemen maalaiskunnan eteläosassa. Lapin piirimetsälautakunta. Moniste. Rovaniemi.
- RANUA, V. 1971. Lapin pml:n omat inventoinnit vuosina 1960, 1962, 1969 ja 1970. Käsi- kirjoitus. Rovaniemi.
- REMRÖD, J. 1971. Provenienser och träslag i norr. Skogen 58:514—515.
- SARVAS, R. 1937. Kuloalojen luontaisesta metsittymisestä. Pohjois-Suomen kuivilla kankailla suoritettu metsäbiologinen tutkielma. Referat: Über die natürliche Bewaldung der Waldbrandflächen. Eine waldbiologische Untersuchung auf den trockenen Heideböden Nord-Finnlands. Acta forest. fenn. 46.
- SARVAS, R. 1950. Tutkimuksia Perä-Pohjolan harsimalla hakattujen yksityismetsien uudistamisesta. Summary: Investigations into the natural regeneration of selectively cut private forests in Northern Finland. Metsätiet. tutkimusl. julk. 38.
- SARVAS, R. 1960. Metsänviljelyksessä käytetyn siemenen kotipaikan etäisyys viljelypaikasta. Summary: The distance of the provenance of seed used in forest cultivation from the place of cultivation. Metsätal. aika-kausl. 77, s. 217—220. Metsätietoa n:o 1.
- SARVAS, R. 1969. Genetical adaptation of forest trees to the heat factor of the climate. Second World Consultation on Forest Tree Breeding, 2/15. Washington.
- SARVAS, R. 1970. Establishment and registration of seed orchards. Folia Forestalia 89.
- SARVAS, R. 1970. The annual developmental cycle of forest trees. IUFRO, Section 22. Working Group Meeting on the Sexual Reproduction of Forest Trees.
- SARVAS, R. — САРВАС, Р. 1970. Адаптация популяций лесных деревьев к длительности вегетационного периода. Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск.
- SIRÉN, G. 1965. Lapin metsänhoidon suunta- viivat. Summary: Trends of forestry in Lapland. Lapin tutkimusseuran vuosikirja VI.
- SOLIN, P. 1970. Männyn istutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja n:o 3.
- STEFANSSON, E., SINKO, M. 1967. Försök med tallprovenienser med särskild hänsyn till norrländska höjdlägen. Summary: Experiments with provenances of Scots Pine with special regard to high-lying forest in Northern-Sweden. Studia Forest. Suecica 47.
- ŠUBIN, V. I., KRUTOV, V. I. — ШУБИН, В. И., КРУТОВ, В. И. 1970. О значении географического происхождения семян для создания культур в Мурманской области. Научная конференция биологов Карелии, посвященная 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Петрозаводск.
- VAARTAJA, O. 1951. Alikasvosasemasta vapautettujen männyn taimistojen toipumisesta ja merkityksestä metsänhoidossa. Summary: On the recovery of released pine advanced growth and its silvicultural importance. Acta forest. fenn. 59.
- VALTANEN, J. 1969. Männyn viljelytaimistojen inventointituloksia Pohjois-Lapissa v. 1969. Alustavia ennakkotietoja. Moniste.
- VIRO, P.J. 1969. Prescribed burning in forestry. Metsäntutkimusl. julk. 67
- VOITŠAL, P. I. — ВОЙЧАЛЬ, П. И. 1961. Географические культуры сосны в Архангельской области. Лесное хозяйство. 11.
- VOITŠAL, P. I. — ВОЙЧАЛЬ, П. И. 1970. О естественном отборе в инорайонных популяциях сосны. Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск.
- YLI-VAKKURI, P., RÄSÄNEN, P.K., SOLIN, P. 1969. Metsänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen, Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun piirimetsälautakuntien alueella. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja n:o 2.



- No 126 Matti Palo: Valtion metsäteollisuus- ja metsätalousyritysten koordinointi.  
Coordination of State-owned forestry and forest-industry firms in Finland. 4,—
- No 127 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1969—71.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1969—71. 5,—
- No 128 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Havusahatukkien todellisen kiintomitan määrittäminen latvaläpimitan perusteella.  
Determination of the true volume of coniferous saw logs on the basis of top diameter. 5,—
- No 129 Bo Långström: Insektisidien käyttö havupuiden taimien suojaukseen tukkimiehentään (Hylobius abietis L.) tuhoilta.  
The use of insecticides for protection of coniferous planting stock against the large pine weevil (Hylobius abietis L.) 1,—
- No 130 Metsätalastollinen vuosikirja 1970.  
Yearbook of forest statistics 1970. 10,—
- No 131 Pertti Harstela: Puunkorjuumenetelmien ergonominen kehitys ja eräät työntekijään kohdistuvat fyysiset vaikutukset.  
The ergonomic development of the forest work methods and some physic effects on workers. 2,50
- No 132 Simo Poso ja Matti Kujala: Ryhmitetty ilmakeu- ja maasto-otanta Inarin, Utsjoen ja Enontekiön metsien inventoinnissa.  
Groupwise sampling based on photo and field plots in forest inventory of Inari, Utsjoki and Enontekiö. 4,—
- No 133 Matti Palo: Metsällisten projektien verkkosuunnittelu.  
Planning forestry projects by means of network analysis. 5,—
- 1972 No 134 Aarne Reunala — Ilpo Tikkanen: Metsätalonomistajat metsätalouden edistämistoiminnan kohteena Keski-Suomessa.  
Non-farmer forest owners and promotion of private forestry. 4,—
- No 135 Pentti Hakkila ja Olavi Saikku: Kuoriprosentin määrittäminen sahanhakkeesta.  
Measurement of bark percentage in saw mill chips. 1,50
- No 136 Ukko Rummukainen: Vesakontorjunta-aineiden ja rikkakasvinhävitteiden käytöstä metsänviljelyaloilla Suomessa vuosina 1969—1970.  
On the use of brush and weed killers on forest regeneration sites in Finland in 1969—70. 4,—
- No 137 Eino Mälkönen: Näkökohtia metsämaan muokkauksesta.  
Some aspects concerning cultivation of forest soil. 1,50
- No 138 P. J. Viro: Die Walddüngung auf finnischen Mineralböden. 2,50
- No 139 Seppo Kaunisto: Lannoituksen vaikutus istutuksen onnistumiseen ja luonnontaimien määrään rahkanevalla. Tuloksia Kivisuon koekentältä.  
Effect of fertilization on successful planting and the number of naturally born seedlings on a fuscum bog at Kivisuo experimental field. 1,50
- No 140 Matti Ahonen ja Markku Mäkelä: Juurakoiden irrottaminen maasta pyöräkuormaajilla.  
Extraction of stump-root systems by wheel loaders. 2,50
- No 141 Yrjö Vuokila: Taimiston käsittely puuntuotannolliselta kannalta.  
Treatment of seedling stands from the viewpoint of production. 4,—
- No 142 Pentti Koivisto: Kainuun ja Pohjanmaan talousmänniköiden kehityksestä.  
On the development of Scots pine stands in central Finland. 2,—
- No 143 Matti Huovinen, Soini Silander, Paavo Tiihonen ja Juho Yli-Hukkala: Hakkuumiehen määrittämään runkolukuun perustuva leimikon pystymittaus.  
Stichprobenweise Massenermittlung am stehenden Holz eines ausgezeichneten Bestandes auf Grund von Stammzahlaufnahme durch den Holzfäller. 2,—
- No 144 Esko Leinonen: Puutavaran mittaus kuorma- ja otantamenetelmillä.  
Measurement of timber by the load and sampling methods. 4,—
- No 145 Esko Leinonen: Tilavuuspaino-otanta sahatukkien mittauksessa.  
Green density sampling in sawlog scaling. 1,50
- No 146 Markku Mäkelä: Kanto- ja juuripuun kuljetus.  
Transport of stump and root wood. 2,50
- No 147 Pentti Hakkila, Jouko Laasasenaho ja Kari Oittinen: Korjuuteknisiä oksatietoja.  
Branch data for logging work. 2,—
- No 148 Pertti Mikkola: Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Suomessa.  
Proportion of waste wood in the total cut in Finland. 2,—
- No 149 N. A. Osara: Some trends in world forestry with respect to Finland.  
Eräitä metsä- ja puutalouden kehitysilmiöitä maailmassa ja Suomessa. 1,—
- No 150 Ole Oskarsson: Suomalaiset plusmännyt ja pluskuuset.  
Finnish plus trees of Scots pine and Norway spruce. 14,—
- No 151 Pertti Harstela ja Paavo Valonen: Työn tuotos, työntekijän fyysinen kuormittuminen ja tärinäaltistus pelkässä kaadossa.  
Work output, physical load of the worker and exposure to vibration in felling. 5,—
- No 152 Kari Keipi: Lannoituskustannukset ja tuottojen käsittely metsän lannoituksen kannattavuuslaskelmissa Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa.  
The concept of forest fertilization returns in Norway, Sweden and Finland. 4,—

- No 153 Hannu Vehviläinen: Palkkaus ja työolot metsäkonetöissä syksyllä 1971.  
The working conditions and earnings of forest-machine operators in autumn 1971 in Finland. 9,—
- No 154 Paavo Tiihonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn, kuusen ja koivun kuitupuutaulukot.  
Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern-, Fichten- und Birkenfaserholz. 7,—
- No 155 Paavo Tiihonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn ja kuusen tukkipuutaulukot.  
Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern- und Fichtenblochholz. 2,50
- No 156 Eljas Pohtila: Tulokset Perä-Pohjolan valtionmailla vuosina 1930—45 tehdyistä kuusiviljelmistä.  
Results of spruce cultivation from 1930—45 on State-owned in Perä-Pohjola.
- No 157 Eino Mälkönen: Hakkuutähteiden talteenoton vaikutus männikön ravinnevaroihin.  
Effect of harvesting logging residues on the nutrient status of Scotch pine stands. 1,50
- No 158 Kaarlo Kinnunen ja Erkki Lähde: Kylvöajankohdan vaikutus kennotaimien kehitykseen ensimmäisen kasvukauden aikana.  
The effect of sowing time on development during the first growing season of seedlings grown in paper containers. 2,50
- No 159 Pentti Hakkila: Oksaraaka-aineen korjuumahdollisuudet Suomessa.  
Possibilities of harvesting branch raw material in Finland. 2,—
- No 160 Etholén Kullervo: Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä.  
The succes of artificial regeneration of Scots pine in Northern Finland and origin of seed.  
Состояние культур сосны в Северной Финляндии и происхождение семян. 3,—
- No 161 Olavi Huuri: Eräiden kloorattujen hiilivetyjen vaikutuksesta männyn taimien alkukehitykseen.  
The effect of some chlorinated hydrocarbons on the initial development of planted pine seedlings. 2,50
- No 162 Veijo Heiskanen, Antero Kuronen ja Paavo Tiihonen: Rinnankorkeuslöpimitaan ja tukkilukuun perustuvat sahapuiden kuutioimistaulukot.  
Volume tables for saw timber stems based on the breast height diameter and the number of log per stem. 1,50
- No 163 Ilkka Kohmo: Nykymetsiköiden kasvuprosentti Suomen pohjoispuoliskossa vuosina 1969—70. 1,50
- No 164 Jouko Laasasenaho ja Yrjö Sevola: Havutukkien latvamuotolukujen vaihtelu.  
The variation in top form quotients of the coniferous logs. 2,—
- No 165 Metsätilastollinen vuosikirja 1971.  
Yearbook of forest statistics 1971.
- No 166 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1970—72.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1970—72. 5,—