

FOLIA FORESTALIA 631

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1985

ELJAS POHTILA & SAULI VALKONEN

VARTTUNEIDEN VILJELYTAIMIKOIDEN
TILA LAPIN PIIRIMETSÄLAUTAKUNNAN
ALUEEN YKSITYISMETSISSÄ

DEVELOPMENT AND CONDITION OF
ARTIFICIALLY REGENERATED PINE AND
SPRUCE SAPLING STANDS IN THE PRIVATELY
OWNED FORESTS OF FINNISH LAPLAND



METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Osoite: Unioninkatu 40 A
Address: SF-00170 Helsinki, Finland

Puhelin: (90) 661 401
Phone:

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Aarne Nyssönen
Yleisinformaatio: <i>General information:</i>	Tiedotuspäällikkö <i>Information Chief</i>	Olli Kiiskinen
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonen
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittaja <i>Editor</i>	Tommi Salonen

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen vuonna 1917 perustettu valtion tutkimuslaitos. Sen päätehtävänä on Suomen metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävä tutkimus. Metsäntutkimustyötä tehdään lähes 800 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja yhdeksällä tutkimus- ja koemasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtion-metsiä yhteensä n. 150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 kokeilualueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja viisi luonnonpuistoa. Kenttäkokeita on käynnissä maan kaikissa osissa.

The Finnish Forest Research Institute, established in 1917, is a state research institution subordinated to the Ministry of Agriculture and Forestry. Its main task is to carry out research work to support the development of forestry and the expedient use of forest resources and forests. The work is carried out by means of 800 persons in nine research departments and nine research stations. The institute administers state-owned forests of over 150 000 hectares for research purposes, including two national parks and five strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.

FOLIA FORESTALIA 631

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1985

Eljas Pohtila & Sauli Valkonen

VARTTUNEIDEN VILJELYTAIMIKOIDEN TILA LAPIN PIIRIMETSÄLAUTAKUNNAN ALUEEN YKSITYISMETSISSÄ

Development and condition of artificially regenerated pine and
spruce sapling stands in the privately owned forests
of Finnish Lapland

Approved on 20.9.1985

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	3
2. AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄ	4
3. VILJELYALOILLA TEHDYT TOIMENPITEET	5
31. Uudistushakkuu ja uudistusalan valmistus	5
32. Viljely	6
33. Jälkihoito	7
4. UUDISTAMISTULOS	7
41. Viljelytaimien määrä	7
42. Luonnontaimien määrä	8
43. Kasvatuskelpoisten taimien määrä	9
44. Taimikoiden kasvu	9
45. Taimien vikaisuus	13
46. Taimikoiden kasvatuskelpoisuus	13
5. HOIDON TARVE	15
6. TARKASTELU	15
7. YHDISTELMÄ	17
KIRJALLISUUS — REFERENCES	18
SUMMARY	18

POHTILA, E. & VALKONEN, S. 1985 Varttuneiden viljelytaimikoiden tila Lapin piirimetsälautakunnan alueen yksityismetsissä. Summary: Development and condition of artificially regenerated pine and spruce sapling stands in the privately owned forests of Finnish Lapland. *Folia For.* 631: 1—19.

Tutkimuksessa tarkastellaan v. 1965—1975 Lapin yksityismaille perustettujen viljelytaimikoiden tiheyttä, kuntoa, pituuskehitystä sekä hoidon yleisyyttä ja tarvetta.

Kasvatuskelpoisia viljelytaimia oli uudistusaloilla viljelytavan mukaan vaihdellen keskimäärin 462—805 kpl/ha ja luonnontaimet mukaan lukien 1 112—1 245 kpl/ha. Kasvatuskelpoisia taimia oli 30 %:lla koelaloista vähintään 1 400 kpl/ha, 18 %:lla vähemmän kuin 700 kpl/ha.

Maanmuokkaus ja paakkutaimien käyttö olivat parantaneet viljelytuloksia. Mitä korkeammalla merenpinnasta ja mitä viileämmässä ilmastossa viljelyalat sijaittivat, sitä huonompia olivat tulokset.

Taimikot olivat saavuttaneet 2 m:n keskipituuden keskimäärin 14 vuodessa. Tiheä vesakko ja jätöpuusto olivat hidastaneet pituuskehitystä. 26 % taimikoista oli käsitelty ennen inventointia. Hoidon tarpeessa oli 84 % taimikoista.

The investigation concerns artificially regenerated pine and spruce sapling stands in the privately owned forests of Finnish Lapland. The density, condition, height development, and silvicultural measures and requirements of the stands are discussed.

Depending on the method of artificial regeneration, the average number of vigorous sown or planted saplings was 462—805 per hectare. Taking into consideration natural saplings, the average number of saplings capable of development was 1 112—1 245 per hectare, respectively. The density was more than 1 400 saplings per hectare in 30 per cent of the stands, less than 700 in 18 per cent.

Soil treatment and the use of balled plants increased the success of reforestation, while cooler climate and higher elevation decreased it.

On an average, the stands had reached the mean height of 2 metres in 14 years. Thickets of sprouts and remnant trees had decreased the height growth. So far 26 per cent of the stands had received silvicultural treatment while 84 per cent of the stands were in need of it.

ODC 236.4 + 524.6 + 923.4 + (480.99)
ISBN 951-40-0714-X
ISSN 0015-5543

Helsinki 1985. Valtion painatuskeskus

1. JOHDANTO

Lapin läänissä vajaatuottoisten metsien osuus oli valtakunnan metsien 7. inventoinnin tulosten mukaan v. 1983 runsaat 20 % eli suunnilleen sama kuin edellisessäkin inventoinnissa. Se on kohtuuttoman suuri mm. siitä syystä, että runsaspuustoista metsämaata on siirretty merkittäviä määriä pois puuntuotannosta luonnonsuojelun, virkistyskäytön, poronhoidon yms. moninaiskäytön tarpeisiin. Hiljattain onkin säädetty Lapin vajaatuottoisten metsien kunnostamisesta erityislaki, joka mahdollistaa vähäpuustoisten, pahiten vajaatuottoisten yksityismetsien uudistamisen kokonaan valtion varoin.

Metsänviljelystä, jolla vajaatuottoiset metsät pitäisi pääasiassa kunnostaa, on Lapissa vaihtelevia kokemuksia (ks. Pohtila 1977a). Varhaisimmat koetulokset tämän vuosisadan alkupuolelta olivat hyvin rohkaisevia. 1950- ja 1960-luvuilla, jolloin metsänviljelystä tuli normaali käytännön metsänhoidon menetelmä, sattui kuitenkin myös pahoja epäonnistumisia (Solin 1970, Valtanen 1970, Etholén 1972). Ne antoivat aiheen monenlaiseen tutkimus- ja kehittämistoimintaan (ks. Leikola 1979, Pohtila ja Pohjola 1983, 1985). Yhtenä epäonnistumisten syynä pidettiin uudistusalan maan riittämätöntä kunnostusta. Uutena menetelmänä otettiin sittemmin käyttöön metsämaan auraus. 1970-luvulta alkaen metsänviljelyn tuloksia on pyritty parantamaan myös entistä sopivampia siemenalkuperiä käyttämällä ja taimimateriaalin laatua parantamalla.

Kun rahoituspanokset metsänuudistamiseen ja -viljelyyn kasvavat, on tärkeää tietää,

millaisiin tuloksiin niillä päästään käytännössä. Kokeellisia ja teoreettisia tutkimuksia on Lapin metsänviljelystä valmistunut viime aikoina useita (ks. Pohtila ja Pohjola 1985), mutta käytännön metsänviljelytulosten inventointeja ei ole tehty sitten 1970-luvun alun (Etholén 1972).

Tämän tutkimuksen tarkoitus on selvittää, millaisia viljelymenetelmiä Lapin piirimetsälautakunnan alueen yksityismetsissä on käytetty vuosina 1965—1975 ja millaisiin tuloksiin niillä on päästy. 1960-luvun viljelyt edustavat vanhaa, 1970-luvun modernia tekniikkaa. Tehtävänä oli tutkia, onko 1970-luvun metsänviljely tuottanut aiempaa parempia tuloksia.

Pyrittiin selvittämään myös syntyneiden taimikoiden metsänhoidollinen tila, hoidon tarve ja tehtyjen hoitotoiden määrä. Yleisen käsityksen mukaan taimikoiden hoito olisi Lapin yksityismetsissä lyöty laajalti laimin, mikä olisi osaltaan huonontanut metsänuudistamisen lopputuloksia. Lisäksi pyrittiin hahmottamaan viljelytaimikoiden taksatorista alkukehitystä ja siihen vaikuttaneita tekijöitä.

Tutkimus tehtiin Lapin piirimetsälautakunnan aloitteesta ja kustannuksella. Tutkimuksen suunnittelivat kirjoittajat yhdessä. Maastotyöt teki kolme Lapin piirimetsälautakunnan inventointiryhmää, joita johti Valkonen. Tulosten laskennasta huolehti Valkonen yhteistyössä metsänhoitaja Esko Laitisen kanssa. Valkonen laati aineistosta Pohtilan ohjaamana metsänhoitotieteen pro gradu-tutkielman. Tutkimuksen viimeisteli julkaisukuntoon Pohtila. Käsikirjoituksen ovat lukeneet professorit Yrjö Vuokila ja Kullervo Kuusela tehden huomioon otettuja parannusehdotuksia.

2. AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄ

Tiedot tutkimusajanjakson 1965—1975 viljelytaimikoista kerättiin Lapin piirimetsälautakunnan ja Rovaniemen metsänparannuspiirin viljelyasiakirjoista. Viljelyalueista valittiin ositetulla, satunnaisalkuisella systemaattisella otannalla noin 7 % inventoitavaksi maastossa (kuva 1). Inventoitavat taimikot jaettiin kuntiin viljelymäärällä painottaen. Kaiken kaikkiaan tutkittiin 478 taimikkoa (1 607 ha) 16.5.—30.9.1983.

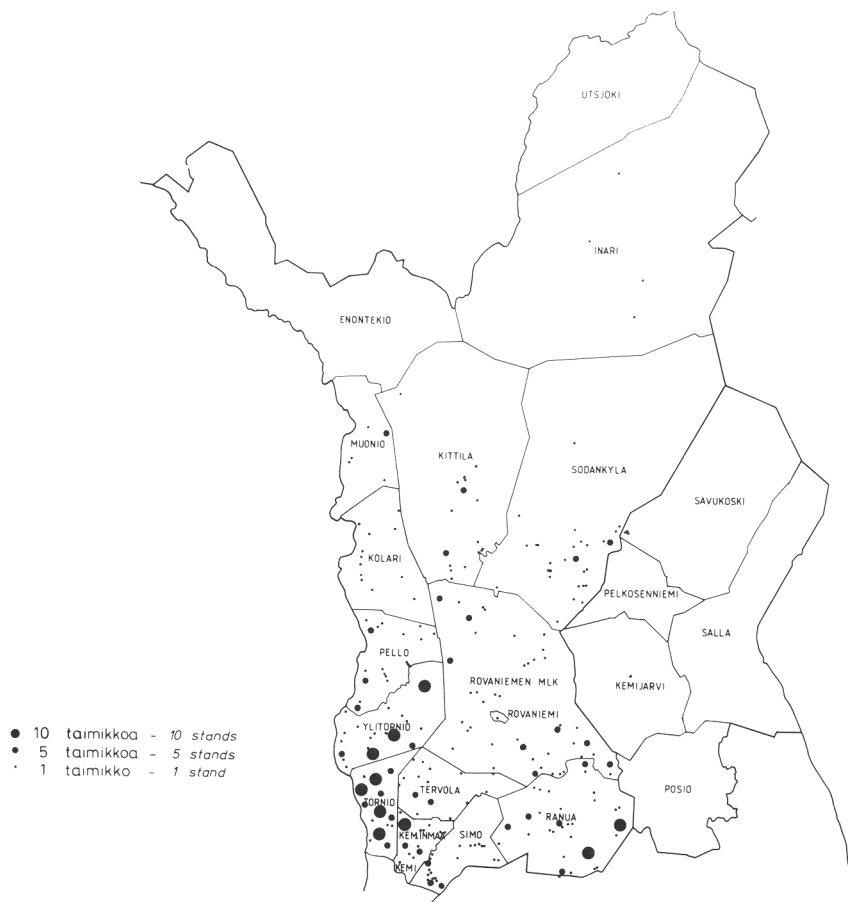
Inventoinnissa käytettiin Metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon tutkimusosastossa kehitettyä menetelmää (Valtakunnan metsänuudistamisen inventointi 1978).

Inventoitavalle alueelle sijoitettiin 1—3 koelaryvästä seuraavasti:

Alueen koko, ha	0,1—3,0	3,1—10,0	10,1—
Rypäitä, kpl	1	2	3

Rypäät paikallistettiin alueelle systemaattisesti. Ensimmäisen rypään keskipiste sijaitsi 50 metrin päässä uudistusalan reunasta linjalla, jonka suunta oli sama kuin tultaessa tieltä tai muusta suunnistuksen kiintopisteestä uudistusalan lähimpään reunaan. Samalle linjalle sijoitettiin niin monta ryvästä kuin sille mahtui, jonka jälkeen linja käännettiin 90° inventoitavalle alalle päin. Linja- ja ryväväli oli pinta-alaltaan 10 ha tai sitä pienemmillä aloilla 100 m, muilla 200 m.

Koelarypäeseen sisältyi ympyräkoaloja 13 kpl, kukin 10 m² (vrt. Pohtila ja Timonen 1980). Niiltä kaikilta selvitettiin puulajeittain kasvatuskelpoisten taimien määrä. Kasvatuskelpoisuuden kriteerinä oli, että taimi puulajinsa ja kokonsa puolesta sopeutuu taimikkoon, sillä on kasvutilaa ja se on elinvoimainen.



Kuva 1. Inventoitujen taimikoiden sijainti.

Fig. 1. Location of the surveyed sapling stands by commune.

Jos kuviolla oli useita taimistoryhmiä, jotka poikkesivat toisistaan selvästi iän, koon, terveydentilan ja ryhmittyneisyyden suhteen, arvioitiin, minkä luokan tai luokkien kehittämistä olisi jatkettava ja mitkä taimikon hoidossa poistettava. Periaatteessa pyrittiin tasaikäisiin metsiköihin.

Lehtipuiden taimia sallittiin havupuutaimikossa täydennyksenä seuraavat määrät:

lehdot ja lehtomaiset kankaat: koivua ja haapaa korkeintaan 40 %

tuoret kankaat: koivua enintään 30 %

kuivat kankaat: koivua enintään 20 %

kuivahkot kankaat: koivua enintään 10 %

Kuusen taimia puhtaissa havupuutaimikoissa sai olla 20 % ja koivun ohella korkeintaan 10 %.

Taimikoissa, joissa oli useita ikäluokkaryhmiä, noudatettiin yleisperiaatetta, jonka mukaan toisiaan lähellä olevien kasvatettavien taimien pituuseron oli oltava pieni. Seuraavat pituuserot sallittiin:

Pitempi taimi, m	Taimien väli, m				
	1	2	3	4	5
1	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2
2	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7
3	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5

Kasvatettava taimi keskipisteenä piirretyllä 1 m:n säteisellä ympyrällä sai olla vain yksi muu taimi. Kuitenkin kasvatettavaksi hyväksyttävien taimien tuli olla vähintään 0,6 metrin päässä toisistaan. Hyväksytyjen taimien maksimimäärät 10 m²:n koelalla olivat:

lehdot ja lehtomaiset kankaat	6 tainta
tuoret kankaat	5 tainta
kuivahkot ja kuivat kankaat	4 tainta
karukkokankaat ja kalliomaat sekä hietikot	3 tainta

Taimien enimmäismäärät koelalla sekä niiden suurimmat sallitut pituuserot keskinäisen välimatkan mukaan olivat samat kuin Valtakunnan metsänuudistamisen inventoinnissa (1978). Puulajisuhteet sovitettiin voimassa olleen taimikoiden käsittelyohjeen mukaisiksi (Pohjois-Suomen metsien käsittelyohjeet 1981).

Rypään neljältä ns. erikoiskoelalta luettiin kaikki taimet puulajeittain. Niistä mitattiin pituus, kanto- ja rinnankorkeusläpimitat, sekä arvioitiin lisäksi ikä, syntytapa, kasvatuskelpoisuus, viat, vakavimman vian aiheuttaja ja elinvoima.

Kasvupaikka kuvattiin maaston korkeuden, keskimääräisen lämpösunnan, topografian, metsätyypin, maalajin, kivisyyden ja soistuneisuuden avulla.

Metsänviljelyn toteutuskuitista saatiin taimikon perustamistiedot, joita olivat viljelyvuosi, viljelytieteys, taimilaji, sekä uudistusalan valmistusmenetelmä. Alueella tehdyt hoitotyöt ja lähivuosien hoitotarve arvioitiin.

3. VILJELYALOILLA TEHDYT TOIMENPITEET

31. Uudistushakkuu ja uudistusalan valmistus

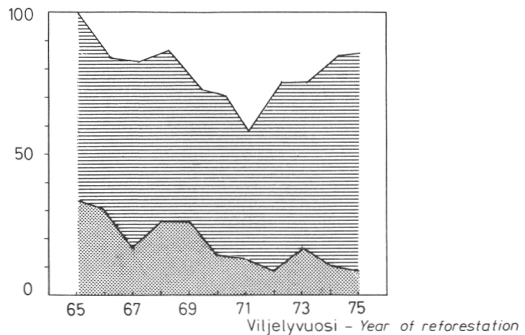
Uudistushakkuu ei aina ollut ollut säännömukainen avohakkuu, vaan jättöpuut olivat olleet varsin yleisiä (kuva 2). Varsinkin 1960-luvulla metsää oli ilmeisesti pyritty uudistamaan samanaikaisesti sekä luontaisesti että viljellen. Epämääräisten hakkuiden osuus oli vähentynyt ja säännönmukaisten kasvanut 1970-luvulla.

Uudistusalan raivaus oli usein laiminlyöty tai tehty puutteellisesti, kuten seuraava aselelma osoittaa.

Viljelytapa	Raivausta ei tehty eikä tarpeen	Tehty puutteellisesti	Tehty puutteellisesti tai ei ollenkaan vaikka tarpeen	% taimikoista			
				14	21	31	55
Mä kylvö	14	21	65				
Mä istutus	14	31	55				
Ku istutus	29	11	60				
Keskimäärin	17	26	57				

% kohteista

Per cent of stands



- Saannomukainen, ei jättöpuuta
Regular, no remnant trees
- Epämääräinen, jättöpuuta esiintyy
Irregular, remnant trees appear
- Ei hakattu tai ei määritetty
Not cut, or cutting could not be determined

Kuva 2. Uudistushakkuun arvostelu viljelyvuosittain.
Fig. 2. Evaluation of the regeneration cut by year of reforestation.

Raivauksen laatu ei ollut parantunut tutkimusajanjaksona, mutta 1970-luvun viljelyaloilla jättöpuut olivat silmävaraisesti arvioiden pienempiä ja niitä oli vähemmän kuin aiemmin viljelyillä alueilla.

Kaikkiaan 49 %:lla viljelyaloista maanpinta oli käsitelty koneellisesti. Siitä oli aurausta 63 %, lautasaurausta 4 %, laikutusta 28 % ja mätästystä 2 %. Vain 1 % kohteista oli kulotettu. 1970-luvun alussa auraus oli yleistynyt nopeasti (kuva 3). Kuusen viljelyaloista vain 21 % oli käsitelty koneellisesti, kun vastaava luku männyllä oli 56 %.

Maanpinnan käsittely arvosteltiin sen mukaan miten sen voimakkuus oli sopinut kasvupaikan ominaisuuksiin Pohjois-Suomen metsien käsittelyohjeen (1980) perusteella. 54 % 1960-luvun aloista ja 22 % 1970-luvun aloista oli käsitelty liian kevyesti. Liian voimakkaasti oli ohjeeseen verraten käsitelty alle 1 % aloista.

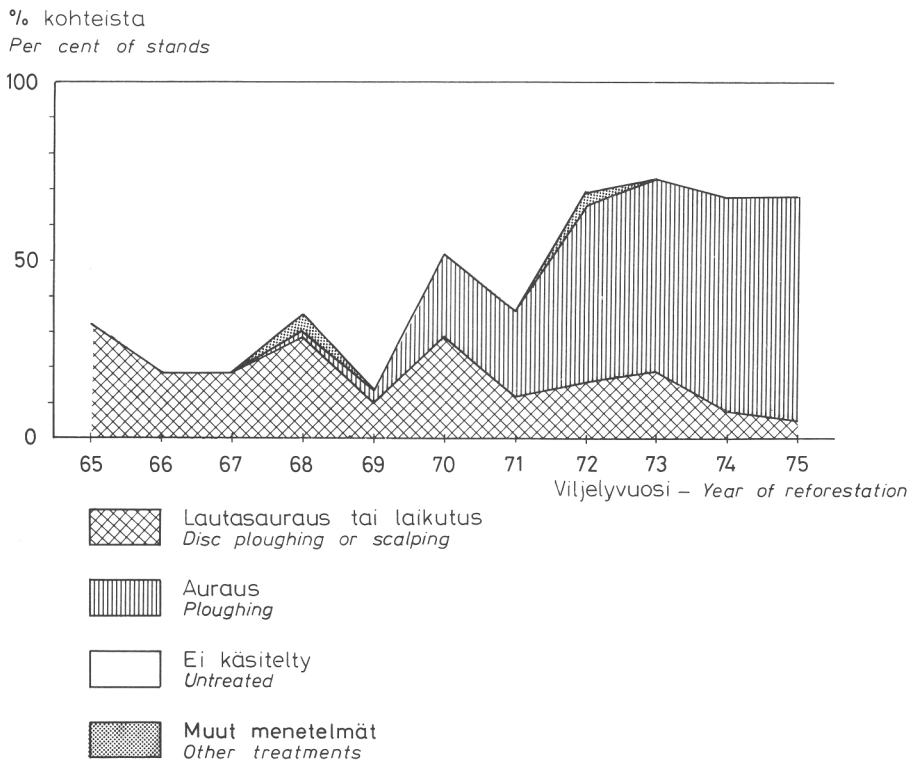
32. Viljely

74 % viljelystä oli ollut männyn istutusta. Sen osuus oli lehtomaisillakin kankailla yli 50 %. Männyn kylvöä oli 11 %:lla ja kuusen istutusta 15 %:lla aloista. Kuusen viljely oli keskittynyt tutkimusalueen lounaisosiin.

Hiesu- ja savimailla oli istutettu keskimääräistä useammin kuusta, mutta niillä tavattiin myös männyn kylvöä.

Männyn istutuksessa oli käytetty 1960-luvulla useimmiten paljasjuurisia ja 1970-luvulla paperikennotaimia (kuva 4). Männyn- ja kuusentaimien kasvatusaikaa lyhennettiin 1970-luvulla kasvattamalla niitä ensimmäinen kasvukausi muovihuoneissa. Koulimattomia taimia ei enää käytetty kuten 1960-luvun alussa (Solin 1970).

16 inventoitua uudistusalaa ei oltu viljelty, vaikka viljelyasiakirjoihin oli merkitty viljely tehdyksi ja tarkastetuksi. Tapaukset painoutuivat 1960-luvulle.



Kuva 3. Uudistusalojen maanpinnan käsittelytapojen yleisyys viljelyvuosittain.
Fig. 3. The frequency of soil preparation methods by year of reforestation.

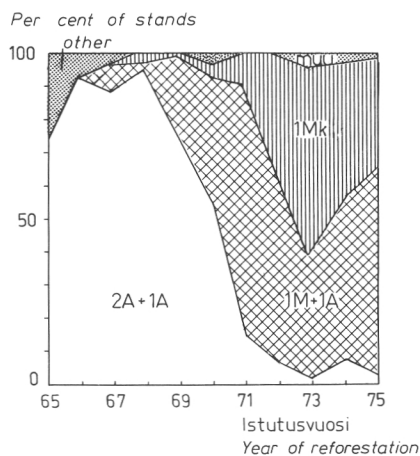
33. Jälkihoito

Havaittavia jälkihoitotöitä oli tehty 26 %:ssa tutkittuja viljelytaimikoita. Kaksi kolmasosaa niistä arvioitiin tehdyksi perusteellisesti ja ajoissa, loput puutteellisesti tai myöhässä. Taimikoista oli 40 % jätetty ilmeisesti tarpeesta huolimatta hoitamatta. Lopuissa (34 %) ei katsottu olleen vielä hoidon tarvetta.

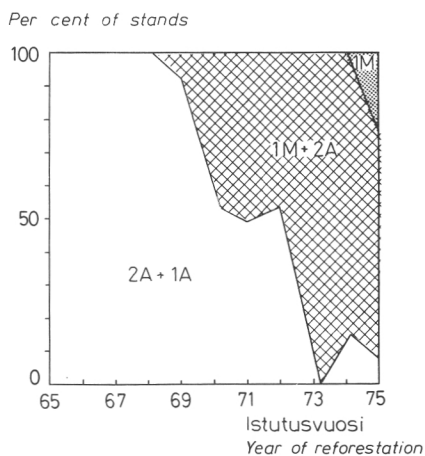
Viljelytavoittain hoitotöiden yleisyys oli seuraavan asetelman mukainen.

Työlaji	Männyn kylvö % taimikoista	Männyn istutus	Kuusen istutus	Keskimäärin
Täydennys	2	5	3	3
Perkaus	21	21	8	19
Harvennus	17	6	—	6
Vapautus	—	2	2	2
Heinäys	—	4	7	4
Ei tehty mitään	75	72	82	74

Eniten oli kaikissa viljelylajeissa tehty perkausta.



A. MÄNTY
Pine



B. KUUSI
Spruce

Kuva 4. Taimilajien yleisyys männyn ja kuusen istutuksessa viljelyvuosittain.

Fig. 4. The frequency of types of planting stock used in pine and spruce planting by year of reforestation.

4. UUDISTAMISTULOS

41. Viljelytaimien määrä

Viljelytaimia löydettiin keskimäärin eniten männyn kylvöaloilta ja vähiten kuusen istutusaloilta. Jos huomioon otetaan vain kasvatuskelpoisiksi luokitellut taimet, vertailun tulos on seuraavan asetelman mukaan päinvastainen:

Viljelytapa	Kasvatuskelpoisia taimia kpl/ha	Kasvatuskelpottomia taimia	Yhteensä
Männyn kylvö	462	1 175	1 637
Männyn istutus	737	650	1 387
Kuusen istutus	805	307	1 112

Kylvö- ja kennotaimituppaassa vain yksi

katsottiin kasvatuskelpoiseksi. Moni viljelytaimi jouduttiin hylkäämään myös huonokuntoisuuden takia.

Kasvatuskelpoisia viljelytaimia oli keskimäärin sitä enemmän mitä korkeampi oli viljelypaikan lämpösomma (kuva 5). Lämpötekijän vaikutusta ei kuitenkaan voitu erottaa muista alueellisista tekijöistä. Kasvupaikan korkeuteen suhteutettuna kasvatuskelpoisten viljelytaimien määrä väheni keskimäärin 200—300 kpl/ha 100 metrin nousua kohden.

Kasvatuskelpoisia viljelytaimia oli auruilla alueilla eniten (kuva 6). Myös laikuteuilla ja lautasauratuilla alueilla niitä oli keskimäärin enemmän kuin käsittelemättömillä. Auraus lisäsi seuraavan asetelman mukaan kasvatuskelpoisten männyn istutustaimien määrää eniten hienojakoisilla mailla.

Maan päälajite	Käsittelemätön taimia kpl/ha	Lautasauraus tai laikutus	Auraus
Hiekka	690	670	1 040
Hieta	440	620	920
Hiesu	210	—	1 240
Savi	700	—	1 180

Männyn kylvössä maanpinnan käsittely lisäsi kasvatuskelpoisten viljelytaimien määrää vain hiekkamailla. Hienolajitteisilla mailla kylvö oli onnistunut huonosti (eri asetelma).

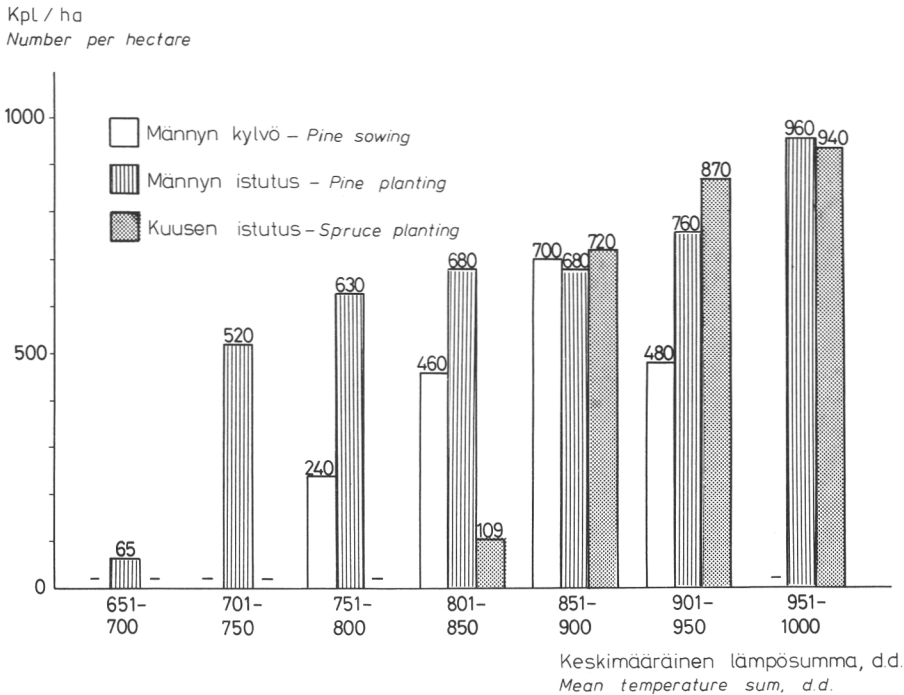
Maan päälajite	Käsittelemätön taimia kpl/ha	Lautasauraus tai laikutus	Auraus
Hiekka	510	710	1 100
Hieta ja hienommat	300	160	40

Vuosina 1969—1975 männyn paakkutaimilla istutetuilla alueilla oli hehtaarilla keskimäärin 1 020 kasvatuskelpoista viljelytaimta ja paljasjuuritaimilla viljellyillä keskimäärin 700.

Kasvatuskelpoisia viljelytaimia oli yleensä sitä enemmän mitä nuorempi taimikko oli (kuva 7).

42. Luonnontaimien määrä

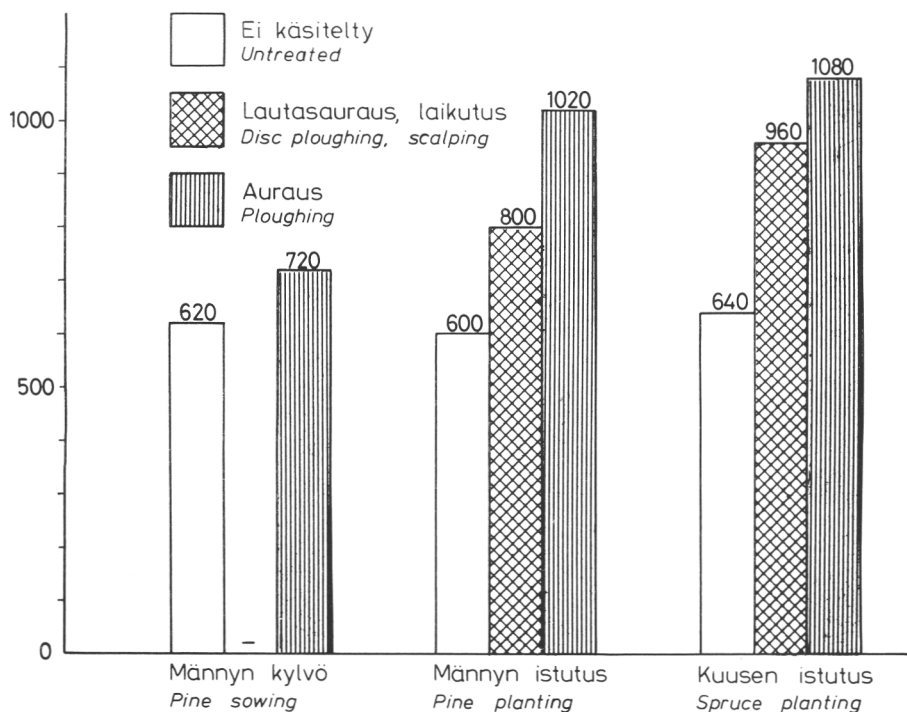
Luonnontaimiksi laskettiin kaikki yli 10 cm pitkät luontaiset havupuun taimet ja kas-



Kuva 5. Kasvatuskelpoisten kylvö- ja istutustaimien keskimäärä alueen keskimääräisen lämpösumman mukaan.

Fig. 5. Average number of sown and planted saplings capable of development per hectare as a function of mean temperature sum of the area.

Kpl / ha
Number per hectare



Kuva 6. Kasvatuskelpoisten viljelytaimien keskimäärä maanpinnan käsitteletavoittain vuosien 1970—1975 viljelytaimikoissa.

Fig. 6. Mean number of saplings capable of development in stands reforested during 1970—1975 by method of soil preparation.

mukaan.

vatuskelpoiksi arvioidut lehtipuun siementaimet. Muut lehtipuun taimet luokiteltiin vesoiksi. Luonnontaimien keskilukumäärät olivat seuraavat:

Viljelytapa	Kasvatuskelpoisia taimia kpl/ha	Kasvatuskelvottomia	Yhteensä
Männyn kylvö	571	588	1 159
Männyn istutus	414	466	880
Kuusen istutus	487	358	845

Kasvatuskelpoiset luonnontaimet olivat siten täydentäneet merkittävästi muutoin aukkoisiksi kehittyneitä viljelytaimikoita.

43. Kasvatuskelpoisten taimien määrä

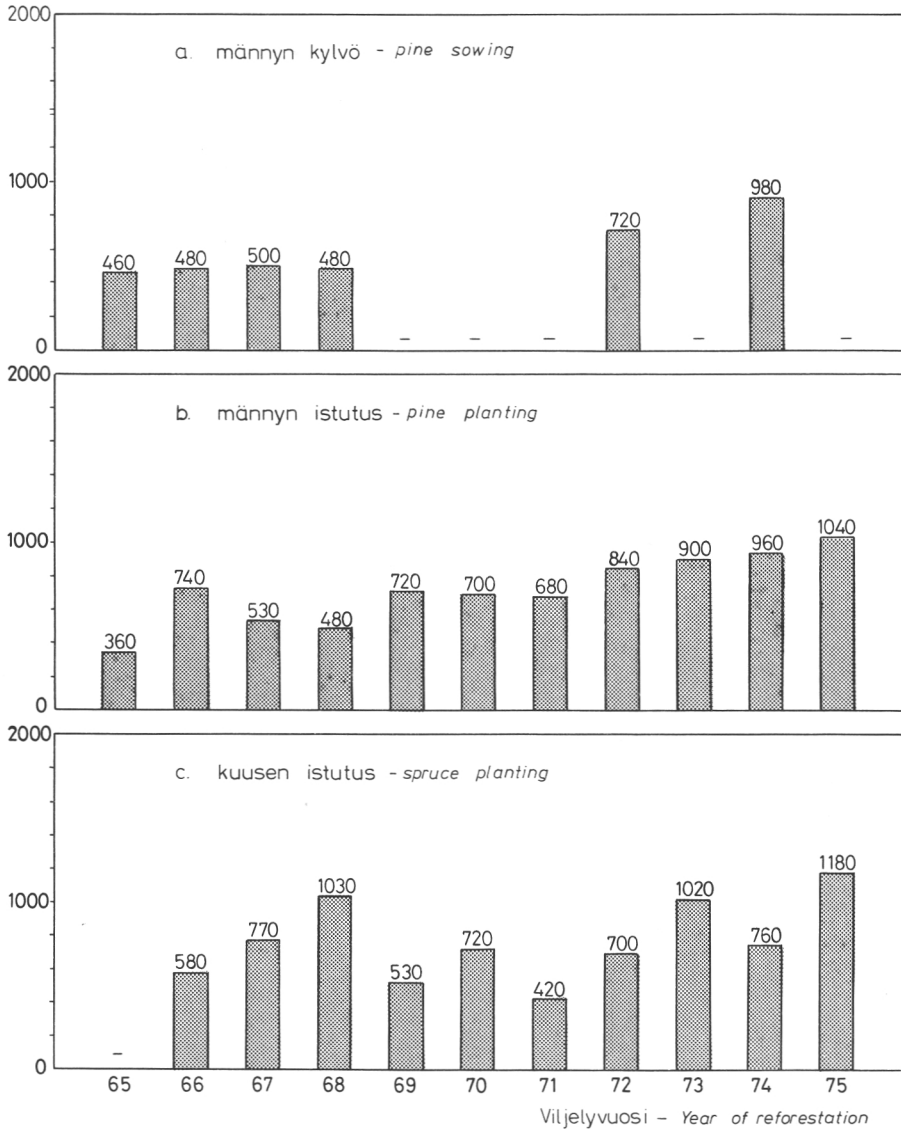
Kun otetaan huomioon sekä kasvatuskelpoiset viljelytaimet että kasvatuskelpoiset

luonnontaimet, taimikoiden keskitiheydeksi saadaan 1 100—1 200 tainta hehtaarilla (kuva 8). Keskimäärin 75—80 % kaikista kasvatuskelpoisista taimista oli viljeltyä puulajia. 8 % runkoluvusta oli koivua, josta 53 % niistä ja 47 % raudusta. Luonnontaimien osuus runkoluvusta oli kylvömännikoissä keskimäärin 49 %, istutusmännikoissä 37 % ja istutuskuusikoissa 39 %.

44. Taimikoiden kasvu

Inventoidut taimikot olivat saavuttaneet 1 m:n keskipituuden keskimäärin 9—10 vuodessa ja 2 m:n keskipituuden keskimäärin 14 vuodessa (kuva 9). Vanhimpien taimikoiden kasvu oli ollut suhteellisesti selvästi hitaampaa kuin nuorimpien. Varsinkin vanhimmat tutkitut kuusentaimikot olivat juroneet pitkään. Männyn kylvötaimikot olivat keski-

Kpl / ha
Number per hectare



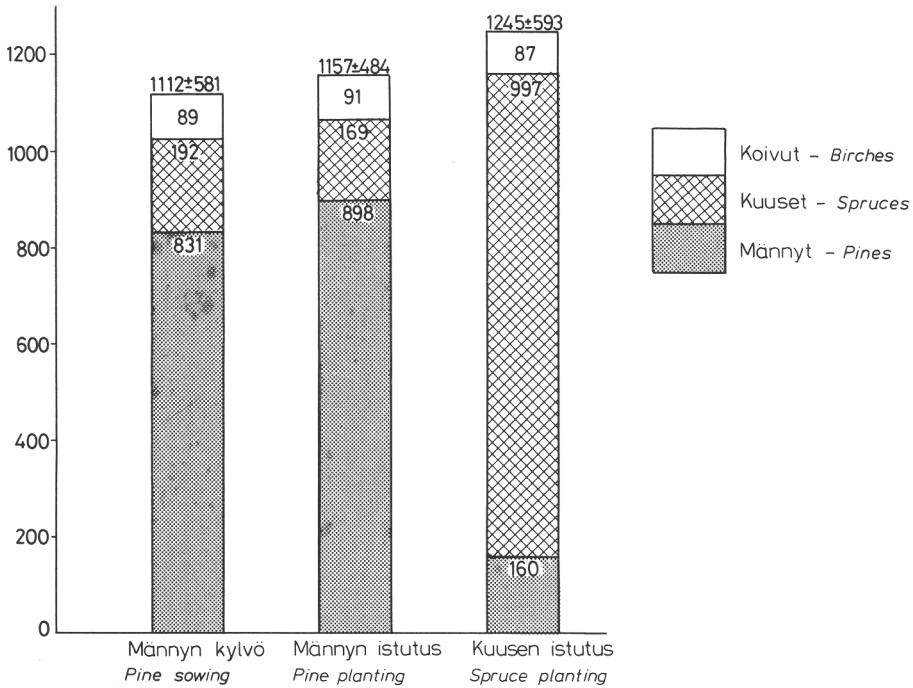
Kuva 7. Kasvatuskelpoisten viljelytaimien keskimäärä viljelyvuosittain.
Fig. 7. Mean number of sown and planted saplings capable of development by year of reforestation.

määrin 20—30 cm samanikäisiä istutustaimikoita lyhyempiä.

Maan kunnostus, varsinkin auraus, oli nopeuttanut taimien pituuskehitystä. Varma havainto siitä saatiin männyn istutustaimikoissa (kuva 10). Muista viljelymenetelmistä aineistoa ei kertynyt vertailua varten riittävästi.

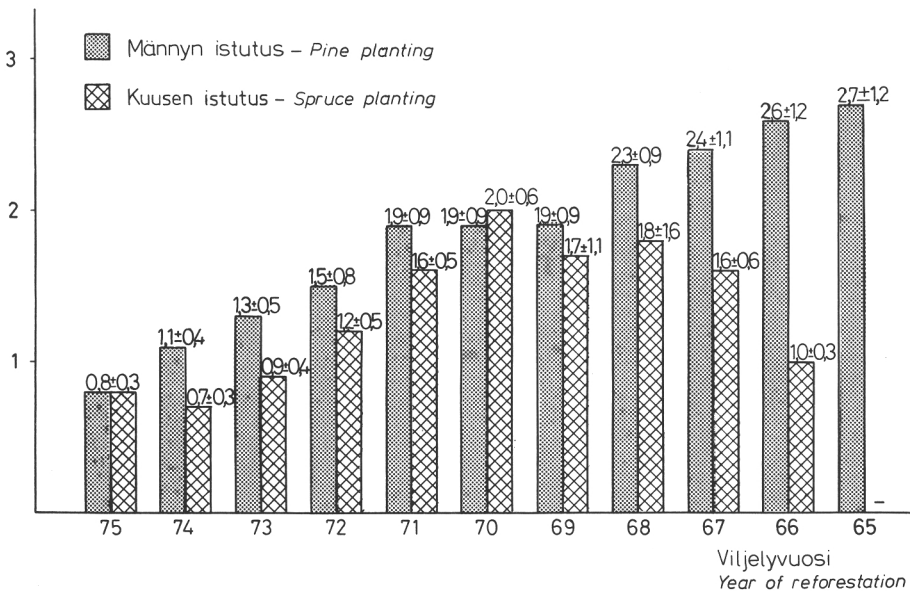
Jättöpuusto ja vesakko olivat hidastaneet männyn istutustaimikoiden kasvua (kuvat 11 ja 12). Vaikutus oli vanhimmissa taimikoissa selvempi kuin nuorimmissa, joissa jättöpuita oli yleensä vähemmän.

Kpl / ha
Number per hectare

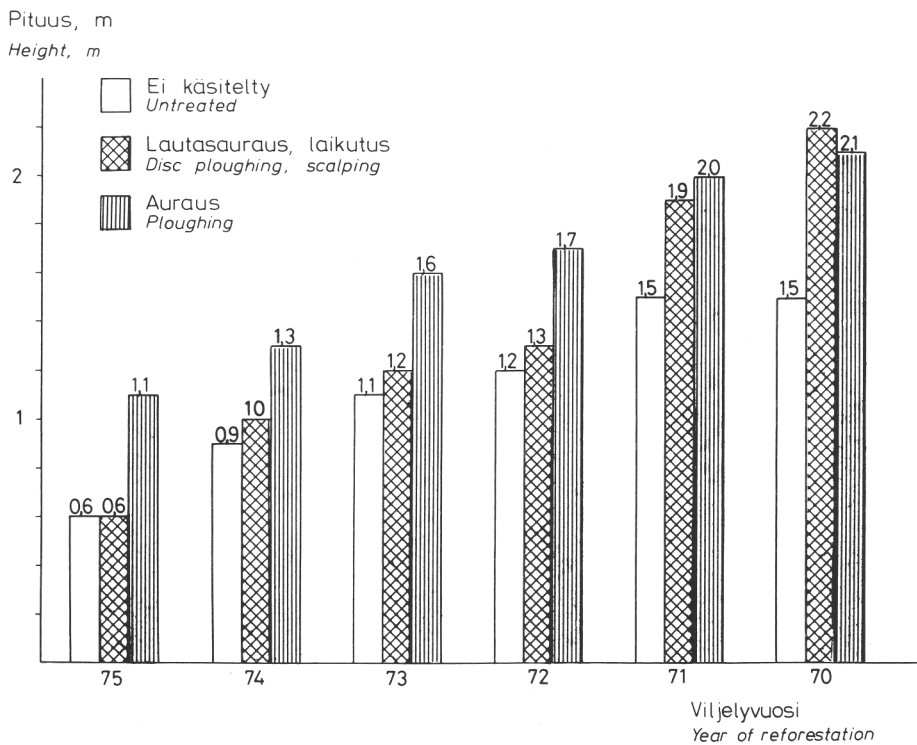


Kuva 8. Kasvatuskelpoisten taimien keskimäärä ja sen keskihajonta puulajeittain.
Fig. 8. Average number of saplings capable of development per hectare and its standard deviation by tree species.

Pituus, m
Height, m

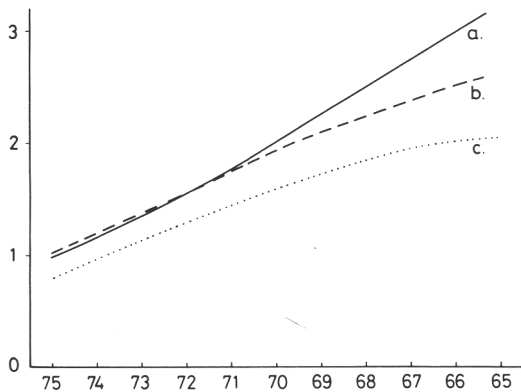


Kuva 9. Männyn ja kuusen istutustaimikoiden keskipituus ja sen keskihajonta viljelyvuoden mukaan.
Fig. 9. Mean height of planted pine and spruce stands and its standard deviation by year of reforestation.



Kuva 10. Männyn istutustaimikon keskipituus maanpinnan käsittelytavoittain perustamisvuoden mukaan.

Fig. 10. Mean height of planted pine stands by soil preparation method and year of reforestation.

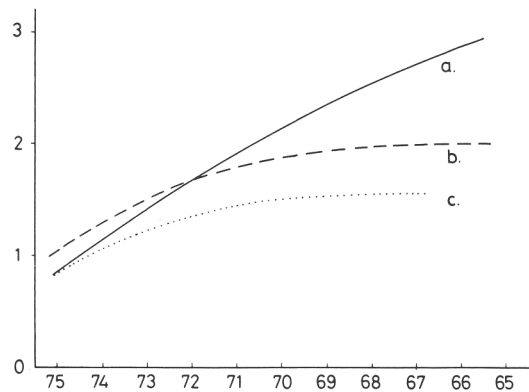


Kuva 11. Männyn istutustaimikoiden keskipituus raivauksen perusteellisyyden mukaan perustamisvuosittain tasoitettuna.

- a. = perusteellisesti raivattu tai raivaus tarpeeton
b. = puutteellisesti raivattu
c. = ei raivattu vaikka olisi pitänyt

Fig. 11. Mean height of saplings in planted pine stands as a function of the year of reforestation and quality of clearing of the reforestation area.

- a. = thoroughly cleared or clearing unnecessary
b. = insufficiently cleared
c. = no clearing though needed



Kuva 12. Männyn istutustaimien keskipituus vesojen peittävyden mukaan perustamisvuosittain tasoitettuna.

- a. = 0—35 % pinta-alasta
b. = 36—65 % pinta-alasta
c. = 66—100 % pinta-alasta

Fig. 12. Mean height of saplings in planted pine stands as a function of the year of reforestation and area coverage of sprouts.

- a. = coverage 0—35 per cent of area
b. = coverage 36—65 per cent of area
c. = coverage 66—100 per cent of area

45. Taimien vikaisuus

Kaikkiaan 17 % männyistä ja 41 % kuu-sista luokiteltiin terveiksi ns. erikoiskoealoilla, joilla selvitettiin lähemmin taimien laatua (luku 2). Muissa esiintyi erilaisia tuhoja, joista yleisimmät olivat seuraavat:

Vika	Mänty	Kuusi
Ranganvaihdos	25	6
Karsiuma	22	29
Neulastuho	21	7
Koro	17	5
Mutka rungossa	14	15
Monta latvaa	9	5
Yleinen heikentyminen	7	8
Latva poikki	5	1

Tuhonaiheuttajista olivat yleisimpiä männyn versosyöpä (*Gremmeniella abietina* Gremmen), männyn versoruoste (*Melampsora pini-torqua* Karst.), lumikariste (*Phacidium infestans* Karst.), vesat ja jättöpuusto sekä hirvi (*Alces alces* L.). Männyn versosyövän ja lumikaristeen tuhot olivat olleet vakavia etenkin tutkimusalueen pohjoisosissa.

Taimien elinvoima arvosteltiin silmävaraisesti. Suurimmalla osalla tuhoista ei katsottu olleen sanottavaa vaikutusta taimien elinvoimaan. Viollisista taimista 9 % oli kuolleita tai kuolevia ja 14 % kituvia tai heikentyneitä. 77 %:ssa tapauksia tuhoilla oli ollut vähäinen tai ei lainkaan havaittava vaikutus taimen elinvoimaan.

46. Taimikoiden kasvatuskelpoisuus

Taimikoiden kasvatuskelpoisuus pääteltiin kasvatuskelpoisten taimien määrän ja taimikon tilajärjestyksen perusteella. Tilajärjestys-

tä kuvasi tyhjien 10 m²:n koealojen sadannesosuus ko. taimimäärällä verrattuna Poissonin satunnaisjakauman vastaavaan arvoon. Milloin sadannes oli satunnaisjakauman arvoa suurempi, aukkoisuuden katsottiin alentavan taimikon kasvatuskelpoisuutta. Luokkien rajat ja niiden nimet olivat seuraavat:

Luokka	Taimimäärä vähintään, kpl/ha	Tyhjien koealojen sadannes enintään
1. Täystiheä	2 000	13
2. Tyydyttävä	1 400	25
3. Täydennettävä/välttävä	700	50
4. Uudistettava	—	100

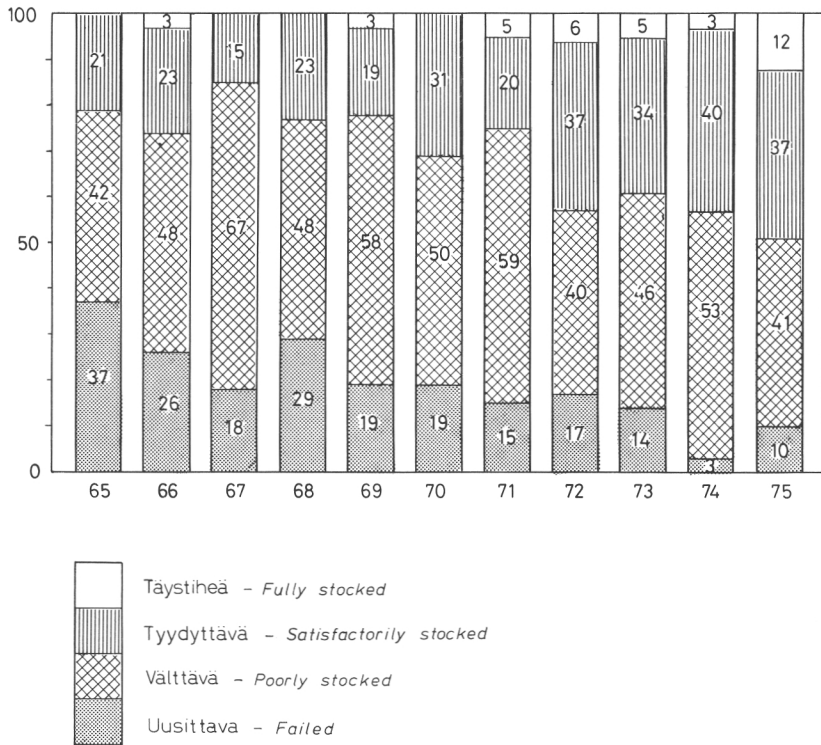
Taimikot olivat tämän luokittelun mukaan enimmäkseen ”välttäviä” tai ”tyydyttäviä”:

Luokka	Männyn kylvö % taimikoista	Männyn istutus	Kuusen istutus	Yhteensä
1. Täystiheä	4	4	6	4
2. Tyydyttävä	26	24	36	26
3. Täydennettävä/välttävä	47	54	45	52
4. Uudistettava	23	18	13	18

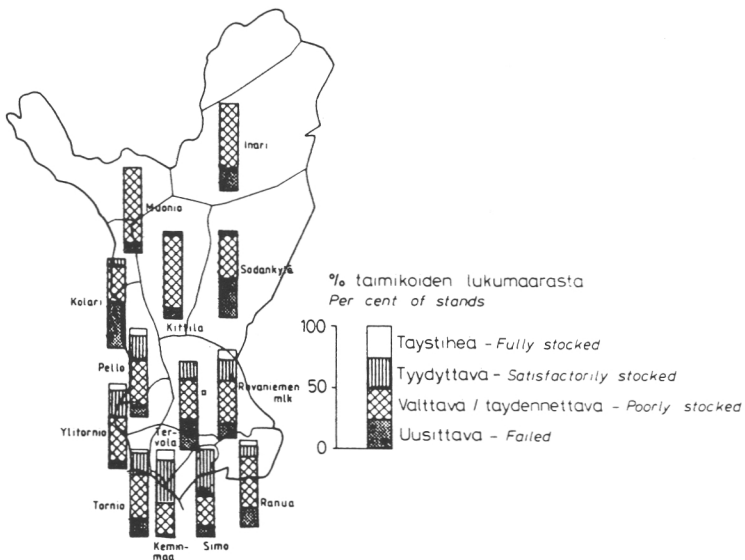
”Täystiheiden” taimikoiden osuutta pienensi se, että valittaessa kasvatuskelpoisia taimia 10 m²:n ympyräkoealoilla 2 000 kpl/ha oli maksimitiheys. ”Täystiheiden” ja ”tyydyttävien” taimikoiden yhteenlaskettu osuus on siksi luotettavampi tunnusluku kuin ”täystiheiden” osuus yksinään.

Täystiheiden ja tyydyttävien osuus oli keskimäärin sitä suurempi mitä nuorempi viljely oli (kuva 13). Niiden osuus oli yleensä suurin tutkimusalueen eteläosissa. Pohjoisosissa oli paljon ”välttäviä” ja ”uudistettavia” taimikoita (kuva 14).

% kohteista
Per cent of stands



Kuva 13. Taimikoiden jakaantuminen kasvatuskelpoisuusluokkiin perustamisvuoden mukaan. Luokkien selitykset sivulla 13.
Fig. 13. Distribution of the surveyed stands in grades of stocking by year of reforestation.



Kuva 14. Taimikoiden jakaantuminen kasvatuskelpoisuusluokkiin alueittain. Luokkien selitykset sivulla 13.
Fig. 14. Stocking grade of stands by commune.

5. HOIDON TARVE

Taimikoissa arvioitiin ne hoitotyöt, jotka katsottiin välttämättömiksi. Eniten esitettiin taimikon perkausta (ks. asetelma).

Työlaji	Männyn kylvö % taimikoista	Männyn istutus	Kuusen istutus	Yhteensä
Täydennys	6	8	15	9
Perkaus	46	62	75	60
Harvennus	40	27	17	27
Vapautus	19	15	34	19
Uusinta	23	13	17	17
Ei töitä	23	17	5	16

Harvennusta katsottiin tarvittavan eniten kylvötaimikoissa ja epätasaisissa istutustaimikoissa. Vapautus kirjattiin tarpeelliseksi, jos alueella oli ainespuun mitat täyttäviä ylispuita. Sitä pienempien jättopuiden poisto kirjattiin perkaukseksi tai harvennukseksi. Täydennysistutusta ehdotettiin vähän, koska useimmat aukkoiset taimikot olivat siihen jo liian kookkaita. 59 % hoitotoista luokiteltiin kiireellisiksi.

6. TARKASTELU

Inventoinnilla tutkittiin 1960- ja 1970-lukujen metsänviljelyn onnistumista Lapin piirimetsälautakunnan alueen yksityismetsissä. Tiedossa oli, että käytännön metsänviljelyistä oli Lapissa saatu vaihtelevia tuloksia ja että oli sattunut myös pahoja epäonnistumisia (Solin 1970, Valtanen 1970, Etholén 1972). Tutkimuksessa haluttiin erityisesti verrata auraus- ja paakkutaimitekniikalla saatuja tuloksia aikaisempiin. Lisäksi pyrittiin selvittämään syntyneiden taimikoiden kehitystä, hoidon yleisyyttä ja tarvetta.

Kaikkiaan inventoitiin 478 viljelytaimikkoa painottaen otanta vuosittaisilla ja alueittaisilla viljelymäärillä. Aineistoa voitaneen pitää riittävänä yleiskuvan saamiseksi tutkitavista asioista. Kävi selville, että käytännön metsänviljelyssä oli usein tyydytty puolinaiisiin ja epämääräisiin ratkaisuihin. Selväpiirteisiä paljaaksihakkuita oli vältetty varsinkin 1960-luvulla, ja uudistusalan raivaus oli jätetty usein tekemättä. Kun myös syntyneiden taimikoiden jälkihoidossa oli laiminlyöntejä, havaittavia hoitotöitä oli tehty vain 26 %:ssa tutkittuja tapauksia, on selvää, että lopputu-

loksissa on toivomisen varaa (vrt. Yli-Vakkuri 1961, Pohtila 1972, Jakkila ja Pohtila 1978).

Pahin vika on taimikoiden aukkoisuus ja siitä johtuva vajaapuustoisuus. Kiertoajan kuluessa osa odotetuista harvennustuloista jää saamatta, eikä kasvatettavan puuston laatu ole paras mahdollinen. Kasvatuskelpoisten taimien valintakriteerit olivat subjektiivisia ja Lapin oloihin kenties liian ankaria, mutta kun myös luonnontaimet huomioidaan ottaen vain 30 % taimikoista voitiin luokitella tiheydeltään ”hyviksi” tai ”tydyttäviksi”, tulosta on pidettävä epätydyttävänä. Vajaatuottoisia uudistettavia taimikoita oli kaikkiaan 17–18 %. Metsänviljelyn tulokset pohjoisella suojametsävyöhykkeellä eivät ole olennaisesti tätä huonompia (Pohtila ja Timonen 1980).

Auraus ja paakkutaimien istutus otettiin laajaan käyttöön 1960- ja 1970-lukujen taitteessa. Odotusten mukaisesti metsänviljelyn tulokset ovat siitä alkaen parantuneet (vrt. Pohtila 1977, Pohtila ja Pohjola 1985), mutta varmuutta täystiheän taimikon syntymisestä

ei niilläkään ole saavutettu.

Vajaatuottoisuutta on mahdollista vähentää täydennysistutuksilla, mutta käytännössä nekin näyttävät jäävän yleensä tekemättä. Täydennystarve pitäisi todeta riittävän aikaisessa vaiheessa taimien ollessa vielä pieniä, jolloin sen tarkka määrittäminen on verrattain vaativa inventointitehtävä (Pohtila 1977b). Taimikuolleisuuden huomioon ottaminen jo perusviljelyssä lisäämällä taimien ja siementen määrää nykyisestä (2 000 tainta/ha) on koneellisen maanmuokkauksen yleistymisen jälkeen ilmeisesti helpommin toteutettavissa kuin täydennysistutukset. Kylvössä se parhaassa tapauksessa merkitsee vain siemenen levitystekniikan muuttamista. Inventointitulosten mukaan kylvöt olivat tosin onnistuneet tuoreilla, hienolajitteisilla kasvupaikoilla selvästi huonommin kuin istutukset, kuten eräissä aiemmissa viljelykokeissakin (Pohtila ja Pohjola 1985). Periaatteessa mahdollisuudet nostaa taimitiheyttä ovat kuitenkin kylvössä paremmat kuin istutuksessa.

Kuinka paljon istutus- ja kylvötiheyttä olisi järkevää nostaa, on tutkitun aineiston perusteella vaikea päätellä. Kun eräissä tapauksissa viljely oli jätetty jopa kokonaan tekemättä, vaikka se oli ilmoitettu tehdyksi, on epäiltävissä, että viljelytiheysohjeista on voitu yleisesti tinkiä. Metsänviljely oli Lapissa 1960-luvulla vielä suhteellisen uutta ja vaikiintumatonta. Raivaamattomille uudistusaluille on voinut olla vaikea sovittaa ohjeiden mukaisia taimimääriä.

Arvioitaessa mahdollisuuksia korvata taimikuolleisuus etukäteen viljelemällä sen varalle entistä enemmän taimia olisi hyvä tietää taimikuolleisuuden syyt ja luonne. Jos taimia kuolee suhteellisesti aina yhtä paljon ja kuoleminen on satunnaista, ongelma on helposti ratkaistavissa. Asia muuttuu vaikeammaksi, jos taimimäärän ja kuolleisuuden välillä on interaktiota tai jos kuolleisuus kytkeytyy de-

terministisesti kasvupaikan mikrovaihteluun. Pohtilan (1980) tutkimustulokset taimikoiden tilajärjestyksen kehityksestä itseharvenemisen seurauksena viittaavat viljelytaimikoiden kyseessä ollen lähinnä jälkimmäiseen vaihtoehtoon.

Silloin kun uudistusala on perusteellisesti kunnostettu, raivaus tehty ja maata muokattu, taimimäärän lisäyksellä kuitenkin yleensä päästäneen haluttuun tavoitteeseen. Jos lisätään panoksia metsänviljelyyn, joudutaan myös entistä tarkempaan rajankäyntiin valitessa eri uudistamisvaihtoehtojen välillä.

Korkealla sijaitsevat alueet ovat metsänuudistamista ajatellen edelleenkin ratkaisematon ongelma (vrt. Pohtila ja Pohjola 1983). Voimaperäisiin menetelmiin turvautumalla päädytään helposti siihen, että metsänhoidon panokset ovat suurimpia siellä, missä odotettavissa olevat tuotot ovat pienimmät. Käytännössä näillä alueilla metsän uudistaminen olisi pyrittävä varmentamaan siten, että kaikki männyn luontaisen uudistumisen mahdollisuudet käytetään hyväksi ja epätydyttävien siemenpuustojen alle tehdään täydentävä kylvö. Harkittava olisi myös kuusen käytön lisäämistä. Tämän tutkimuksen mukaan 85 % kaikesta metsänviljelystä oli Lapin piirimetsälautakunnan alueen yksityismetsissä ollut männyn viljelyä.

Tutkimuksen tuloksista saadaan perusteita myös taimikoiden hoidon tehostamisvaatimuksille. Etukasvuinen vesakko ja jätepuusto haittaavat selvästi havupuutaimikon kehitystä. (vrt. esim. Ylivakkuri 1961, Pohtila 1972, Jakkila ja Pohtila 1978, Andersson 1984). Todettu tilanne, että hoitamattomia taimikoita on kaksinkertainen määrä hoidettuihin verrattuna, ei voi jatkua pitkään aiheuttamatta suuria menetyksiä Lapin yksityismetsien puuntuotannolle ja koko Lapin metsä- ja puutaloudelle.

7. YHDISTELMÄ

Metsänviljelymäärät ovat lisääntyneet La-pissa jatkuvasti 1950-luvulta lähtien. Käytännön viljelytulokset todettiin 1960-luvun inventoinneissa keskimäärin huonoiksi. Niitä pyrittiin parantamaan perusteellisemmalla uudistusalojen maankunnostuksella ja viljelymateriaalin laatua parantamalla. Kokeellisissa tutkimuksissa etenkin metsäaurauksen on todettu parantaneen viljelytaimien menestymismahdollisuuksia. Tiedot uusimpien menetelmien antamista tuloksista käytännön metsänviljelyssä ovat kuitenkin tähän asti puuttuneet.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millainen oli vuosina 1965—1975 Lapin piirimetsälautakunnan alueen yksityismaille perustettujen viljelytaimikoiden tila ja hoidon tarve kesällä 1983. Erityisesti pyrittiin selvittämään, onko metsänviljely onnistunut 1970-luvulla aikaisempaa paremmin.

Kyseessä olevien vuosien yksityismetsien viljelyaloista 7 % (478 kpl) inventoitiin Metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon tutkimusosastossa kehitetyllä menetelmällä kesällä 1983.

Uudistushakkuista 66 % oli ollut selväpiirteisiä paljaaksihakkuita. 57 %:lla aloista oli jätto- tai jätepuita, joita ei oltu raivattu ennen viljelyä. 49 %:lla aloista oli maanpinta käsitelty, 63 % auraamalla ja 28 % laikuttanen. Viljelystä oli 11 % ollut männyn kylvöä, 74 % männyn istutusta ja 15 % kuusen istutusta. Inventointiin mennessä 26 % taimikoista oli hoidettu ja 34 %:lla ei katsottu oleen vielä hoidon tarvetta. Suurimmat rästit olivat perkausta, jota arvioitiin tarvittavan lähitulevaisuudessa 60 %:ssa taimikoista. Harvennettavia oli 27 %, vapautettavia 19 % ja uudistettavia 17 % taimikoista.

Kasvatuskelpoisia viljelytaimia oli männyn kylvöaloilla keskimäärin vain 462 kpl/ha, männyn istutusaloilla 737 kpl/ha ja kuusen

istutusaloilla 805 kpl/ha. Luonnontaimien täydennyksen ansiosta kasvatuskelpoisen taimien kokonaismäärät hehtaarilla ovat kuitenkin huomattavasti suurempia. Taimikoista 30 % oli sellaisia, joissa kasvatuskelpoisia taimia oli vähintään 1 400 kpl/ha ja 18 % sellaisia, joissa niitä oli vähemmän kuin 700 kpl/ha.

Taimikot olivat tiheydensä puolesta sitä parempia, mitä suurempi oli alueen keskimääräinen lämpösomma ja mitä etelämpänä taimikko sijaitti. Niillä aloilla, joilla maanpinta oli käsitelty, kasvatuskelpoisia viljelytaimia tavattiin keskimäärin enemmän kuin käsittelemättömillä. Auraus oli vaikuttanut eniten hienojakoisille maille istutettujen männyn taimien menestymiseen. Sen sijaan männyn kylvö ja auraus näyttivät sopivan huonosti yhteen hienolajitteisilla maille. Nuoremmat taimikot olivat keskimäärin selvästi tiheämpiä kuin vanhemmat.

Taimikot olivat saavuttaneet 1 m:n keskipituuden keskimäärin 9—10 vuodessa ja 2 m:n keskipituuden 14 vuodessa. Vanhimpien, etenkin kuusitaimikoiden pituuskehitys oli ollut hidasta. Vesat ja jättöpuut olivat hidastaneet pituuskehitystä, mutta maanpinnan käsittely oli nopeuttanut sitä.

Männyn taimista 17 % ja kuusen taimista 41 % luokiteltiin täysin terveiksi. Muissa esiintyi tuhoja, joiden seurauksena taimiin oli syntynyt usein muotovikoja.

1970-luvun taimikot olivat siis keskimäärin tiheämpiä ja nopeakasvuisempia kuin 1960-luvulla perustetut. Asiaan olivat todennäköisesti vaikuttaneet entistä perusteellisemmän maankunnostuksen ja paakkutaimien käytön lisäksi myös entistä sopivammat siemenalkuperät ja huolellisempi viljelytyö. Metsänviljelyllä on kuitenkin edelleen kehittämisen tarvetta, jos tavoitteena pidetään täysituottoisuutta alusta alkaen.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

- Andersson, S.-O. 1984. Om lövröjning i plant och ungskogar. Sveriges Skogsv Förb. Tidskr. 3—4: 69—95.
- Etholén, K. 1972. Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä. Summary: The success of artificial regeneration of Scots pine in Northern Finland and origin of seed. *Folia For.* 160: 1—27.
- Jakkila, J. & Pohtila, E. 1978. Perkauksen vaikutus taimiston kehitykseen Lapissa. Summary: Effect of cleaning on development of sapling stands in Lapland. *Folia For.* 360: 1—27.
- Leikola, M. 1979. Tutkimustoiminta Lapin metsien hoidon ja käytön suuntaajana. Summary: The role of forestry research in guiding policy and management in Finnish Lapland. *Silva Fenn.* 13(1A): 1—50.
- Pohjois-Suomen metsien käsittelyohjeet. 1980. *Tapio* 6: 1—16.
- Pohtila, E. 1972. Tulokset Perä-Pohjolan valtionmailla vuosina 1930—45 tehdyistä kuusiviljelyistä. Summary: Results of spruce cultivation from 1930—45 on state-owned lands in Perä-Pohjola. *Folia For.* 156: 1—12.
- 1977a. Reforestation of ploughed sites in Finnish Lapland. *Seloste: Aurattujen alueiden viljely Lapissa.* *Commun. Inst. For. Fenn.* 91(4): 1—98.
- 1977b. Taimiston inventoinnin tarkkuus. Summary: Accuracy of regeneration surveys. *Commun. Inst. For. Fenn.* 92(2): 1—43.
- 1980. Havaintoja taimikoiden ja nuorten metsien tilajärjestyksen kehityksestä Lapissa. Summary: Spatial distribution development in young tree stands in Lapland. *Commun. Inst. For. Fenn.* 98(1): 1—35.
- & Pohjola, T. 1983. Vuosina 1970—1972 Lappiin perustetun aurattujen alueiden viljelykokeen tulokset. Summary: Results from the reforestation experiment on ploughed sites established in Finnish Lapland during 1970—1972. *Silva Fenn.* 17(3): 201—224.
- & Pohjola, T. 1985. Maan kunnostus männyn viljelyssä Lapissa. Summary: Soil preparation in reforestation of Scots pine in Lapland. *Silva Fenn.* 19(3): 245—270.
- & Timonen, M. 1980. Suojametsäalueen viljelytaimikot ja niiden varhaiskehitys. Summary: Scots pine plantations and their early development in the protection forests of Finnish Lapland. *Folia For.* 453: 1—18.
- Solin, P. 1970. Männyn istutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. *Tiedonantoja* 3: 1—69.
- Valtakunnan metsänuudistamisen inventointi. 1978. Kenttäöiden ohjeet. *Metsäntutkimuslaitos. Moniste.*
- Valtanen, J. 1970. Lapin männyntaimistojen kunnosta. *Metsä ja Puu.* 87(4): 5—6.
- Yli-Vakkuri, P. 1961. Tutkimuksia männyn kylvöalojen metsittymisvaiheesta. Summary: Studies on the development of young sown pine stands. *Acta For. Fenn.* 74(3): 1—47.

Total of 16 references

SUMMARY

The proportion of artificial regeneration has steadily increased in Lapland since the 1950's. However, the results of sowing and planting were found to be very poor in surveys conducted in the late 1960's. More efficient methods of soil preparation and improved planting stock were introduced to improve seedling survival and development. In further experimental studies the effects of these new methods, especially ploughing, have been proved favourable. However, major studies on the success of reforestation on a practical scale have been so far lacking.

The purpose of this investigation was to survey the development of pine and spruce stands sown or planted during 1965—1975 and their condition in the privately owned forests of Finnish Lapland. It is presumed that

the success of reforestation was more secure in the 1970's due to application of the new methods. The intensity of silvicultural care was also surveyed, since it had previously been observed as unsatisfactorily low.

Of the total number of individual reforestation areas, 7 per cent were sampled, and 478 stands were surveyed in the field in summer 1983 (Figure 1). A method designed at the Department of Silviculture, the Finnish Forest Research Institute, was applied.

The previous cuttings were not always complete clearcuttings (Figure 2). Remnant trees and coppice that had not been cleared were found in 57 per cent of the stands. Approximately 11 per cent of the stands had been regenerated by sowing pine, 74 per cent by planting pine and 15 per cent by planting spruce.

Only 26 per cent of the stands have received proper silvicultural care so far, although 66 per cent would have needed treatment. As to further treatments, 60 per cent of the stands were in need of cleaning, 27 per cent of thinning and 19 per cent of release. In 17 per cent of the stands, reforestation was to be renewed.

The average number of sown or planted saplings capable of development was 462 per hectare in pine sowing, and 737 and 805 in pine and spruce planting, respectively (Figure 7). Due to emergence of naturally born saplings, the average total density was substantially greater (Figure 8). 18 per cent of the stands had a density lower than 700 saplings per hectare, and 30 per cent equal or higher than 1 400. Higher mean temperature sum (degree days) and more southern location had a positive effect on stand density (Figures 5 and 13). Application of soil treatment increased the average density of plantations (Figure 6). The effect of ploughing was very favourable for planting on fine textured soils, but it had no positive influence on the success on pine sowing on such soils. Young stands

were generally more densely stocked than older ones (Figures 7 and 13).

The mean height of the stands reached 1 metre in 9 to 10 years, and 2 metres in 14 years. Height growth of the oldest spruce stands has been exceptionally slow (Figure 9). Dense thickets of sprouts and remnant trees markedly slow the growth rate, but application of soil treatment has a positive effect on growth (Figures 10, 11 and 12).

17 per cent of pine and 41 per cent of spruce saplings were considered to be fully sound. The rest have been succumbed to a variety of damages. The most prevalent include stem changes, loss of branches and crookedness.

Stands established during the 1970's were generally denser and have gained height more rapidly than those established in the 1960's. In addition to more efficient treatment of soil and the use of balled seedling (Figures 3 and 4), the results have most likely been improved through more careful choice of seed provenances and better quality of planting operations.

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto
Department of Soil Science

Suontutkimusosasto
Department of Peatland Forestry

Metsänhoidon tutkimusosasto
Department of Silviculture

Metsänjalostuksen tutkimusosasto
Department of Forest Genetics

Metsänsuojelun tutkimusosasto
Department of Forest Protection

Metsäteknologian tutkimusosasto
Department of Forest Technology

Metsänarvioimisen tutkimusosasto
Department of Forest Inventory and Yield

Metsäekonomian tutkimusosasto
Department of Forest Economics

Matemaattinen osasto
Department of Mathematics

Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema
Parkano Research Station
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland
Puh. — *Phone:* (933) 2912

Muhoksen tutkimusasema
Muhos Research Station
Os. — *Address:* Kirkkosaarentie, 91500 Muhos, Finland
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

Suonenjoen tutkimusasema
Suonenjoki Research Station
Os. — *Address:* 77600 Suonenjoki, Finland
Puh. — *Phone:* (979) 11 741

Punkaharjun jalostuskoeasema
Punkaharju Tree Breeding Station
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

Ojajoen koeasema
Ojajoki Experimental Station
Os. — *Address:* 12700 Loppi, Finland
Puh. — *Phone:* (914) 40 356

Kolarin tutkimusasema
Kolari Research Station
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland
Puh. — *Phone:* (9695) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema
Rovaniemi Research Station
Os. — *Address:* Eteläranta 55
96300 Rovaniemi, Finland
Puh. — *Phone:* (960) 15 721

Joensuun tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — *Address:* PL 68
80101 Joensuu, Finland
Puh. — *Phone:* (973) 28 331

Kannuksen tutkimusasema
Kannus Research Station
Os. — *Address:* Valtakatu 18
69100 Kannus, Finland
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

Ruotsinkylän jalostuskoeasema
Ruotsinkylä Tree Breeding Station
Os. — *Address:* 01590 Maisala, Finland
Puh. — *Phone:* (90) 824 420

- No 612 Långström, Bo: Tukkimiehintäin aiheuttamat tuhot Suomessa vuosina 1970—1971. Yhteispohjoismaisen tutkimuksen Suomea koskevat tulokset.
Damage caused by *Hyllobius abietis* in Finland in the years 1970—1971. Results from the Finnish part of a joint Nordic study.
- No 613 Ferm, Ari & Markkola, Annamari: Hieskoivun lehtien, oksien ja silmujen ravinnepitoisuuksien kasvukautinen vaihtelu.
Nutritional variation of leaves, twigs and buds in *Betula pubescens* stands during the growing season.
- No 614 Hytönen, Jyrki: Teollisuuslietteellä lannoitetun vesipajun lehdetön maanpäällinen biomassatuotos.
Leafless above-ground biomass production of *Salix 'Aquatika'* fertilized with industrial sludge.
- No 615 Tiihonen, Paavo: Kasvun vaihtelu Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan piirimetsälautakunnissa valtakunnan metsien 7. inventoinnin aineiston perusteella.
Growth variation in the Forestry Board Districts of Keski-Suomi and Etelä-Pohjanmaa according to the 7th National Forest Inventory.
- No 616 Kaunisto, Seppo: Lannoituksen, ilman lämpösumman ja eräiden kasvualustan ominaisuuksien vaikutus mäntytaimikoiden kasvuun turvemilla.
Effect of fertilization, temperature sum and some peat properties on the height growth of young pine sapling stands on peatlands.
- No 617 Paavilainen, Eero & Tiihonen, Paavo: Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan sekä Kainuun suomensät vuosina 1951—1983.
Peatland forests in Keski-Pohjanmaa, Kainuu and Pohjois-Pohjanmaa in 1951—1983.
- No 618 Lipas, Erkki: Kasvupaikan puuntuotoskyvyn ja lannoitustarpeen arviointi maan ominaisuuksien avulla.
Assessment of site productivity and fertilizer requirement by means of soil properties.
- No 619 Kaunisto, Seppo: Alustavia tuloksia metsän tehoviljelykokeista turvemilla.
Preliminary results from high efficiency forest regeneration experiments on peatlands.
- No 620 Metsätilastollinen vuosikirja 1984.
Yearbook of Forest Statistics, 1984.
- No 621 Salo, Kauko: Luonnonmarjojen ja sienten poiminta Suomussalmella ja eräissä Pohjois-Karjalan kunnissa.
Wild-berry and edible-mushroom picking in Suomussalmi and in some North Karelian communes, Eastern Finland.
- No 622 Metsäntutkimuslaitoksen päätös havupuutukkien, lehti- ja mäntypylväiden ja ratapölkkyaihioiden mittauksessa käytettävistä yksikkötilavuusluvuista.
Skogsforskningsinstitutets beslut gällande enhetsvolymtal för användning vid mätning av barrtimmer, löv-timmer, tallstolpar och sliperstimmer.
- No 623 Hämäläinen, Jouko, Paavilainen, Eero, Salminen, Olli & Heinonen, Riitta: Tuloksia ojitettujen korpikuusi-koiden lannoituksesta.
The growth response to and profitability of fertilization in drained spruce swamp stands.
- No 624 Hakkila, Pentti (toim.-ed.): Metsäenergian mahdollisuudet Suomessa. PERA-projektin väliraportti.
The potential of forest energy in Finland. Interim report of PERA project.
- No 625 Kaunisto, Seppo & Päivänen, Juhani: Metsänuudistaminen ja metsittäminen ojitetuilla turvemilla. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
Forest regeneration and afforestation on drained peatlands. A literature review.
- No 626 Repo, Seppo & Löyttyniemi, Kari: Lähiympäristön vaikutus männyn viljelytaimikon hirvivahinkoalttiuteen.
The effect of immediate environment on moose (*Alces alces*) damage in young Scots pine plantations.
- No 627 Rikala, Risto: Paaikutaimien kastelutarpeen määrittäminen haihdunnan perusteella.
Estimating the water requirements of containerized seedlings on the basis of evapotranspiration.
- No 628 Saarsalmi, Anna, Palmgren, Kristina & Levula, Teuvo: Leppäviljelmän biomassan tuotos sekä ravinteiden ja veden käyttö.
Biomass production and nutrient and water consumption in an *Alnus incana* plantation.
- No 629 Moilanen, Mikko: Lannoituksen ja harvennuksen vaikutus hieskoivun kasvuun ohutturpeisilla ojitetuilla rämeillä.
Effect of thinning and fertilization on the growth of birch (*Betula pubescens*) on the drained mires with thin peatlayer.
- No 630 Aarnio, Jukka: Suomensätköiden kasvatuksen yksityistaloudellinen edullisuus.
The profitability of timber growing on peatlands from the standpoint of the private forest owner.
- No 631 Pohtila, Eljas & Valkonen, Sauli: Varttuneiden viljelytaimikoiden tila Lapin piirimetsälautakunnan alueen yksityismetsissä.
Development and condition of artificially regenerated pine and spruce sapling stands in the privately owned forests of Finnish Lapland.

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomonisteita koskevat pyynnöt osoitetaan ao. tutkimusosastolle tai -asemalle.

Subscriptions concerning single copies of the publications, as well as exchange offers, can be addressed to the Library of the Institute.

Myynti: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, puh. (90) 17341

ISBN 951-40-0714-X
ISSN 0015-5543