

ODC

232:  
232.4

# FOLIA FORESTALIA 318

METSÄNTUTKIMUSLAITOS·INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE·HELSINKI 1977

---

---

KAARLO KINNUNEN

---

ISTUKSEN ONNISTUMINEN JA TAIMIS-  
TOJEN ALKUKEHITYS LÄNSI-SUOMEN  
YKSITYISMETSISSÄ

---

THE SURVIVAL AND INITIAL DEVELOP-  
MENT OF PLANTS IN PRIVATE FORESTS  
IN WESTERN FINLAND

---

METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
Kirjasto

- 1975 No 241 Victor Ipatiev ja Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutuksen kesto aika vanhassa tupasvillärämeeen männikössä.  
Duration of the effect of fertilization in an old pine stand on a cuttongrass pine swamp.
- No 242 Pertti Harstela: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen vyöhykekasausten menetelmää käytettäessä.  
The effect of bunching into zones on productivity and strain of the worker cutting pulpwood.
- No 243 Paavo Valonen: Tekomiehen fyysinen kuormitus kehittyneissä työvaltaisissa kuitupuun tekomenetelmissä.  
The physical strain on the logger in advanced labour intensive pulpwood preparation methods.
- No 244 Eero Lehtonen: Kourakuormauksen oppiminen.  
Learning of grapple loading.
- No 245 Pentti Nisula: Kantoloukku.  
Stump Crusher.
- No 246 Hans G. Gustavsen ja Erkki Lipas: Lannoituksella saatavan kasvunlisäyksen riippuvuus annetusta typpimäärästä.  
Effect of nitrogen dosage on fertilizer response.
- No 247 Yrjö Vuokila: Nuoren istutuskuusikon harvennus puuntuotannollisena ongelmana.  
Thinning of young spruce plantations as a problem of timber production.
- No 248 Timo Kurkela ja Yrjö Norokorpi: Kuusen lumikaristesienen (*Lophophacidium hyperboreum* Lagerb.) esiintyminen Suomessa.  
Occurrence of spruce snow blight fungus, *Lophophacidium hyperboreum* Lagerb. in Finland.
- No 249 Pentti Hakkila ja Markku Mäkelä: Pallarin vesakkoharvesteri.  
Pallari Bushharvester.
- No 250 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkonen: Havusahatukien kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.  
Bark amount in coniferous sawlogs and factors affecting it.
- No 251 Veijo Heiskanen: Havusahatukkeja koskevia arvolaskelmia vuosina 1974—1975.  
Value calculations for softwood sawlogs in 1974—1975.
- 1976 No 252 Jyrki Raulo ja Eino Mälkönen: Koivun luontainen uudistuminen muokatulla kangasmaalla.  
Natural regeneration of birch (*Betula verrucosa* Ehrh. and *B. pubescens* Ehrh.) on tilled mineral soil.
- No 253 S.-E. Appelroth: Työntutkimus Lamu-kylvökoneesta.  
Work Study of the Lamu Seeding Machine.
- No 254 Matti Kärkkäinen: Havutukien kiintomittausmenetelmän seurantajärjestelmä.  
A control method for the measurement of pine and spruce logs.
- No 255 Metsätalostollinen vuosikirja 1974.  
Yearbook of forest statistics 1974.
- No 256 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Yrjö Schildt: Bobcat M-721 kaatokasauskone männikön ensiharvennuksessa.  
Bobcat M-721 feller-buncher in early thinning of Scots pine.
- No 257 Pirkko Velling: Mänty- ja kuusiprovenienssien puuaineen tiheyden vaihtelusta.  
The wood basic density variation of pine and spruce provenances.
- No 258 Pentti Nisula: Muovihuoneen sadetuskone.  
A sprinkler for a plastic greenhouse.
- No 259 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972 ja 1973.  
Costs of timber production in Finland in 1972 and 1973.
- No 260 Pertti Harstela: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen tehtäessä kuitupuuta liuku-puomikuormausta varten.  
Work output and the worker's strain in cutting pulpwood for slide-boom loading.
- No 261 Eero Lehtonen: Pienpuun kaato moottori- ja raivaussahoihin perustuvilla laitteilla.  
Felling of small-size trees with felling devices based on the chain saw and clearing saw.
- No 262 Olli Saikku ja Pentti Rikkonen: Kuitupuun kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.  
Bark amount of pulpwood and factors affecting it.
- No 263 Reino Saarnio: Viljeltyjen visakoivikoiden laatu ja kehitys Etelä-Suomessa.  
The quality and development of cultivated curly-birch (*Betula verrucosa* f. *carelica* Sok.) stands in southern Finland.
- No 264 Yrjö Vuokila: Ensiharvennuskertymä.  
Yield from the first thinning.
- No 265 Olavi Huuri: Kallistusilmio istutusmänniköissä; tiedustelun tuloksia.  
Tilting of planted pines; survey results.
- No 266 Proposed tree breeding programme in Finland 1976—1985.  
Abbreviation of the report issued by the Tree Breeding Committee (Committee Report 1975:25).
- No 267 Jari Parviainen: Taimien juurten leikkaaminen kasvatuksen ja istutuksen yhteydessä. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.  
Root pruning in the nursery and at planting. A study based on literature.
- No 268 Jari Parviainen: Männyn eri taimilajien juuriston alkukehitys.  
Initial development of root systems of various types of nursery stock for Scots pine.

FOLIA FORESTALIA 318

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1977

Kaarlo Kinnunen

ISTUTUKSEN ONNISTUMINEN JA TAIMISTOJEN ALKUKEHITYS  
LÄNSI-SUOMEN YKSITYISMETSISSÄ

The survival and initial development of plants in private  
forests in western Finland

Forest Ecology and Management 19: 1-10, 1987. © Martinus Nijhoff Publishers.

Abstract. The survival and initial development of plants in private forests in western Finland was studied in 1977-1980. The study was carried out in 10 private forests in the region of Lapland. The results show that the survival of plants in private forests is generally low, especially in the first few years after planting. The initial development of plants is also slow, and the growth rate is low. The results suggest that the survival and initial development of plants in private forests can be improved by using appropriate planting techniques and by providing adequate care and maintenance.

Introduction. The survival and initial development of plants in private forests is a topic of great importance for the forest industry and for the environment. The results of this study will be used to improve the survival and initial development of plants in private forests in western Finland.

Materials and Methods. The study was carried out in 10 private forests in the region of Lapland. The results show that the survival of plants in private forests is generally low, especially in the first few years after planting. The initial development of plants is also slow, and the growth rate is low.

Results and Discussion. The results of this study show that the survival of plants in private forests is generally low, especially in the first few years after planting. The initial development of plants is also slow, and the growth rate is low. The results suggest that the survival and initial development of plants in private forests can be improved by using appropriate planting techniques and by providing adequate care and maintenance.

Conclusions. The survival and initial development of plants in private forests is a topic of great importance for the forest industry and for the environment. The results of this study will be used to improve the survival and initial development of plants in private forests in western Finland.

ODC 232:232.4  
ISBN 951-40-0287-3  
ISSN 0015-5543

KINNUNEN, K. 1977. Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä. Summary: The survival and initial development of plants in private forests in western Finland. *Folia For.* 318: 1—25.

Tutkimuksen kohteena olivat yksityismetsiin v. 1969 istutetut taimistot neljän läntisen (Satakunnan, Pirkka-Hämeen, Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan) piiri-metsälautakunnan alueella. Kaikkiaan tutkittiin 156 viljelyalaa, joiden keskikoko oli 1 ha. Taimistojen kehitystä seurattiin viiden ensimmäisen kasvukauden ajan.

Suurimmaksi syyksi vajaatiheisiin taimistoihin osoittautui liian alhainen viljelytiheys. Satakunnassa keskimääräinen viljelytiheys oli korkein, 1 990 tainta/ha ja Vaasassa alhaisin 1 250 tainta/ha. Pirkka-Hämeessä keskimääräiseksi viljelytiheydeksi saatiin 1 720 ja Etelä-Pohjanmaalla 1 580 tainta/ha. Keskimääräiseksi viljelytiheydeksi koko alueella tuli vain 1 660 tainta/ha.

Viljelytaimien kuolleisuus oli suhteellisen vähäistä; männyllä keskimäärin 19 % ja kuusella 6 % (viiden kasvukauden jälkeen). Keskimääräinen kuolleisuus kasvukautta kohti vaihteli 2—5 %:in, ollen suurin kolmantena ja pienin viidentenä kasvukautena. Eniten kuolleisuutta aiheuttivat hyönteistuhot ja heinittyminen.

Viljelytaimien lisäksi taimistojen täydentäjiksi hyväksyttiin n. 200 kpl/ha kehityskelpoisiksi luokiteltuja luonnontaimia.

Keskusmetsälautakunta Tapion uusien normien mukaan ilman täydennystä hyväksyttävistä taimistoista oli Satakunnassa 84 %, Pirkka-Hämeessä ja Etelä-Pohjanmaalla 58 % sekä Vaasassa 37 %. Koko alueella näiden osuus oli 61 %.

Taimiston hoitoa ei oltu tehty riittävästi, vaan taimien kehitys kärsi selvästi heinittymisestä, vesottumisesta ja verhopuista.

Tutkimuksen mukaan metsänviljely on kehittynyt siten, että taimien kuolleisuus on vähentynyt, mutta samanaikaisesti viljelytiheys on laskenut, joten lopputulokset on pysynyt jokseenkin samana. Käyttämällä ohjeiden mukaista istutus-tiheyttä ja huolehtimalla taimistojen jälkihoidosta, istutuksella päästään Länsi-Suomen suhteellisen karuilla metsämailla varsin tyydyttävään tulokseen.

This study deals with reforested areas (in 1969) in private forests in four western district forestry boards (Satakunta, Pirkka-Häme, southern Pohjanmaa, Vaasa). The investigation included 156 reforested areas with an average size of 1 ha. The development of young plantations was observed for the first five growing seasons.

The main reason for poor reforestation outcome proved to be low planting density. The average planting density was highest in Satakunta, 1 990 plants/ha and lowest in Vaasa, 1 250 plants/ha. In Pirkka-Häme the planting density averaged 1 720 and in southern Pohjanmaa 1 580 plants/ha. Thus the average planting density remained at 1 660 plants/ha throughout the four district forestry boards.

The mortality rate of plants was relatively low; that of pine being 19 % on the average and spruce 6 % (after five growing seasons). Damages caused by insects and weeds led to the highest mortality.

In addition to planted seedlings approximately 200 naturally born seedlings were qualified to supplement the plantation.

The capability of development of plantations was evaluated according to new norms issued by Tapio, the Central Forestry Board, which were more lenient than formerly. Accordingly, there were 84 % plantations with no need of reserve seedlings in Satakunta, 58 % in Pirkka-Häme and southern Pohjanmaa, and 37 % in Vaasa (after five growing seasons).

The care of plantations was insufficient, for the seedlings distinctly suffered from weeds, sprouts and shelter wood, which were so abundant that they in some cases nearly prevented the height growth of seedlings.

## ALKUSANAT

Tämä tutkimus aloitettiin v. 1970 MMK Veikko Koskelan toimesta, joka johti töiden suoritusta kahden ensimmäisen inventointivuoden ajan. Koskelan siirryttyä toisen työnantajan palvelukseen, vastuu tutkimuksesta siirtyi allekirjoittaneelle. Inventointiryhmien johtajina toimivat mt. Seppo Alakoski ja tj. Sulo Lehtinen.

Tutkimuksen rahoitukseen saatiin huomattavaa apua metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon tutkimusosastolta.

Viljelyalojen paikantamisessa saatiin apua sekä metsänhoitoyhdistysten neuvojilta että maanomistajilta.

Käsikirjoituksen ovat lukeneet professorit Arne Nyysönen ja Gustaf Sirén sekä tri Olavi Laiho ja tehneet siihen varteenotettuja huomautuksia.

Lausun parhaat kiitokseni sekä edellä mainituille että kaikille muille, jotka ovat auttaneet työn valmistumisessa.

Parkanossa, maaliskuussa 1977

*Kaarlo Kinnunen*

## SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	5
2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄ .....	5
3. VILJELYALOJEN YLEISKUVAUS .....	7
30. Kasvupaikka .....	7
31. Korkeus meren pinnan yläpuolella .....	7
32. Entinen valtapuulaji .....	7
33. Hakkuusta kulunut aika .....	7
34. Päälyspuusto .....	7
35. Kivisyys ja soistuneisuus .....	8
36. Humuksen paksuus .....	8
37. Maan lajitekoostumus .....	8
38. Maankäsittely .....	8
39. Taimilaji .....	11
4. TULOKSET .....	11
41. Viljelytiheys .....	11
42. Viljelyn onnistuminen .....	13
43. Tuhonaiheuttajat .....	13
44. Luonnontaimet .....	15
45. Taimistojen kehityskelpoisuus .....	15
46. Taimien elinvoimaisuus .....	15
47. Taimien pituuskehitys .....	15
48. Hoitotoimenpiteet .....	20
5. TULOSTEN TÄRKAISTELU .....	20
6. YHDISTELMÄ .....	21
7. KIRJALLISUUS .....	23
SUMMARY .....	25

## 1. JOHDANTO

Vuotuinen metsänviljelyala maassamme on viime vuosina ollut n. 130 000 ha, josta neljä viidesosaa on tehty istuttamalla ja loput kylvämällä (Metsätilastollinen vuosikirja 1974). Tämä edustaa varsin huomattavaa investointia, joten tiedot toiminnan tuloksista ovat erittäin tarpeellisia. Tätä tietoa kartuttavat tutkimukset voidaan karkeasti jakaa kahteen ryhmään: kokeellisiin ja inventointitutkimuksiin. Kokeellisella tutkimuksella tarkoitetaan tässä tutkimusta, jonka koealat ovat tutkimustoimintaa varten perustettuja, kun taas inventointitutkimuksen aineisto on käytännön työnä perustettu. Varsinaisten tutkimusten lisäksi metsänviljelyn onnistumista on selvitetty myös käytännön organisaatioiden omasta toimesta, mutta tämä on ollut enimmäkseen viljelyalakohtaista toimenpideselvittelyä, josta ei ole tehty tarkempia analyysejä ja yhteenvedoja.

Laajahkoja Länsi-Suomea koskevia inventointitutkimuksia ei ole julkaistu. Muualta Etelä-Suomesta on jonkin verran enemmän tietoa. Yleisesti ottaen tulokset eivät ole vastanneet niitä odotuksia, joita metsänviljelyyn on asetettu (Yli-Vakkuri ym. 1969, Raulo ja Rikala 1974). Taimistot ovat useimmiten jääneet liian harvoiksi, joka ainakin osittain johtuu hoidon laiminlyömisestä.

Pohjois-Karjalassa suoritettiin äskettäin taimistojen inventointi, jossa tutkittiin sekä luontaisesti että keinollisesti syntyneitä tai-

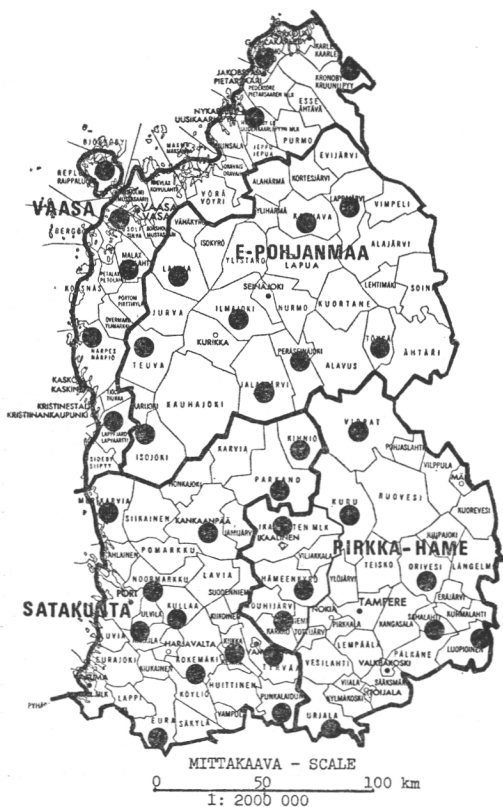
mistoja (Linnimäki 1976). Se osoittaa, ettei tilanne ole juuri parantunut siitä, mikä se oli em. aikaisemmissa inventoinneissa. Erityisesti rehevillä kasvupaikoilla uudistamisessa ilmeni suuria vaikeuksia. Paakkutaimien menestymistä käytännön metsänviljelyssä on niinkään tutkittu vastikään (Metsämuronen ym. 1976). Tarkastelujakson lyhyiden (yksi vuosi) vuoksi on tulosten vertailu vielä epävarmaa, mutta alku viittaisi siihen, ettei lopputilanne muodostu ainakaan paljon paremmaksi kuin em. inventoinneissa. Erityisesti viljelytiheyden todettiin jääneen usein liian alhaiseksi. Pohjois-Suomessa metsänviljelyssä on kohdattu vielä suurempia vaikeuksia kuin Etelä-Suomessa (Solín 1970, Etholén 1971, Hokka ja Herranen 1976).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää käytännön metsänistutuksen onnistumista ja taimien alkukehitystä sekä niihin vaikuttavia seikkoja Länsi-Suomessa. Viljely- ja maankäsittelymenetelmät ovat nyttemmin paljon muuttuneet siitä, mitä ne olivat, kun tutkitut kohteet viljeltiin (1969), mutta perusongelmat pysyvät kuitenkin jatkuvasti samana. Siitä, miltä tilanne näytti kahden kasvukauden jälkeen viljelystä, on jo aikaisemmin annettu välituloksia (Koskela 1971a, b, c). Nyt tarkastellaan tilannetta hiukan tarkemmin viiden ensimmäisen kasvukauden aikana ja jälkeen.

## 2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄ

Tutkimuksen kohteeksi otettiin v. 1969 perustetut istutusalat neljän läntisen piirimetsälautakunnan (Satakunnan, Pirkka-Hämeen, Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan) alueella. Kustakin piirimetsälautakunnasta arvottiin 9–12 metsänhoitoyhdistystä, joista puolestaan arvottiin 4 viljelyalaa (kuva 1). Täten tutkittavaksi tuli kaikkiaan 156 viljelyalaa. Tutkittujen viljelyalojen yhteinen pinta-ala oli 155,3 ha, joten viljelyalojen

keskipinta-ala oli 1,0 ha. Kokonaisviljelyala v. 1969 oli ko. alueella 11 400 ha, joten näyteenottoprosentti oli 1,36. Vaikka aineistoa voidaan pitää suhteellisen laajana, kaikki käytetyt menetelmät ja kasvupaikat eivät suinkaan ole viljelyalojen heterogeenisuuden johdosta riittävästi edustettuina. Sen sijaan yleisimmistä menetelmistä ja yleisimmiltä kasvupaikoilta aineistoa on melko runsaasti. Aineiston jakautuminen



Kuva 1. Arvonnassa inventoinnin kohteeksi tulleet metsänhoitoyhdistykset (●), joiden kunkin alueelta tutkittiin neljä viljelyalaa.

Figure 1. The Forest Management Associations (●) allotted for inventory. Four reforestation areas were chosen from each location.

eri menetelmien ja kasvupaikkojen osalle kuvaa samalla niiden yleisyyttä. Aineiston tarkempi erittely on tehty kappaleessa 3 (Viljelyalojen yleiskuvaus).

Ensimmäinen inventointi tehtiin kaksi kasvukautta viljelyn jälkeen (1970). Tällöin inventoitiin koko aineisto, samaten kuin v. 1973. Välivuosina inventoitiin vain 1/4 aineistosta.

Jokaiselta viljelyalalta kirjattiin ensinnäkin yleistiedot ja sen lisäksi kerättiin ryväsotannalla saaduilta ympyräkoaloilta yksityiskohtaiset taimi- yms. tiedot. Otantamenetelmä oli jokseenkin sama kuin Yli-Vakkurin ym. (1969) toisena inventointikesänä käyttämä. Ryväs muodostui 25:stä 4 m<sup>2</sup>:n suuruudesta ympyräkoalasta, jotka sijaitsivat neliön muodossa 5 m:n etäisyydellä toisistaan. Rypään kulmat ja koalojen keskipisteet merkittiin maastoon, jotta myöhemmissä inventoinneissa voitiin käyttää täsmälleen samoja koaloja ja näin ollen eliminoida otantavirhe verrattaessa eri vuosien tuloksia toisiinsa (kestokoalamenetelmä). Mitattavien rypäiden määrä riippui uudistusalan pinta-alasta enimmäismäärän ollessa viisi. Seuraavassa asetelmassa on esitetty linja- ja ryväsvalin

sekä mitattavien rypäiden määrän riippuvuus tutkitavan alueen pinta-alasta:

Pinta-ala, ha								
alle 0,4	0,4	0,8	1,2	1,8	2,8	4,0	5,5	yli 10
0,4	0,8	1,2	1,8	2,8	4,0	5,5	10,0	
Linja- ja ryväsvali, m								
40	50	60	70	80	90	100	110	120
Rypäiden määrä, kpl								
1—2	2	2—3	3	3—4	4—5	5	5	5

Viljelyalojen kivisyys määritettiin Viron (1958) menetelmällä, jossa tutkittiin kivisyysrassin painumaa käyttäen seuraavaa luokitusta:

Rassin keskim. painuma	Kivisyys
yli 21 cm	kivetön
12—21 cm	vähäkivinen
alle 12 cm	kivinen

Rassin painuma mitattiin kunkin rypään kulmista ja keskeltä.

Soistuneisuutta kuvattiin asteikolla, joka perustui suokasvien suhteelliseen osuuteen pintakasvillisuudesta. Määrittäminen tapahtui silmävaraisesti ja luokat olivat 0—25%, 25—50% ja yli 50%.

Maan lajitekoostumus määritettiin näytteistä, jotka otettiin 25—35 cm:n syvyydeltä. Näytteet kuivattiin pitämällä niitä 110 °C:n lämmössä yhden vuorokauden ajan.

Kaikki tulokset esitetään viljelyalojen lukumäärällä painotettuna. Koska viljelyalojen koko vaihteli suhteellisen vähän, pinta-alalla painotetut tulokset eivät kuitenkaan kovin paljon poikkeaisi tästä.

Viljelytiheys määritettiin laskemalla koaloilta toisen kasvukauden jälkeen kaikki viljelytaimet (myös kuolleet), summa jaettiin koalojen kokonaismäärällä ja osamäärä kerrottiin 2 500:lla.

Viljelyn onnistumista ja taimien pituuskehitystä tarkasteltiin kasvukausittain, kasvupaikoittain ja taimilajeittain. Viljelytiheyden vaikutusta kehityskelpoisten viljelytaimien määrään viiden kasvukauden jälkeen selvitettiin lineaarisella regressioyhtälöllä.

Luonnontaimet jaettiin kehityskelpoisiin ja kehityskelvottomiin. Jakoperusteena käytettiin puulajin soveltuvuutta ko. kasvupaikalle, taimien kokoa ja kuntoa sekä niiden käytettävissä olevaa kasvutilaa.

Taimistojen kehityskelpoisuuden arvostelussa käytettiin Keskusmetsäläutakunta Tapion uutta ohjetta (T a k a l a 1975), joka on jonkin verran lievempi kuin aikaisempi ohje. Taimimäärään otettiin mukaan myös kehityskelpoiset luonnontaimet. Taimien elinvoimaisuutta kuvattiin jakamalla ne silmävaraisesti kolmeen luokkaan: kituvat, normaalit ja rehevät.

Hoitotoimenpiteiden tarvetta pyrittiin määrittämään toisen kasvukauden jälkeen suoritetussa inventoinnissa, jossa arvioitiin mitä hoitotoimenpiteitä viljelyn onnistumisen turvaamiseksi ja taimiston kehityksen edistämiseksi olisi tehtävä. Toimenpideehdotukset tehtiin silmävaraisen tarkastelun perusteella.

Inventoinneissa tutkittiin myös, mitä hoitotoimenpiteitä viljelyaloilla oli tehty. Koska kaikkia viljelyaloja ei inventoitu joka vuosi, on osa toimenpiteistä, esim. heiniminen ja täydennysistutus, voinut jossain tapauksessa jäädä havaitsematta.



### 3. VILJELYALOJEN YLEISKUVAUS

#### 30. Kasvupaikka

Viljelyalojen perustamisvuonna (1969) Länsi-Suomessa keskityttiin voimakkaasti kuivahkojen kankaiden uudistamiseen, sillä lähes 2/3 viljelyaloista osui arvonnassa puolukkatyypille (taulukko 1). Pellot olivat toiseksi suurin viljelykohde ja seuraavaksi sijoittuivat karut suot. Kanervatyypille osui vain 2 viljelyalaa ja käenkaali-mustikkatyypille ainoastaan 1 viljelyala. Pirkka-Hämeen viljelyalat olivat jonkin verran rehevämmillä kasvupaikoilla kuin muissa piirimetsälautakunnissa, samoin siellä oli eniten pellonmetsityksiä. Etelä-Pohjanmaa ja Vaasa edustivat Länsi-Suomen karumpaa osaa.

#### 31. Korkeus meren pinnan yläpuolella

Maaston korkeus vaikuttaa metsänviljelyn onnistumiseen ja taimien alkukehitykseen lähinnä välillisesti eri ilmastotekijäin, erityisesti lämpösumman kautta. Ilmatieteen laitoksen mukaan ko. alueella lämpösumma pienenee korkeuden lisääntyessä 0,9 d.d./m. Etelä-Suomessa lämpösumman alenemisella ei kuitenkaan ole yhtä suurta vaikutusta kuin Pohjois-Suomessa, jossa toimitaan ko. puulajien menestymisen äärirajoilla. Lumivahinkoihin korkeudella on myös lisäävä vaikutus (Suomen 1963).

Vaasan piirimetsälautakunnan alue oli alavinta; pääosa tutkituista viljelyaloista sijaitti alle 40 m:n korkeudella merenpinnasta. Pirkka-Hämeessä puolestaan korkeus merenpinnasta oli suurin, 100—190 m. Satakunnassa ja Etelä-Pohjanmaalla vaihteluväli oli suurempi ja jakautui tasaisemmin eri korkeuksien kesken sadan metrin molemmin puolin. Tarkastel-

taessa kaikkien piirimetsälautakuntien tuloksia yhdessä jakautuminen eri korkeuksien kesken oli varsin tasaista koko vaihteluvälillä (0—190 m).

#### 32. Entinen valtapuulaji

Lähes 90 prosenttia viljelyistä oli tehty männyllä, vaikka ko. aloilla oli aikaisemmin kasvanut voittopuolisesti kuusta. Metsätyyppijakautumaa (taulukko 1) tarkasteltaessa siirtyminen mäntyyn on hyvin ymmärrettävissä. Vaasan piirimetsälautakunnan alueella siirtyminen mäntyyn oli voimakkainta ja Pirkka-Hämeessä pienintä.

Metsämaan osuus lisääntyi viljelyiden ansiosta melkoisesti, sillä yli 20 prosenttia viljelyaloista oli aikaisemmin avosuota tai peltoa. Pelloista puolet oli viljelty kuusella, puolet männyllä. Mäntyvaltaiset alat ja avosuot oli uudistettu kokonaisuudessaan männyllä. Kuusivaltaisista aloista vain 5 prosenttia oli uudistettu entisellä puulajilla.

#### 33. Hakkuusta kulunut aika

Varsinkin rehevillä mailla pitkä väli hakkuun ja uudistamisen välillä merkitsee sitä, että pintakasvillisuus ja vesakko ovat istutushetkeen mennessä ennätäneet rehevöityä ja ne haittaavat täten istutustyötä ja lisäävät jälkihoidon tarvetta. Käsin tehty laikku on niin pieni, että ympäröivä pintakasvillisuus peittää taimen syksyllä kaatuessaan laikon päälle. Hakkuutahteista sen sijaan on enemmän haittaa heti hakkuun jälkeen, koska niissä on tällöin vielä neulaset kiinni oksissa, jolloin niiden peittävyys on suurempi ja ne täten haittaavat enemmän sopivan istutuspaikan valin-

Taulukko 1. Viljelyalojen jakautuminen kasvupaikoittain kpl ja (%).  
Table 1. Number and percentage of reforestation areas on different sites.

OMT = Käenkaali—mustikkatyypipi — *Oxalis Myrtillus* type  
MT = Mustikkatyypipi — *Myrtillus* type  
VT = Puolukkatyypipi — *Vaccinium* type  
CT = Kanervatyypipi — *Calluna* type  
PML = Piirimetsälautakunta  
DFB = District Forestry Board

PML DFB	Kasvupaikka — Site						Yhteensä Total
	OMT	MT	VT	CT	Karu <sup>o</sup> suo Bog	Pelto Field	
Satakunta . . . . .	— (—)	4 (8)	30 (62)	— (—)	6 (13)	8 (17)	48 (100)
Pirkka-Häme . . .	1 (3)	8 (22)	14 (39)	— (—)	2 (6)	11 (30)	36 (100)
E-Pohjanmaa . . .	— (—)	1 (3)	26 (72)	1 (3)	4 (11)	4 (11)	36 (100)
Vaasa . . . . .	— (—)	2 (6)	30 (82)	1 (3)	2 (6)	1 (3)	36 (100)
Yhteensä — Total	1 (1)	15 (10)	100 (64)	2 (1)	14 (9)	24 (15)	156 (100)

taa. Runsas lahoamaton hakkuutähde saattaa aiheuttaa taimistoon aukkoisuutta ja pienentää viljelytiheyttä. Hakkuun ajankohdalla on vaikutusta myös taimiston terveydentilaan. Tukkimiehentä aiheuttaa eniten tuhoa hakkuun jälkeisenä kasvukautena ja sen aiheuttama haitta pienenee hakkuusta kuluneen ajan lisääntyessä (Juuti 1965).

Yleisin hakkuun ja uudistamisen väli oli yksi kasvukausi, seuraavaksi uudistaminen välittömästi hakkuun jälkeen ja seuraavalla sijalla oli kahden vuoden väli (taulukko 2). Tätä vanhempia hakkuita oli hyvin vähän. Heti hakkuun jälkeen tapahtunut uudistus oli yleisintä Satakunnassa, toisena vuonna tapahtunut Vaasassa ja kolmantena vuonna tapahtunut Etelä-Pohjanmaalla.

### 34. Päälyspuusto

Jätepuita oli jäänyt joka viidennelle viljelyalalle (taulukko 3). Jätepuiden määrä oli enimmäkseen alle 20 kpl/ha, ainoastaan Satakunnassa oli yli 100 kpl/ha kymmenesosalla viljelyaloista. Jätepuiden vuoksi taimistoon jää helposti aukkopaiikkoja ja ne jarruttavat myös taimien kehitystä juuristikolipailulla ja varjostamalla.

Joillakin aloilla oli erittäin tiheä verhopuusto (taulukko 4), joka esti taimien pituuskasvun melko täysin. Tällainen verhopuusto on tietenkin tehokas suoja hallaa ja pintakasvillisuuden rehevöitymistä vastaan, mutta ellei verhopuustoa harvenneta, istutus-taimet menehtyvät sen alle. Kuriositeettina mainittakoon Pirkka-Hämeestä viljelyala, jossa taimet oli istutettu täystiheän tukkipuuston alle.

Joillekin viljelyaloille oli jätetty myös siemenpuita, jotka todennäköisesti lisäävät kehityskelpoisia luonnontaimia, mutta haittaavat istutustaimien kehitystä, joten niitä ei saisi istutusaloille jättää.

### 35. Kivisyys ja soistuneisuus

Kivisyys ja soistuneisuus alentaa maan boniteettia ja siten myös pienentää runkolukua, joka ko. kasvupaikalla pystyy saavuttamaan käyttöpuun mitat. Tällaisella kasvupaikalla voitaneen siis hyväksyä harvempi taimisto kuin samaa metsätyyppiä olevalla kivetö-mällä ja soistumattomalla kasvupaikalla. Varsinkin kivisyys haittaa suuresti istutustyötä ja pienentää helposti istutustiheyttä, koska taimille on vaikea löytää sopivaa istutuskohtaa. Kivisyys vaikeuttaa sekä koneellista maanmuokkausta että kuokkalaikutusta. Kivisessä maassa tulee myös helposti istutusvirheitä, juuret jäävät liian pintaan ja sykkyrälle, jolloin niitä uhkaa kuivuus ja epämuodostuminen.

Satakunta, Pirkka-Häme ja Etelä-Pohjanmaa olivat kivisyydeltään varsin samankaltaisia (taulukko 5). Yli puolet näiden alueiden viljelyaloista oli kivetöntä, loput alueista jakautuivat melko tasan vähäkivisen ja kivisen kesken. Vaasan alueella yli puolet viljelyaloista oli kivisiä ja vain kymmenisen prosenttia kivetömiä, joten ero muihin piirimetsälautakuntiin oli suuri.

Satakunnassa ja Etelä-Pohjanmaalla oli jonkin verran enemmän soistuneita viljelyaloja kuin muissa piirimetsälautakunnissa. Kaikista tutkituista viljelyaloista ensimmäiseen luokkaan, jossa suokasvien

osuus oli 0—25 %, sijoittui neljä viidesosaa viljelyalasta ja loput jakautuivat tasan luokkiin 25—50 % ja yli 50 %.

Kivisyyden ja soistuneisuuden yhteenlaskettu boniteettia alentava vaikutus oli huomattava. Kun viljelyalat olivat jo kasvupaikkatyypeiltään karuja, jäi keski-boniteetti varsin alhaiseksi.

### 36. Humuksen paksuus

Humuksen paksuudella on vaikutusta paitsi viljely-taimien menestymiseen myös luonnontaimien syntyyn viljelyaloille. Paksu heikosti maatonut humuskerros, ns. kunta estää tehokkaasti luonnontaimien tulon etenkin muokkaamattomalle kasvualustalle. Laikutus, joka oli eniten käytetty maanpinnan käsittelytapa, ei sovellu paksukunttaiselle kasvualustalle, sillä tällöin taimi joutuu istutettaessa kuoppaan, johon kerääntyy keväisin ja syksyisin vettä aiheuttaen taimien kuole-mista joko hapen puutteen tai rousteen toimesta.

Lähes puolella viljelyaloista humuksen paksuus sijoittui luokkaan 6—10 cm ja seuraavaksi yleisin oli luokka 11—15 cm (taulukko 6). Näihin kahteen luokkaan sijoittui kaksi kolmasosaa viljelyaloista. Loput viljelyalat jakautuivat tasaisesti näiden luokkien molemmin puolin. Pelloilla ja soilla humuksen paksuus oli usein yli 50 cm. Etelä-Pohjanmaalla kunta oli jonkin verran ohuempaa kuin muissa piirimetsälautakunnissa, peltoja ja soita lukuunottamatta, jotka olivat Etelä-Pohjanmaalla paksuhumuksisia.

### 37. Maan lajitekoostumus

Maan lajitekoostumuksella on suurin vaikutus maan huokostilaan ja niin muodoin käyttökel-poisen veden ja ilman määrään, jotka ovat tärkeitä taimien elintoimintojen kannalta (vrt. Aaltonen 1940). Huokostilan tulisi olla n. puolet maan tilavuudesta, ja tästä edelleen puolet ilman ja puolet veden osuutta (Lähde 1975). Lajitekoostumuksella on vaikutusta myös maan ravinnetilään. Hienojakoinen, tiivis maa pidättää yleensä hyvin ravinteita ja vettä, mutta tällöin on mahdollista, että vesi vie liian suuren osuuden huokostilasta, jolloin ilmatila muodostuu minimi-tekijäksi. Karkeajakoinen maa puolestaan läpäisee hyvin vettä, jonka mukana huuhtoutuu myös ravin-teita syvemmälle, pois taimien ulottuvilta.

Viljelyalat olivat keskimäärin maaperältään varsin karkeajakoisia (taulukko 7). Yli puolella vallitseva maalajite oli hiekkä. Tätä hienompaa maa oli vain 10 %:lla aloista, loppuilla se oli karkeampaa tai turvetta.

Vaasan alueella maaperä oli karkeajakoisinta, mutta erot piirimetsälautakuntien välillä olivat pienemmät kuin esim. metsätyyppijakautuman perusteella olisi oletettanut.

### 38. Maankäsittely

Nimikkeen maankäsittely alla tarkastellaan sekä maanpinnan käsittelyksi että maanparannukseksi kat-sottavia toimenpiteitä (taulukko 8). Kolmasosalla viljelyaloista ei oltu tehty mitään maankäsittelyä. Kuokkalaikutus oli yleisin toimenpide, jolla uudistamista pyrittiin varmistamaan. Traktorilakitusta oli käytetty

Taulukko 2. Viljelyalojen jakautuminen hakkuuvuosittain (%).  
Table 2. Distribution of reforestation areas according to felling years (%).

PML DFB	Hakkuuvuosi — Year of felling						
	Ei hakattu No felling	-69	-68	-67	-66	-65	Ennen -65 Before -65
Satakunta .....	27	38	27	4	2	2	—
Pirkka-Häme .....	30	25	36	—	3	3	3
E-Pohjanmaa .....	25	11	25	31	—	—	8
Vaasa .....	3	17	58	22	—	—	—
Keskimäärin — Average	22	24	36	13	1	1	3

Taulukko 3. Jätepuiden määrä viljelyaloilla (%).  
Table 3. Amount of remnant trees in reforestation areas (%).

PML DFB	Jätepuita kpl/ha — Number of remnant trees/ha						
	Ei jätepuita No remnant trees	alle 20 under 20	21—40	41—60	61—80	81—100	yli 100 over 100
Satakunta .....	81	6	2	—	—	2	9
Pirkka-Häme .....	78	11	5	3	3	—	—
E-Pohjanmaa .....	83	8	3	3	—	3	—
Vaasa .....	69	17	8	—	3	3	—
Keskimäärin — Average	78	10	5	1	1	2	3

Taulukko 4. Verhoppuuston määrä viljelyaloilla (%).  
Table 4. Amount of shelter wood in reforestation areas (%).

PML DFB	Verhoppuustoa m <sup>3</sup> /ha — Shelter wood m <sup>3</sup> /ha						
	Ei verhopp. No shelter wood	Kuusen viljalat Spruce reforestation areas			Männyn viljalat Pine reforestation areas		
		0—30	31—60	61—90	Ei verhopp. No shelter wood	0—30	>150
Satakunta .....	50	50	—	—	100	—	—
Pirkka-Häme .....	27	36	27	10	92	4	4
E-Pohjanmaa .....	—	—	—	100	89	11	—
Vaasa .....	—	—	—	—	100	—	—
Keskimäärin — Average	33	39	17	11	95	4	1

Taulukko 5. Viljelyalojen jakautuminen kivisyysluokkiin (%).  
Table 5. Distribution of reforestation areas according to stoniness (%).

PML DFB	Kivisyysluokka — Stoniness		
	Kivetön No stones	Vähäkivinen Few stones	Kivinen Stony
Satakunta .....	56	21	23
Pirkka-Häme .....	50	22	28
E-Pohjanmaa .....	58	25	17
Vaasa .....	11	36	56
Keskimäärin — Average	45	26	29

Taulukko 6. Viljelyalojen jakautuminen humuksen paksuuden mukaan (%).  
Table 6. Distribution of reforestation areas according to the thickness of humus layer (%).

PML DFB	Humuksen paksuus, cm — Thickness of humus layer, cm							
	0	1—5	6—10	11—15	16—20	21—30	31—40	yli 40 over 40
Satakunta .....	2	4	44	23	6	—	6	15
Pirkka-Häme .....	3	—	50	22	8	3	—	14
E-Pohjanmaa .....	3	19	28	19	8	3	—	20
Vaasa .....	—	6	52	25	6	8	—	3
Keskimäärin — Average	2	7	44	22	7	3	2	13

Taulukko 7. Vallitseva raekoko viljelyaloilla 25—35 cm:n syvyydellä (%).  
Table 7. Dominating particle size of soil in the depth of 25—35 cm (%).

PML DFB	Vallitseva raekoko, mm Dominant particle size, mm			Turve Peat
	0,02—0,2	0,2—2	2—20	
Satakunta .....	10	52	15	23
Pirkka-Häme .....	14	55	17	14
E-Pohjanmaa .....	9	63	14	14
Vaasa .....	14	55	25	6
Keskimäärin — Average	11	56	18	15

0,02—0,2 = Hieta — Fine sand  
0,2—2 = Hiekka — Sand  
2—20 = Sora — Gravel

Taulukko 8. Maankäsittely viljelyaloilla (%).  
Table 8. Soil treatment in reforestation areas (%).

PML DFB	Maan käsittely — Soil treatment				
	Ei käsitelty Untreated	Kuokkalaikutus Scarified with hoes	Traktorilaikutus Scarified with tractor	Ojitus Drainage	Lannoitus Fertilization
Satakunta .....	11	55	15	9	10
Pirkka-Häme .....	35	51	6	5	3
E-Pohjanmaa .....	27	44	7	7	15
Vaasa .....	75	17	3	5	—
Keskimäärin — Average	34	43	8	7	8

Taulukko 9. Viljelyaloilla käytetty taimilaji (%).  
Table 9. Plant types used in reforestation areas (%).

1 A = vuosi avomaalla — one year on open ground  
2 A = 2 vuotta avomaalla — two years on open ground  
1 M = vuosi muovihuoneessa — one year in greenhouse  
+ = koulinta — transplanting

PML DFB	Mänty — Pine					Kuusi — Spruce	
	2A+1A	1M+1A	1A+2A	2A	1M	2A+2A	1A+2A
Satakunta .....	67	17	—	4	—	12	—
Pirkka-Häme .....	28	42	—	—	—	30	—
E-Pohjanmaa .....	47	19	—	31	—	—	3
Vaasa .....	3	47	6	41	3	—	—
Keskimäärin — Average	38	30	1	18	1	11	1

vain vajaalla kymmenesosalla viljelyaloista. Maanparannustoimia, ojitusta ja lannoitusta oli suoritettu suunnilleen saman verran, yhteensä n. 15 %:lla viljelyaloista. Maankäsittelyä oli suoritettu eniten Satakunnan ja vähiten Vaasan piirimetsälautakunnassa. Maankäsittely oli siis varsin vaatimatonta aikana, jolloin tutkimuksen kohteena olevat taimistot perustettiin. Koneellista maanpinnan käsittelyä oli suoritettu erittäin vähän. Nykyisin Länsi-Suomen yksityismailla yleistä TTS-lautasaurasta ei tuolloin vielä paljонkaan käytetty, vaan se yleistyi vasta 70-luvun alussa. Lautasauran jälki poikkeaa laikutuksesta siinä, että kivennäismaata paljastuu yleensä enemmän kuin laikutettaessa, jolloin on helpompi löytää sopiva istutuskohta. TTS-lautasauran jälki on myös edullisempi taimen juurikerroksen vesitalouden kannalta. Istutettaessa muokkausjäljen reunaan, taimi on paremmin suojassa liialliselta kosteudelta, joka usein vaivaa laikkuihin istutettuja taimia hienojakoisella maalla. Muokkauksen tehostamisen on useissa tutkimuksissa todettu parantavan viljelyn onnistumista ja taimien alkukehitystä (P o h t i l a 1970, 1972, 1974, L ä h d e j a P o h j o l a 1975, S u n i n e n 1975, K i n n u n e n 1976).

### 39. Taimilaji

Taimilajin vaikutusta viljelytulokseen on tutkittu laajalti (esim. L e i k o l a ja H u u r i 1974, T u r t i a i n e n ja V a l t a n e n 1974). Yleensä on pää-

dytty siihen tulokseen, että koulittu taimimateriaali on luotettavampaa kuin koulumaton. Siksi paljasjuuristen taimien osalta on tapahtunut siirtymistä koulittujen taimien käytön suuntaan. Koulimattoman taimen etuna on lähinnä halpuus. Taimilajien välisen edullisuuden ratkaisee kuitenkin koko uudistamisketjun lopullinen hinta, joka koostuu taimen hinnasta sekä istutus- ja jälkiohitoikustannuksista. Taimilaji sinänsä ei ratkaise viljelyn onnistumista tai epäonnistumista, vaan tärkeämpää on taimen kunto istutus-hetkellä ja sen soveltuvuus kokonsa puolesta kasvupaikalle. Inventointitutkimuksella on vaikea selvittää taimilajien paremmuutta, koska viljelyalojen erilaisuus sekoittaa tuloksia. Suuntaa-antavia tuloksia kuitenkin saadaan etenkin sellaisista taimilajeista, jotka ovat näytteessä runsaammin edustettuina.

Männyllä yleisin taimilaji oli kolmivuotinen avomaalla kasvatettu ja kerran koulittu taimi (2A+1A). Seuraavana oli kaksivuotinen ensimmäisen vuoden muovihuoneessa kasvanut ja sitten avomaalle koulittu taimi (1M+1A). Näitä taimilajeja oli käytetty yli 2/3 viljelyaloista (taulukko 9). Koulumatonta 2A-tainta oli käytetty lähes viidesosalla viljelyaloista. Kuusella oli käytetty lähes pelkästään koulittua nelivuotista avomaatainta (2A+2A). Pirkka-Hämeessä oli käytetty pelkästään koulittua taimimateriaalia ja Satakunnassakin vain 4 %:lla viljelyaloista oli käytetty koulimattomia taimia. Etelä-Pohjanmaalla ja Vaasassa sen sijaan koulimattomia taimia oli käytetty 30—40 %:lla männyn viljelyaloista.

## 4. TULOKSET

### 41. Viljelytiheys

Metsänviljelysuunnitelmien mukaan Satakunnassa, Pirkka-Hämeessä ja Etelä-Pohjanmaalla oli tarkoitus käyttää männyllä 2 500 ja kuusella 2 000 tainta/ha. Vaasassa tutkimuskohteiksi tuli vain männyn viljelyaloja, joilla oli suunniteltu istutettavaksi 2 000 tainta/ha. Viljelyiden toteutusselostusten mukaan viljelytiheys jäi männyllä hiukan suunniteltua alemmaksi.

Inventoinnin mukaan todellinen *viljelytiheys* vaihteli kuitenkin suuresti ja *jäi keskimäärin huomattavasti alle sen mihin oli pyritty* (taulukko 10). Alhaiseen viljelytiheyteen lienee useitakin syitä, niistä merkitsevin viljelyalojen *kivisyys*. Inventoinnissa jätettiin pois vain sellaiset kohdat, jotka oli jätetty kokonaan istuttamatta; sen sijaan kivisyyden tai muun syyn vuoksi tavallista harvemmat kohdat olivat mukana. Myös *päällyspuusto* aiheuttaa helposti aukkoisuutta taimistoissa. Vaikka ensimmäinen inventointi tehtiinkin jo toisen kasvukauden aikana, on myös joku taimi voinut jäädä löytymättä.

Todellistakin vajuusta viljelytiheydessä kuitenkin on. Tämän havainnon varmistamiseksi tehtiin vielä lisäselvityksiä kesällä 1975. Tällöin laskettiin Satakunnasta seitsemältä viljelyalalta kaikki taimet heti istutuksen jälkeen ja mitattiin alojen pinta-ala tarkasti. Keskimääräiseksi viljelytiheydeksi saatiin 1 865 tainta/ha, joka on jopa alempi kuin v. 1970 inventoinnissa saatu viljelytiheys Satakunnassa. Muiden piirimetsälautakuntien osalta vastaavaa kontrollia ei tehty, muttei ole mitään syytä epäillä, etteikö sama inventointimenetelmä olisi antanut samaa tulosta kaikissa piirimetsälautakunnissa. Myös muissa julkaisuissa on todettu, ettei viljelytiheys ole aina se, mihin on pyritty (L i n n i m ä k i 1976, M e t s ä m u u r o n e n ym. 1976).

Vaasan piirimetsälautakunnan alueella viljelytiheys oli selvästi pienin (taulukko 11). Syynä tähän lienee paitsi se, että siellä oli jo suunnitelmienkin mukaan varattu vähiten taimia, myös alojen kivisyys. Kivisyyden vuoksi lieneekin mahdollista jonkin verran tinkiä vaadittavista vähimmäistaimimäärästä,

Taulukko 10. Toteutuselostusten mukainen ja inventoinnissa saatu viljelytiheys (taimia kpl/ha) sekä jälkimmäisen poikkeama edellisestä (%).

Table 10. Planting density corresponding to the reports of realization and arrived at inventory, and deviation of the latter from the former (%).

PML DFB	Tot.sel. mukainen vilj.tiheys Plant. dens. acc. to rep. of realiz.		Inventoinnissa saatu vilj.tiheys Planting density arrived at inventory		Poikkeama % Deviation %	
	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Mänty Pine	Kuusi Spruce
Satakunta .....	2 240	2 000	2 007	1 890	10	5
Pirkka-Häme .....	2 380	2 000	1 810	1 520	24	24
E-Pohjanmaa .....	2 320	2 000	1 570	2 000	32	0
Vaasa .....	1 920	—	1 250	—	35	—
Keskimäärin — Average	2 210	2 000	1 663	1 670	25	16

Taulukko 11. Viljelytiheys luokittain (%) ja keskimäärin.

Table 11. Planting density according to classes (%) and average.

PML DFB	Viljelytaimia kpl/ha — Number of plants/ha				Keskim. viljely- tiheys kpl/ha Average planting density plants/ha
	alle 1 400 less than 1 400	1 400—2 000	yli 2 000 over 2 000	yhteensä total	
Satakunta .....	11	39	50	100	1 992
Pirkka-Häme .....	33	31	36	100	1 721
E-Pohjanmaa .....	39	42	19	100	1 582
Vaasa .....	61	31	8	100	1 250
Keskimäärin — Average .....	34	36	30	100	1 664

Taulukko 12. Taimien elossapysyminen (%) kasvupaikottain puulajeittain ja piirimetsälautakunnittain.

Table 12. Survival of plants (%) according to sites, tree species and districts of the District Forestry Board.

PML DFB	Kasvupaikka — Site									
	OMT	MT		VT	CT	Karu suo Bog	Pelto Field		Keskimäärin Average	
	Kuusi Spruce	Kuusi Spruce	Mänty Pine	Mänty Pine	Mänty Pine	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Mänty Pine
Satakunta .....	—	95	87	87	—	89	94	66	94	86
Pirkka-Häme .....	97	96	70	77	—	90	93	81	94	78
E-Pohjanmaa .....	—	92	—	79	49	67	—	75	92	75
Vaasa .....	—	—	77	86	88	83	—	80	—	85
Keskimäärin — Average .....	97	94	78	84	58	84	94	74	94	81

Taulukko 13. Taimien elossapysyminen (%) taimilajeittain ja piirimetsälautakunnittain.

Table 13. Survival of plants (%) according to plant types and District Forestry Boards.

PML DFB	Taimilaji — Plant type								Keskim. Average
	Mänty — Pine					Kuusi — Spruce			
	2A+1A	1M+1A	1A+2A	2A	1M	2A+2A	1A+2A		
Satakunta .....	86	89	—	81	—	94	—	87	
Pirkka-Häme .....	92	76	—	—	—	95	—	83	
E-Pohjanmaa .....	73	76	—	79	—	—	92	75	
Vaasa .....	96	85	89	82	94	—	—	85	
Keskimäärin — Average	87	82	89	81	94	95	92	83	

mutta ei missään tapauksessa niin paljon kuin tutkimus osoittaa tapahtuneen.

Tarkasteltaessa koko aluetta havaitaan, että vain vajaan kolmasosalla viljelyaloista oli alunperinkään nykyisten istutustiheysnormien mukaiset 2 000 tainta/ha ja samaten kolmasosa viljelyaloista olisi TAPION normien mukaan (T a k a l a 1975) kaivannut täydennystä heti viljelyn jälkeen jo ennenkuin yhtään tainta oli kuollut (ellei luonnontaimia oteta huomioon).

## 42. Viljelyn onnistuminen

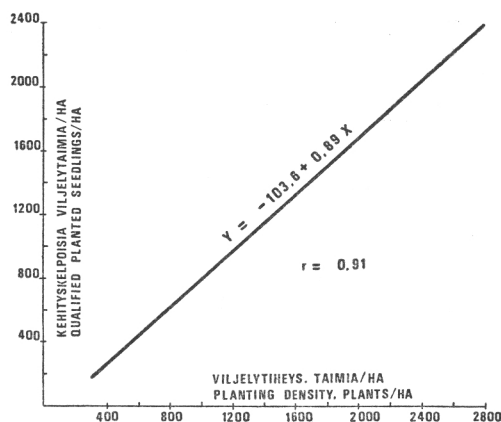
Taimien kuolleisuus oli melko vähäistä (taulukot 12 ja 13). Männyin taimista kuoli viiden ensimmäisen kasvukauden aikana 19 % ja kuusen taimista vain 6 %. Satakunnassa ja Vaasassa männyin taimia kuoli vähiten, Etelä-Pohjanmaalla eniten. Kuusen viljely puolestaan onnistui parhaiten Pirkka-Hämeessä. Kun ottaa huomioon, että mukaan mahtui joitakin lähes täysin tuhoutuneita viljelyaloja, on keskimääräistä elossapysymistä pidettävä hyvänä.

Parhaiten taimet pysyivät hengissä OMT:llä ja huonoimmin CT:llä. Näillä kasvupaikoilla oli kuitenkin erittäin vähän viljelyaloja, joten tulokseen on syytä suhtautua varauksin. Muiden kasvupaikkatyyppien väliset erot olivat varsin vähäiset. Kuusi menestyi hyvin kaikilla kasvupaikoilla. Mänty menestyi parhaiten VT:llä ja tältä osin tulos perustuu varsin laajaan aineistoon, sataan viljelyalaan.

Myös taimilajien väliset erot olivat vähäiset. Koulumaton männyin taimi oli vähintään yhtä hyvä kuin koulittu, jopa parempi eräissä tapauksissa. 1 M-tainta, joka menestyi erinomaisesti, oli tosin käytetty vain kolmella viljelyalalla, joten aineiston pienuus voi vaikuttaa tulokseen. Kuusella oli käytetty valtaosin vain yhtä taimilajia, 2A + 2A, joten vertailua ei voida suorittaa.

Kuolleisuuden jakautumista kasvukausittain tarkastellaan vain siitä osasta aineistoa, joka inventoitiin joka vuosi (taulukko 14). Eniten taimia kuoli toisena ja kolmantena kasvukautena, jonka jälkeen kuolleisuus väheni. Näyttää siis siltä, että huomio olisi kiinnitettävä nimenomaan alkuvaiheessa esiintyviin tuhoihin ja pyrittävä poistamaan ne mahdollisuuksien mukaan.

Viljelytiheyden ei todettu vaikuttavan taimien kuolleisuuteen, vaan taimia kuoli pro-



Kuva 2. Kehityskelpoisten viljelytaimien määrän (viiden kasvukauden jälkeen) riippuvuus viljelytiheydestä ja funktion selitysvaste (r).

Figure 2. Correlation of the number of qualified planted seedlings (after five growing seasons) and planting density and the explanatory power of equation (r).

sentuaalisesti yhtä paljon istutustiheydestä riippumatta. Niinpä kehityskelpoisten viljelytaimien määrä viiden kasvukauden jälkeen riippui varsin suoraviivaisesti viljelytiheydestä (kuva 2).

## 43. Tuhonaiheuttajat

Hyönteiset ja heinittyminen olivat pahimmat tuhonaiheuttajat (taulukot 15—17). Hyönteistuhot aiheuttivat eniten haittaa ja taimien kuolemista 2.—4. kasvukauteen, jonka jälkeen niiden osuus alkoi vähetä. Heinittymisestä aiheutuva taimien kuoleminen lisääntyi 5. kasvukauteen saakka. Myös vesottuminen oli erittäin yleistä, mutta se ei aiheuttanut taimien kuolemista samassa määrin kuin kaksi edellä mainittua tuhonaiheuttajaa, vaan sen haittaste oli lievempi. Vesottumisen haitta kasvoi kuitenkin taimistojen ikääntymisen myötä, ja se lisääntyy vielä myöhemmällä iällä.

Muita tuhonaiheuttajia olivat hirvi, laiduntaminen, sienet ja balla. Kahtena ensimmäisenä kasvukautena taimet olivat ilmeisesti liian pieniä, jotta ne olisivat olleet alttiina hirvituhoille. Hirvituhojen osuus lisääntyi taimien kasvaessa. Laiduntamisen osalta tilanne oli lähes sama kuin hirvivahingoissa, mutta siitä aiheutuva haitta ei yhtä selvästi kasvanut taimien pituuden mukaan. Sienituhot eivät olleet

Taulukko 14. Taimien kuolleisuus (%) eri kasvukausina viljelyn jälkeen kasvupaikoittain. 1/4 aineisto.  
Table 14. Mortality of plants (%) in succeeding growing seasons after reforestation according to sites. 1/4 material.

Kasvupaikka Site	Viljaloja kpl Number of reforestation areas	Kasvukausi — Growing season					Yhteensä Total
		1.	2.	3.	4.	5.	
MT .....	2	13	2	3	1	—	19
VT .....	22	3	4	3	2	1	13
CT .....	1	12	—	—	—	—	12
Karu suo — Bog .....	3	2	13	18	8	2	43
Pelto — Field .....	11	3	5	8	4	3	23
Keskimäärin — Average	Σ 39	4	5	5	3	2	19

Taulukko 15. Kuolleisuuden syy eri kasvukausina (%). 1/4 aineisto.  
Table 15. Causes of mortality in succeeding growing seasons (%). 1/4 material.

Kasvukausi Growing season	Tuhonaiheuttaja — Cause of damage								Yhteensä Total
	Heinitt. Weeds	Vesott. Sprouts	Halla Frost	Hirvi Moose	Laidunt. Grazing	Hyönt. Insects	Tuho- sienet Fungi	Tunnist. Un- identified	
1. ....	5	△	—	—	—	18	1	76	100
2. ....	6	1	1	—	—	33	—	59	100
3. ....	14	1	—	1	2	22	1	59	100
4. ....	27	—	—	3	2	27	1	40	100
5. ....	21	4	—	4	1	13	1	56	100
Keskimäärin — Average	15	1	△	1	1	23	1	58	100

Taulukko 16. Pääsiallinen tuhonaiheuttaja (%) kasvupaikoittain viidennen kasvukauden jälkeen tehdyn inventoinnin mukaan.  
Table 16. Chief cause of damage (%) according to sites at inventory after five growing seasons.

Kasvupaikka Site	Tuhonaiheuttaja — Cause of damage									Yhteensä Total
	Ei tuhoa No damage	Heinitt. Weeds	Vesott. Sprouts	Halla Frost	Hirvi Moose	Laidunt. Grazing	Hyönt. Insects	Tuho- sienet Fungi	Tunnis- tamaton Un- identified	
OMT .....	24	45	29	—	—	—	—	—	2	100
MT .....	49	15	12	—	2	—	4	—	18	100
VT .....	49	10	9	—	3	—	13	—	16	100
CT .....	34	8	3	—	4	—	—	—	51	100
Karu suo — Bog .....	40	2	10	—	2	—	4	—	42	100
Pelto — Field .....	45	22	11	4	5	1	1	—	11	100
Keskimäärin — Average ....	47	12	9	1	3	—	9	—	19	100



kovinkaan yleisiä, mutta esiintyessään ne olivat ankaria. Kolmasosa taimista, joissa sienet luokiteltiin päätuhoksi, oli kuollut. Hallavahingot olivat sattumanvaraisia, eivätkä ne aiheuttaneet juuri tainten kuolemista.

#### 44. Luonnontaimet

Luontaisesti syntyneillä taimilla on myös keinollisen uudistamisen yhteydessä merkitystä taimiston täydentäjänä. Kaikkea luontaisesti syntyneitä taimiainesta ei kuitenkaan voida hyväksyä viljelytaimiston täydentäjäksi, koska mukana on aina taimia, joista on enemmän haittaa kuin hyötyä.

*Kehityskelpoisia luonnontaimia* oli keskimäärin 200 kpl/ha viiden kasvukauden jälkeen (taulukko 18). Eniten niitä oli Pirkka-Hämeessä ja Etelä-Pohjanmaalla, sen sijaan Satakunnassa ja Vaasassa jonkin verran vähemmän. Mitä karumpi kasvupaikka, sitä enemmän oli kehityskelpoisia luonnontaimia. Rehevillä kasvupaikoilla pintakasvillisuus estää luonnontaimien syntymän.

*Kehityskelvottomia luonnontaimia* kertyi suunnilleen yhtä paljon kuin kehityskelpoisiksi luokiteltuja luonnontaimia (taulukko 19). Yleisin kehityskelvottomuuden syy oli se, että taimi katsottiin kooltaan sopimattomaksi muuhun taimistoon (taulukko 20). Muut yleisimmät syyt olivat kasvutilan puute ja taimien heikko kunto.

#### 45. Taimistojen kehityskelpoisuus

N. 60 % viljelyaloista oli tiheydeltään sellaisenaan hyväksyttäviä (taulukko 21), loput kaipasivat täydennystä, joka olisi pitänyt suorittaa jo aikaisemmin, sillä viiden kasvukauden jälkeen parhaat taimet olivat jo mihenmittaisia. Tällöin täydennys on jo liian myöhästä tai ainakin hankalaa, koska se joudutaan tekemään ylisuurilla taimilla tai toisella puulajilla. Satakunnassa oli selvästi eniten tiheydeltään hyväksyttäviä taimistoja ja Vaasassa yhtä selvästi vähiten, Pirkka-Hämeen ja Etelä-Pohjanmaan edustaessa keskiarvoa. Järjestys on siis aivan sama kuin viljelytiheydessä, jonka voidaankin katsoa vaikuttaneen eniten tulokseen.

Tarkasteltaessa tilannetta *metsätyypeittäin* on otettava huomioon, että esim. OMT:tä edusti vain yksi viljelyala ja CT:tä kaksi vil-

jelyalaa, joten tuloksia ei voida yleistää. Yleensäkin mikäli hyväksymissadannes oli joko nolla tai sata viljelyalojen määrä oli vähäinen. Satakunnassa karulla suolla oli kuusi viljelyalaa, jotka kaikki olivat hyväksyttäviä, samoin MT:llä kaikki neljä männyn viljelyalaa olivat hyväksyttäviä. Hyväksyttäviä taimistoja oli enemmän kasvualueilla ja soilla kuin viljelymaalla kasvupaikoilla. Pellolla oli enemmän hyväksyttäviä kuusen kuin männyn taimistoja, MT:llä taas tilanne oli päinvastainen.

Se, että varsin suuri osa kuusen taimistoista oli täydennyksen tarpeessa, johtuu alhaisesta viljelytiheydestä ja kehityskelpoisten luonnontaimien vähyydestä. Kuusen viljelyaloilla myös hyväksymisraja oli korkeampi, koska ne sijaitsivat rehevämmillä kasvupaikoilla.

Tarkasteltaessa kehityskelpoisten taimien keskimäärää *eri ajankohdina* havaitaan, että vaikka kehityskelpoisten viljelytaimien määrä pieneni vuosi vuodelta, luonnontaimet pystyivät korvaamaan menetyksen. Niinpä kaikkialla muualla paitsi Satakunnan piirimetsälautakunnassa kehityskelpoisten taimien yhteismäärä oli viiden kasvukauden jälkeen jopa hiukan suurempi kuin kahden kasvukauden jälkeen (kuva 3). Kehityskelpoisten luonnontaimien määrä kasvoi siis viljelystä kuluneen ajan lisääntyessä. Tämä ei johtunut niinkään uusien taimien ilmaantumisesta kuin siitä, että viljelytaimien kuollessa aikaisemmin esim. kasvutilan puutteen takia kehityskelvottomiksi luokiteltuja taimia hyväksyttiin kehityskelpoisiksi.

#### 46. Taimien elinvoimaisuus

Viljelytaimilla oli sekä kituvien että rehevien taimien osuus huomattavasti suurempi kuin luonnontaimilla (taulukko 22). Etelä-Pohjanmaalla oli kituvia viljely- ja luonnontaimia eniten ja myös reheviä viljelytaimia vähiten. Pirkka-Hämeessä oli kituvia viljelytaimia vähiten ja reheviä luonnontaimia eniten. Satakunta ja Vaasa edustivat keskitasoa taimien elinvoimaisuudessa.

#### 47. Taimien pituuskehitys

Pirkka-Hämeessä kuusen taimien pituuskehitys oli nopeinta ja Etelä-Pohjanmaalla hitainta (kuva 4). Männyn taimien kasvu MT:llä ja VT:llä oli nopeinta Satakunnassa,

Taulukko 17. Päätuhoon haitta-aste (%) tuholajeittain viidennen kasvukauden jälkeen tehdyn inventoinnin mukaan.

Table 17. Damage degree of the chief cause of damage (%) according to different causes of damage at inventory after five growing seasons.

Tuholaji Cause of damage	Haitta-aste — Degree of damage						Yhteensä Total
	Ei merkitystä Insignificant	Lievä Mild	Selvä Distinct	Voimakas Strong	Erittäin voimakas Very strong	Taimi kuollut Plant died	
Heinitt. — Weeds .....	24	39	24	5	2	6	100
Vesott. — Sprouts .....	22	43	30	3	1	1	100
Halla — Frost .....	9	43	28	13	7	—	100
Hirvi — Moose .....	3	17	32	32	12	4	100
Laidunt. — Grazing ....	—	25	50	8	9	8	100
Hyönt. — Insects .....	16	32	33	11	3	5	100
Tuhosienet — Fungi ...	—	14	43	14	—	29	100
Tunnist. — Unidentified .	1	34	33	16	6	10	100

Taulukko 18. Kehityskelpoisten luonnontaimien määrä kpl/ha kasvupaikoittain ja piirimetsälautakunnittain.

Table 18. Number of qualified naturally born seedlings/ha according to sites and District Forestry Boards.

PML DFB	Kasvupaikka — Site						Keskimäärin Average
	OMT	MT	VT	CT	Karu suo Bog	Pelto Field	
Satakunta .....	—	180	155	—	245	100	157
Pirkka-Häme .....	0	260	345	—	260	155	254
E-Pohjanmaa .....	—	0	260	465	145	180	236
Vaasa .....	—	255	120	750	260	0	148
Keskimäärin — Average	0	217	199	608	219	134	199

Taulukko 19. Kehityskelvottomien luonnontaimien määrä (kpl/ha) kasvupaikoittain ja piirimetsälautakunnittain viiden kasvukauden jälkeen.

Table 19. Number of unqualified naturally born seedlings/ha according to sites and District Forestry Boards after five growing season.

PML DFB	Kasvupaikka — Site						Keskimäärin Average
	OMT	MT	VT	CT	Karu suo Bog	Pelto Field	
Satakunta .....	—	182	206	—	277	42	183
Pirkka-Häme .....	50	140	191	—	140	133	155
E-Pohjanmaa .....	—	0	253	400	191	180	235
Vaasa .....	—	200	188	150	440	0	196
Keskimäärin — Average	50	150	211	275	255	105	192

Taulukko 20. Luonnontaimien kehityskelvottomuuden syy piirimetsälautakunnittain viiden kasvukauden jälkeen (%).

Table 20. Reason for unqualification of naturally born seedlings according to District Forestry Boards after five growing seasons (%).

PML DFB	Kehityskelvottomuuden syy — Reason of unqualification				Yhteensä Total
	Väärä puulaji Wrong tree species	Kooltaan sopimaton Unsuitable size	Kasvutilan puute Lack of growing space	Heikko kunto Poor condition	
Satakunta .....	1	29	39	31	100
Pirkka-Häme .....	2	50	30	18	100
E-Pohjanmaa .....	2	50	20	28	100
Vaasa .....	4	41	18	37	100
Keskimäärin — Average .....	2	42	27	29	100

Taulukko 21. Tiheydeltään sellaisenaan hyväksyttävien taimistojen osuus kasvupaikoittain ja puulajeittain. Hyväksymisrajana käytetty seuraavaa Tapion ohjetta (T a k a l a 1975).

Keh. kelpoisia viljely- ja luonnontaimia kpl/ha:

OMT, MT ja pelto 1 600 +, VT 1 400 +, karu suo ja CT 1 200 +

Table 21. Share of qualified pine and spruce plantations (%) according to density on different sites. Approvals based on the following instruction.

Number of qualified planted or naturally born seedlings/ha:

OMT, MT and field 1 600 +, VT 1 400 +, bog and CT 1 200 +

PML DFB	Kasvupaikka — Site								Keskimäärin Average		
	Pelto — Field		OMT	MT		VT	CT	Karu suo Bog	Kuusi Spruce	Mänty Pine	Kuusi+Mänty Spruce+Pine
	Kuusi Spruce	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Kuusi Spruce	Mänty Pine	Mänty Pine	Mänty Pine	Mänty Pine			
Satakunta .....	80	67	—	0	100	86	—	100	67	87	84
Pirkka-Häme .....	43	75	100	33	40	64	—	100	45	64	58
E-Pohjanmaa ...	—	25	—	100	—	62	100	50	100	57	58
Vaasa .....	—	0	—	—	0	38	100	50	—	37	37
Keskim. - Average	58	50	100	40	50	62	100	77	55	62	61

Taulukko 22. Kehityskelpoisten viljely- ja luonnontaimien elinvoimaisuus (%).

Table 22. Vigor of qualified planted and naturally born seedlings (%).

PML DFB	Kehityskelpoiset viljelytaimet Qualified planted seedlings			Kehityskelpoiset luonnontaimet Qualified naturally born seedlings		
	Kituva Stunted	Normaali Normal	Rehevä Vigorous	Kituva Stunted	Normaali Normal	Rehevä Vigorous
Satakunta .....	8	60	32	3	86	11
Pirkka-Häme .....	5	63	32	5	74	21
E-Pohjanmaa .....	20	66	14	7	82	11
Vaasa .....	10	63	27	4	85	11
Keskimäärin — Average	10	63	27	5	81	14

Taulukko 23. Kahden kasvukauden jälkeen suoritetussa inventoinnissa ehdotetut hoitotoimenpiteet (%) ja keskimääräinen hoitotoimenpidetarve (kpl/viljelyala).

Table 23. Silvicultural treatments suggested at inventory after two growing seasons (%) and average need of treatment per reforestation area.

PML DFB	Ehdotetut hoitotoimenpiteet (%) — Suggested measures for treatment (%)							Keskim. hoitot./ viljelyala Average number of silvicultural treatments
	Heinimi- nen Weeding	Veso- minen Removal of sprouts	Verhop. harv. Thinning of shelter wood	Verhop. poisto Removal of shelter wood	Ojitus Drainage	Vilj. täyd. Supplem. of refor.	Viljel. uusim. Renewal of refor.	
Satakunta .....	19	52	2	12	4	19	—	1,1
Pirkka-Häme .....	28	47	14	11	—	36	3	1,4
E-Pohjanmaa .....	17	47	6	17	17	33	3	1,4
Vaasa .....	33	47	—	14	14	36	8	1,5
Keskimäärin — Average	24	48	6	14	9	31	4	1,4

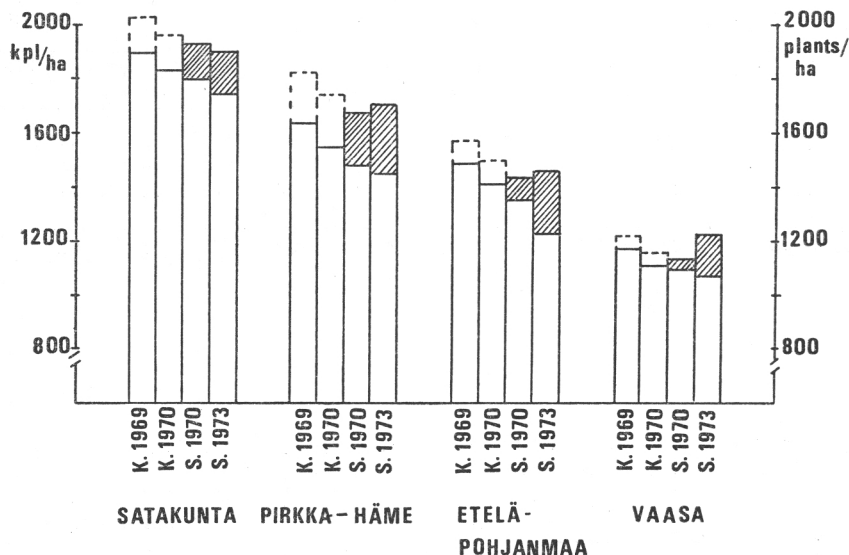
☐ LUONNONTAIMET (OLETETTU SAMAKSI KUIN S. 1970)  
 ☐ NATURALLY BORN SEEDLINGS (ASSUMED TO BE SAME AS IN THE OF 1970)

▨ LUONNONTAIMET (TUTKITTU VAIN S. 1970 ja S. 1973)  
 NATURALLY BORN SEEDLINGS (INVESTIGATED ONLY IN THE AUTUMNS  
 OF 1970 AND 1973)

□ VILJELYTAIMET  
 PLANTED SEEDLINGS

K. = KEVÄT - SPRING

S. = SYKSY - AUTUMN



Kuva 3. Kehityskelpoisia viljely- ja luonnontaimia keskimäärin kpl/ha piirimetsä-lautakunnittain eri ajankohtina.

Figure 3. Average number of qualified planted and naturally born seedlings in various District Forestry Boards at different times.

karulla suolla ja pellolla sitävastoin Pirkanmaa-Hämeessä. Etelä-Pohjanmaalla männyn taimien kasvu oli hitainta kaikilla kasvupaikoilla ja Vaasassa toiseksi hitainta.

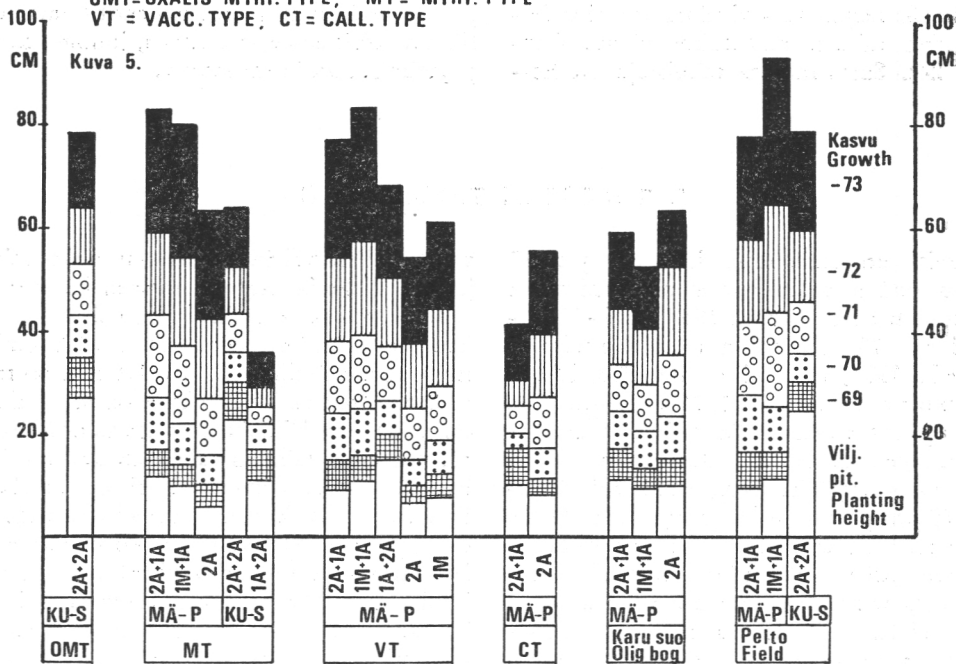
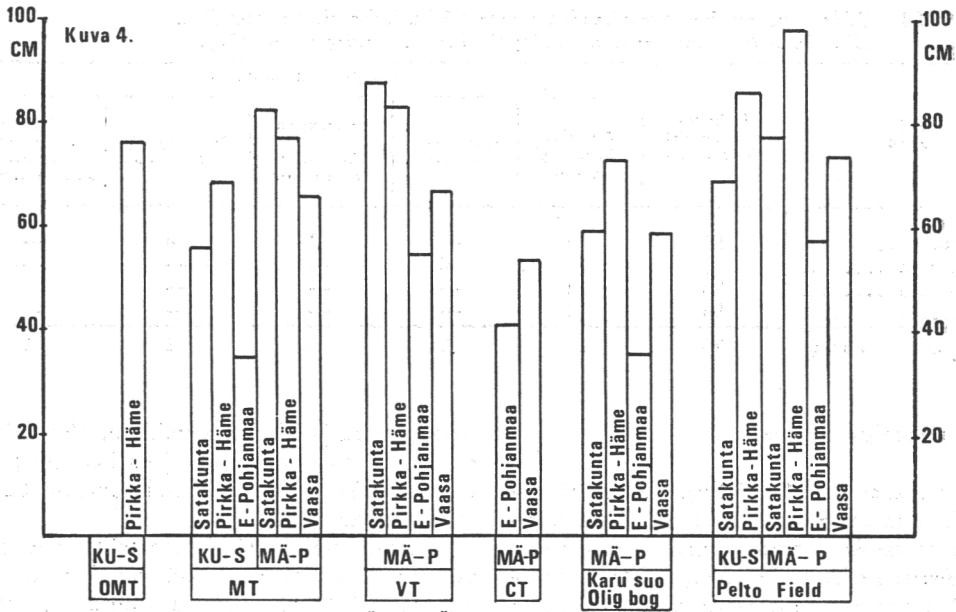
Kuusen taimien kehitys oli hitaampaa kuin männyn taimien. Kuusen taimien suuremmasta viljelypituudesta huolimatta männyn taimet saavuttivat ne ja menivät useissa tapauksissa edellekin (kuva 5). Tämä on männyn ja kuusen taimien normaali kehitysrytmi, sillä kuusen taimet alkavat kasvaa nopeammin vasta myöhemmin.

Kasvupaikoittain tarkasteltuna kuusen taimet kehittyivät pellolla ja OMT:llä yhtä nopeasti ja MT:llä jonkin verran hitaammin. Männyn taimet kasvoivat lähes yhtä hyvin MT:llä, VT:llä ja pellolla, CT:llä ja karulla suolla pituuskasvu sensijaan oli huomattavasti hitaampaa.

Kuusella taimilajeittainen tarkastelu voidaan

tehdä vain kahden taimilajin kesken ja näistäkin toista, 1A+2A:ta oli käytetty vain yhdellä viljelyalalla, jolla oli tiheä verho-puusto, joten 2A+2A taimen lähes kaksinkertainen pituus johtunee lähinnä siitä, eikä taimilajista.

Männyn taimilajeista yleisimmät, 2A+1A ja 1M+1A, olivat pituuskehityksessään varsin tasavertaiset ja erot niiden välillä johtuneevatkin enemmän viljelyalojen kuin taimilajien eroista. MT:llä ja VT:llä nämä koulitut taimet kasvoivat paremmin kuin koulittomat 2A-taimet, mikä on luonnollista, koska 2A-taimet ovat jo istutushetkellä yhden kasvukauden jäljessä, jos oletetaan, että karkeasti ottaen yksi kasvukausi muovihuoneessa vastaa kahta kasvukautta avomaalla. Karuilla kasvupaikoilla, CT:llä ja karulla suolla, oli 2A-taimi pituudessa erittäin kilpailukykyinen koulitun ja iältään vanhemman taimen kanssa.



Kuva 4. Taimien pituus (cm) viiden kasvukauden jälkeen kasvupaikoittain, puulajeittain ja piiri- metsälautakunnittain.

Figure 4. Height of plants after five growing seasons according to sites, tree species and District Forestry Boards.

Kuva 5. Taimien pituuskehitys kasvupaikoittain sekä puu- ja taimilajeittain.

Figure 5. Height growth of plants according to sites, tree species, and plant types.

Taulukko 24. Viiden ensimmäisen kasvukauden aikana tehdyt hoitotoimenpiteet (%).  
Table 24. Silvicultural treatment carried out during the first five growing seasons (%).

PML DFB	Ei hoito- toimenpiteitä No treatment	Hoitotoimenpide — Treatment				
		Vesominen Removal of sprouts	Heiniminen Weeding	Jätepuuston poisto Removal of remnant wood	Täydennysvilj. Supplem. refor.	Ojituksen täyd./uusim. Supplem. drain. or redrain.
Satakunta .....	59	30	—	7	4	—
Pirkka-Häme .....	80	14	6	—	—	—
E-Pohjanmaa .....	75	22	—	—	—	3
Vaasa .....	94	6	—	—	—	—
Keskimäärin — Average	76	19	1	2	1	1

#### 48. Hoitotoimenpiteet

Toisen kasvukauden jälkeen tehdyssä inventoinnissa *vesomista* ehdotettiin lähes puolelle viljelyaloista, *täydentämistä* kolmasosalle ja *heinimistä* neljäsosalle viljelyaloista (taulukko 23). Myös *verbopuuston harvennusta ja poistoa* todettiin tarvittavan, samaten *ojitusta*.

Kolmella neljäsosalla viljelyaloista ei todettu tehdyn mitään hoitotoimenpiteitä (taulukko 24). Satakunnassa taimistoja oli hoi-

dettu eniten ja Vaasassa vähiten. Vesominen oli ainut hoitotoimenpide, jota kaikissa piirimetsälautakunnissa oli jossain määrin tehty, muita hyvin vähän.

Hoitotoimenpiteitä ei oltu tehty läheskään tarvetta vastaavasti. Niitä oli keskimäärin ehdotettu 1,4 kpl/viljelyala, mutta tehty vain kuudesosa tästä määrästä. Taimiston hoito jää siis usein joko kokonaan suorittamatta tai liian myöhäiseen ajankohtaan, jolloin osa viljelytaimista on jo menetetty.

#### 5. TULOSTEN TARKASTELU

Taimistojen inventoinneissa on yleensä todettu, että metsänviljely ei ole onnistunut toivotulla tavalla (S i r é n 1952, Y l i - V a k k u r i ym. 1969, S o l i n 1970, R a u l o ja R i k a l a 1975, L i n n i m ä k i 1976, M e t s ä m u u r o n e n ym. 1976). Suurimpana syynä epäonnistumisiin on pidetty taimistojen puutteellista hoitoa. Uusimmissa tutkimuksissa on myös todettu, että keskimääräinen *viljelytiheys* on usein jäänyt tarkoitettua pienemmäksi. Kaikki tutkimukset osoittavat, että viljelytiheys vaihtelee erittäin paljon. Tältä osin tämän tutkimuksen tulokset ovat yhteneväiset. Viljelytiheys oli tämän tutkimuksen mukaan erittäin alhainen etenkin Vaasan piirimetsälautakunnan alueella. Viljelytiheyden alenemiseen vaikuttaa varmasti eniten suosituksen alentaminen 2 500:sta 2 000:en taimeen/ha. Mutta se, että todellinen viljelytiheys jäi paljon alle suosituksen, oli yllättävää. Asian korjaamiseksi olisi selvitetävä, johtuuko alhainen viljelytiheys siitä, että viljelyalan koko on aliarvioitu ja siten

varattu liian vähän taimia vai onko taimia jäänyt jäljelle ja istutettu toiseen kohteeseen.

Verrattaessa eri inventoinneissa saatuja istutustiheyksiä on syytä kiinnittää huomiota myös menetelmiin, jolla viljelytiheys on määritetty. Monissa inventoinneissa viljelytiheys on määritetty jälkikäteen mittaamalla elossa olevien viljelytaimien välisiä etäisyyksiä, koska tällöin ei kuolleita taimia ole enää mahdollista löytää. Aukkopaikoista ei siis varmuudella pystytty tietämään, ovatko ne jääneet jo istutettaessa vai ovatko niissä olleet taimet kuolleet. Aukkopaikkojen jäädessä tarkastelun ulkopuolelle voi siis aiheutua systemaattista virhettä, joka kohottaa viljelytiheyttä. Siksi tässä tutkimuksessa pyrittiin ensimmäinen inventointi tekemään niin pian viljelyn jälkeen, että myös kaikki kuolleet taimet olisivat vielä löydettävissä. Mikäli tässä ei ole onnistuttu, virhe on päinvastainen kuin edellisessä menetelmässä. On siis otettava huomioon sekin mahdollisuus, että eri menetelmät ovat saattaneet ainakin vähäisessä määrin kas-

vattaa eri inventoinneissa saatujen viljelytiheyksien eroja.

Taimien *kuolleisuus* oli huomattavasti vähäisempää kuin esim. Y l i - V a k k u r i n ym. (1969) inventoinnissa. Syitä tähän on monia. Menetelmät ja taimimateriaali ovat todennäköisesti parantuneet sen lähes kymmenen vuoden aikana, mikä on näiden aineistojen perustamisen välillä. Myös tarkastelujakso oli tässä tutkimuksessa lyhempi, joka tietenkin osaltaan vähentää kuolleisuutta. Samoin alueellinen ero vaikuttaa tuloksiin; Länsi-Suomi on karumpaa kuin muu Etelä-Suomi, joten pintakasvillisuuden kilpailu ei ole yhtä voimakasta. Metsänviljelyn runkotutkimuksessa taimien kuolleisuus Länsi-Suomessa oli suunnilleen samaa luokkaa kuin tässä tutkimuksessa (L e i k o l a ja H u u r i 1974).

Osalla Länsi-Suomen viljelyaloista on mahdollista käyttää myös luontaista uudistusta. Niinpä olisi tärkeää päästä vertaamaan luontaisen ja keinollisen uudistamisen tuloksia keskenään. H ä n n i n e n ym. (1972) päätyivät vertailussaan siihen, että keinollinen uudistaminen antaa paremman tuloksen kuin luontainen. On kuitenkin otettava huomioon että ko. luontaisilla uudistusaloilla ei oltu tehty maan pinnan käsittelyä juuri lainkaan, kun sen sijaan viljelyalat olivat yleensä laikutettuja. *Maanmuokkaus* parantaa luontaisen uudistamisen onnistumista (T e r t t i 1934, H e i k i n h e i m o 1944, L e h t o 1956, Y l i - V a k k u r i 1961a, b, H a g n e r 1962, 1965, N o r d s t r ö m 1967, S i r é n 1969), joten luontaisen uudistamisen kilpailukyky

on parantunut, kun on alettu käyttää muokkausta entistä enemmän myös luontaisen uudistamisen yhteydessä. Länsi-Suomessa edellytykset luontaiseen uudistamiseen ovat maidan karuuden johdosta paremmat kuin muualla Etelä-Suomessa. L i n n i m ä e n (1976) mukaan männyn luontainen uudistaminen Pohjois-Karjalassa onnistui sille sopivilla kasvupaikoilla (kuivahkot ja kuivat kankaat) jopa ilman muokkausta paremmin kuin keinollinen uudistaminen. Kuusen luontainen uudistaminen sitävastoin onnistui erittäin heikosti.

Vaikka tämän tutkimuksen mukaan istutuksella päästiin varsin hyviin tuloksiin, voidaan silti kysyä, oliko se aina ollut paras ratkaisu, vai olisiko kylvämällä tai luontaista uudistusta käyttäen päästy samaan tai parempaan tulokseen pienemmin kustannuksin. Näin etenkin niillä aloilla, joilla istutus oli jäänyt ilmeisesti sopivien istutuskohtien puutteesta erittäin harvaksi.

Metsänuudistamismenetelmien kehittyessä niillä saatavien tulosten seuraaminen on jatkuvasti tarpeen, jotta epäkohtiin voitaisiin puuttua mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Länsi-Suomessa edellytykset uudistamisen onnistumiselle ovat yleisesti ottaen paremmat kuin monissa muissa osissa maataamme, joten lähtökohta metsien menestykselliseen uudistamiseen on hyvä. Täytyy vain osata valita kuhunkin tapaukseen parhaiten sopivat menetelmät ja pystyä valvomaan, että työ tulee kunnolla tehdyksi. Näillä sektoreilla on vielä paljon parantamisen varaa.

## 6. YHDISTELMÄ

Tutkimuksen kohteena olivat yksityismetsiin v. 1969 istutetut taimistot neljän läntisen (Satakunnan, Pirkka-Hämeen, Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan) piirimetsälautakunnan alueella. Kaikkiaan tutkittiin 156 satunnaisotannalla valittua viljelyalaa, joiden keskikoko oli 1 ha. Taimistojen kehitystä seurattiin viiden ensimmäisen kasvukauden ajan. Tutkimusmenetelmä oli ns. ryväotanta, jossa viljelyalalle sijoitettiin, sen koosta riippuen, 1—5 (keskim. 2—3) ryvästä, joista kussakin oli 25 neljän neliömetrin koelaa.

Tutkitut viljelyalat sijaitsivat kohtalaisen karuilla kasvupaikoilla, valtaosa VT:llä (2/3

osaa). Pellolla, MT:llä ja karulla suolla viljelyaloja oli seuraavaksi eniten, sen sijaan OMT:n ja CT:n osalta aineisto jäi hyvin vähäiseksi. Kasvupaikkajakautumasta johtui, että pääosalla viljelyaloista oli uudistettaessa käytetty mäntyä, vaikka suurimmalla osalla oli aikaisemmin kasvanut kuusta. Yleisin maanpinnan käsittelytoimenpide viljelyaloilla oli kuokkalaikutus. Yleisimmät taimilajit olivat männyllä 2A+1A, 1M+1A ja 2A sekä kuusella 2A+2A.

Suurimmaksi syyksi vajaatiheisiin taimistoihin osoittautui liian alhainen viljelytiheys. Satakunnassa keskimääräinen viljelytiheys oli

korkein, 1 990 tainta/ha, ja Vaasassa alhaisin, 1 250 tainta/ha. Pirkka-Hämeessä keskimääräiseksi viljelytiheydeksi saatiin 1 720 ja Etelä-Pohjanmaalla 1 580 tainta/ha. Täten keskimääräiseksi viljelytiheydeksi näiden neljän piirimetsälautakunnan alueella tuli vain 1 660 tainta/ha.

Viljelytaimien kuolleisuus oli suhteellisen vähäistä; männyllä keskimäärin 19 % ja kuusella 6 % (viiden kasvukauden jälkeen). Tämän lisäksi 10 % viljelytaimista oli kituvia, joten kuolleisuus vielä lisääntyy jonkin verran.

Keskimääräinen kuolleisuus kasvukautta kohti vaihteli 2—5 %:n ollen suurin kolmantena kasvukautena ja pienin viidentenä kasvukautena. Eniten kuolleisuutta aiheuttivat hyönteistuhot ja heinittyminen. Myös vesottuminen haittasi suuresti taimistojen kehitystä.

Viljelytaimien lisäksi taimistojen täydentäjiksi hyväksyttiin n. 200 kpl/ha kehityskelpoisiksi luokiteltuja luonnontaimia. Mitä karrumpi kasvupaikka sitä enemmän kehityskelpoisia luonnontaimia oli. Eräänlaisena reservinä viljelyaloilla oli vielä 200 kpl/ha inventointihetkellä kehityskelvottomiksi luokiteltuja taimia, joista osa voidaan mahdollisesti myöhemmin hyväksyä korvaamaan kehityskelpoisessa taimiaineksessa tapahtuvaa kuolemista.

Taimistojen kehityskelpoisuutta tarkasteltiin Keskusmetsälautakunta Tapion uusien, aikaisempaa lievempien hyväksymisnormien mukaan. Tämän mukaan ilman täydennystä

hyväksyttäviä taimistoja oli Satakunnassa 84 %, Pirkka-Hämeessä ja Etelä-Pohjanmaalla 58 %, Vaasassa 37 % ja tarkasteltaessa koko aluetta yhdessä 61 % (viiden kasvukauden jälkeen).

Kehityskelpoisen taimiaineksen (viljely- + luonnontaimet) määrä pieneni viljelyn jälkeen keskimäärin vain n. 100 taimella/ha ja pieneeminen tapahtui kahden ensimmäisen kasvukauden aikana. Toisen ja viidennen kasvukauden välisenä aikana kehityskelpoisen taimiaineksen määrä pysyi ennallaan, sillä vaikka viljelytaimia kuoli edelleen, kehityskelpoisten luonnontaimien määrä kasvoi niin paljon, että se pystyi korvaamaan menetyksen. Viljelytiheys näytti paljolti ratkaisevan taimistojen kehityskelpoisuuden; mikäli oli käytetty ohjeiden mukaista viljelytiheyttä, taimisto oli yleensä ilman täydennystä hyväksyttävä.

Taimiston hoitoa ei oltu tehty riittävästi, vaan taimien kehitys kärsi selvästi heinittymisestä, vesottumisesta ja verhopuista, joita oli jätetty liikaa, niin että ne eräissä tapauksissa tyrehdyttivät lähes täysin taimien pituuskasvun. Myös viljelyalojen raivaus ennen viljelyä oli puutteellista, sillä istutuksen tasaisuutta ja taimiston kehitystä haittaavaa jätetuustoa esiintyi viljelyaloilla melkoisesti.

Tutkimuksen mukaan metsänviljely on kehittänyt siten, että taimien kuolleisuus on vähentynyt, mutta samanaikaisesti viljelytiheys on laskenut, joten lopputulos on pysynyt jokseenkin samana.



## 7. KIRJALLISUUS

- AALTONEN, V. T. 1942. Metsämaa. 615 s. Porvoo. WSOY.
- ETHOLÉN, K. 1971. Metsänviljelyalojen inventointien tuloksia Lapissa. Metsäntutkimuslaitoksen Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 2: 1—11.
- HAGNER, S. 1962. Naturlig föryngring under skärm. En analys av föryngringsmetoden, dess möjligheter och begränsningar i mellannorrländskt skogbruk. Summary: Natural regeneration under shelterwood stands. An analysis of the method of regeneration, its potentialities and limitations in forest management in middle North Sweden. Medd. Stat. Skogsforskningsinst. 52 (4): 1—263.
- 1965. Om fröproduktion, fröträsval och plantuppslag i försök med naturlig föryngring. Summary: Yield of seed, choice of seed trees, and seedling establishment in experiments with natural regeneration. Stud. For. Suec. 27: 1—43.
- HEIKINHEIMO, O. 1944. Metsien luontainen uudistaminen. Keskusmetsäseura Tapion käsikirjasia 22. 2. p. 96 s. Helsinki.
- HOKKA, P. & HERRANEN, T. 1976. Ennakkotietoja aurausalueilla vv. 1966—70 viljeltyjen taimistojen inventoinneista. 18 s. Metsähallitus, Kehittämisjaosto. Hirvas.
- JUUTINEN, P. 1965. Viljelytaimistojen hyönteistuhoista ja niiden torjunnasta. Kasvinsuojeluseuran julkaisuja 31: 35—40.
- KINNUNEN, K. 1976. Maanmuokkauksen vaikutus erilaisten paljasjuuri- ja paakkutaimien alkukehitykseen. Metsäntutkimuslaitoksen Parkanon tutkimusaseman tiedonantoja 3: 1—19.
- KOSKELA, V. 1971a. Taimien ensikehityksestä viljelyaloilla Länsi-Suomessa. Metsälehti 38 (16): 6, 10.
- 1971b. Enemmän huomiota taimien kokoon ja istutustiheyteen. Metsälehti 38 (17): 8.
- 1971c. Puolet epäonnistumisista heikon juuriston tai istutusvirheen ansiota. Metsälehti 38 (18): 4—5.
- LEHTO, J. 1956. Tutkimuksia männyn luontaisesta uudistamisesta Etelä-Suomen kangasmailla. Acta For. Fenn. 66 (2): 1—106.
- LEIKOLA, M. & HUURI, O. 1974. Ennakkotuloksia Etelä-Suomen runkotutkimuksesta vv. 1970—1973. Metsäntutkimuslaitoksen Metsänviljelyn koeseaman tiedonantoja 11: 1—31.
- LINNIMÄKI, J. 1976. Metsänuudistamisen onnistuminen Pohjois-Karjalan piirimetsälautakunnan alueella. Konekirjoite Helsingin Yliopiston metsänhoitotieteen laitoksessa. 129 s.
- LÄHDE, E. & POHJOLA, T. 1975. Maankäsittelyn vaikutus männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen. Metsäntutkimuslaitoksen Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 8: 1—29.
- METSÄMUURONEN, M., KAILA, S. & RÄSÄNEN, P. K. 1976. Erilaisten männyn paakkutaimien menestyminen vuoden 1973 metsänviljelyssä. Tutkimusraportti Metsähallitukselle. Helsinki.
- Metsätalastollinen vuosikirja 1974. 1976. Folia For. 255: 1—214.
- NORDSTRÖM, L. 1967. Naturlig föryngring. Sveriges Skogsv. Förb. Tidskr. 65 (8): 743—752.
- POHTILA, E. 1970. Tutkimustuloksia aurauksen, jyrännän ja äestyksen vaikutuksesta viljelytaimien menestymiseen. Työtehoseuran metsätiedotus 166: 1—3.
- 1972. Tutkimuksia aurattujen alueiden metsänviljelymenetelmistä Koillis-Suomessa. Tulokset vuosina 1967—68 tehdyistä männyn kylvö- ja istutuskokeista. Helsingin Yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 6: 1—97.
- 1974. Tutkimuksia aurattujen alueiden metsänviljelymenetelmistä Koillis-Suomessa II. Aurauksen ja kulotuksen vaikutus männyn viljelyn onnistumiseen vuosina 1968—70 perustetussa kokeessa. Helsingin Yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 11: 1—65.
- RAULO, J. & RIKALA, R. 1975. Parantamisen varaa metsänviljelyssä. Metsä ja Puu 92 (1): 4—5.
- SIRÉN, G. 1952. Havaintoja Peräpohjolan valtion mailla vuosina 1948—50 suoritetuista männyn kylvöistä. Summary: Observations on pine sowings on state-owned lands in Perä-Pohjola (Far North) in 1948—1950. Silva Fennica 78: 1—40.
- 1969. Är hyggesbehandling nödvändig? Föryngringsfrågor i det mekaniserade skogsbruket. Sveriges Jägmästares och Forstmästares Riksförbund. s. 39—46.
- SOLIN, P. 1970. Männyn istutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin Yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 3: 1—69.
- SUNINEN, R. 1975. Muokkauksen vaikutus maan ja sen läheisen ilmakerroksen lämpötilaan ja kosteuteen sekä erilaisten istutus- ja kylvötaimien alkukehitykseen. Konekirjoite Helsingin Yliopiston metsänhoitotieteen laitoksessa. 69 s.
- SUOMINEN, O. 1963. Metsiköiden alttius lumituhoon. Tutkimus Etelä-Suomessa talvella 1958—59 sattuneesta lumituhosta. Summary: Susceptibility of stand to devastation by snow. Investigation into snow devastation in South Finland in winter 1958—59. Silva Fennica 112 (5): 1—35.

- TAKALA, P. 1975. Taimiston hoito. Tapion taskukirja 17. Uud. painos. s. 121—128. Jyväskylä. Gummerus.
- TERTTI, M. 1934. Tutkimuksia kasvualustan merkityksestä männyn uudistumiselle Etelä-Suomen kangasmailla. Referat: Über die Bedeutung der Untervegetation für die Verjüngung der Fichte auf den südfinnischen Heideböden. Metsäntutk. lait. Julk. 20 (2): 1—98.
- TURTIAINEN, M. & VALTANEN, J. 1974. Metsänviljelytutkimuksen välituloksia Pohjanmaan ja Kainuun metsäaurausalueilta. Metsäntutkimuslaitoksen Pyhäkosken tutkimusaseman tiedonantoja 8: 1—28.
- VIRO, P. 1958. Suomen metsämaiden kivisyydestä. Summary: Stoniness of forest soil in Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 49 (4): 1—45.
- YLI-VAKKURI, P. 1961a. Emergence and initial development of tree seedlings on burntover forest land. Seloste: Taimien syntymisestä ja alkukehityksestä kulotetuilla alueilla. Acta For. Fenn. 74 (1): 1—51.
- 1961b. Kokeellisia tutkimuksia taimien syntymisestä ja ensi kehityksestä kuusikoissa ja männiköissä. Summary: Experimental studies on the emergence and initial development of tree seedlings in spruce and pine stands. Acta For. Fenn. 75 (1): 1—122.
- , RÄSÄNEN, P. & SOLIN, P. 1969. Metsänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen, Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun piirimetsälautakuntien alueella. Helsingin Yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 2: 1—92.

## SUMMARY

This study deals with reforested areas (in 1969) in private forests in four western district forestry boards (Satakunta, Pirkka-Häme, southern Pohjanmaa, Vaasa). The investigation included 156 reforested areas with an average size of 1 ha. The development of young plantations was observed for the first five growing seasons. The study method was the so-called cluster method, where 25 circular sample plots with a size of 4 m<sup>2</sup> were collected 5 meters apart from each other in the form of a square. The number of sampling squares (clusters) depended on the size of each reforestation area (average 2—3).

The reforested areas were on moderately oligotrophic growing sites, the majority of them (two-thirds) on *Vaccinium* type. Quite frequently they were in fields, on *Myrtillus* type or an oligotrophic bogs, while very seldom on *Oxalis Myrtillus* or *Calluna* types. Owing to the site distribution, mainly pine was used for reforestation, although the majority of sites had previously grown spruce. The soil was mostly scarified with hoes. The most frequently used plant types with pine were 2A+1A, 1M+1A and 2A, and with spruce 2A+2A, where A refers to growing on open ground, M in greenhouse, and numbers to growing years.

The main reason for poor refestation outcome proved to be low planting density. The average planting density was highest in Satakunta, 1 990 plants/ha and lowest in Vaasa, 1 250 plants/ha. In Pirkka-Häme the planting density averaged 1 720 and in southern Pohjanmaa 1 580 plants/ha. Thus the average planting density remained at 1 660 plants/ha throughout the four district forestry boards.

The mortality rate of plants was relatively low; that of pine being 19 % on the average and spruce 6 % (after five growing seasons). Moreover, 10 % of the plants were stunted, which probably will later lead to somewhat higher mortality.

The average mortality during one growing season varied between 2 and 5 % being at its highest peak in the third and at its lowest in the fifth growing season after planting. Damages caused by insects and weeds led to the highest mortality. Likewise, sprouting retarded a good deal the development of plantations,

although it did not contribute to mortality as much as the two above-mentioned causes of damage.

In addition to planted approximately 200 naturally born seedlings were qualified to supplement the plantation. The more oligotrophic the growing site was, the more qualified naturally born seedlings could be found. Still 200 naturally born seedlings, unqualified at the time of inventory, were regarded as a reserve on plantations, because some of them may possibly later be qualified to replace dead seedlings classified suitable for development at this inventory.

The capability of development of plantations was evaluated according to new norms issued by Tapio, the Central Forestry Board, which were more lenient than formerly. Accordingly, there were 84 % plantations with no need of reserve plants in Satakunta, 58 % in Pirkka-Häme and southern Pohjanmaa, and 37 % in Vaasa (after five growing seasons).

An average decrease in the number of qualified seedlings (both planted and naturally born seedlings) after reforestation was about 100 seedlings/ha; the decline in numbers occurred during the two first growing seasons. Between the second and fifth growing seasons the number of qualified seedlings did not change. Although some planted seedlings still died, the naturally born qualified seedlings grew so numerous that the loss was replaced. Planting density seemed to determine the developing suitability of the plantation, generally there was no need of supplementary reforestation if the instructions concerning planting density had been adhered to.

The care of plantations was insufficient, for the seedlings distinctly suffered from weeds, sprouts and shelter wood, which were so abundant that they in some cases nearly prevented the height growth of seedlings. Similarly, the clearing of reforestation areas prior to reforestation was deficient, since there remained a great deal of remnant wood which in paired the planting evenness and the development of plantations.

According to the present study, it seems that reforestations had moved to a state where the mortality of plants has decreased, while planting density has lowered leaving the final outcome nearly the same.







ODC 232:232.4  
ISBN 951-40-0287-3  
ISSN 0015-5543

KINNUNEN, K. 1977. Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä. Summary: The survival and initial development of plants in private forests in western Finland. *Folia For.* 318: 1—25.

The object of the present study was the pine and spruce plantations in private forests in western Finland reforested in 1969. The main reason for a poor reforestation outcome proved to be too low planting density (1 660 plants/ha). The mortality rate of plants was relatively low (pine 19 % and spruce 6 %, after five growing seasons). When including the qualified naturally born seedlings, 60 % of plantations were in no need of reserve seedlings, the rest needed supplementation. Furthermore, the care of plantations should be more effective.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 232:232.4  
ISBN 951-40-0287-3  
ISSN 0015-5543

KINNUNEN, K. 1977. Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä. Summary: The survival and initial development of plants in private forests in western Finland. *Folia For.* 318: 1—25.

The object of the present study was the pine and spruce plantations in private forests in western Finland reforested in 1969. The main reason for a poor reforestation outcome proved to be too low planting density (1 660 plants/ha). The mortality rate of plants was relatively low (pine 19 % and spruce 6 %, after five growing seasons). When including the qualified naturally born seedlings, 60 % of plantations were in no need of reserve seedlings, the rest needed supplementation. Furthermore, the care of plantations should be more effective.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 232:232.4  
ISBN 951-40-0287-3  
ISSN 0015-5543

KINNUNEN, K. 1977. Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä. Summary: The survival and initial development of plants in private forests in western Finland. *Folia For.* 318: 1—25.

The object of the present study was the pine and spruce plantations in private forests in western Finland reforested in 1969. The main reason for a poor reforestation outcome proved to be too low planting density (1 660 plants/ha). The mortality rate of plants was relatively low (pine 19 % and spruce 6 %, after five growing seasons). When including the qualified naturally born seedlings, 60 % of plantations were in no need of reserve seedlings, the rest needed supplementation. Furthermore, the care of plantations should be more effective.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 232:232.4  
ISBN 951-40-0287-3  
ISSN 0015-5543

KINNUNEN, K. 1977. Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä. Summary: The survival and initial development of plants in private forests in western Finland. *Folia For.* 318: 1—25.

The object of the present study was the pine and spruce plantations in private forests in western Finland reforested in 1969. The main reason for a poor reforestation outcome proved to be too low planting density (1 660 plants/ha). The mortality rate of plants was relatively low (pine 19 % and spruce 6 %, after five growing seasons). When including the qualified naturally born seedlings, 60 % of plantations were in no need of reserve seedlings, the rest needed supplementation. Furthermore, the care of plantations should be more effective.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.





- No 269 Heikki Seppälä: Metsäsektorin alueellinen merkitys Suomessa.  
Regional importance of the forest sector in Finland.
- No 270 Jaakko Virtanen: Metsänomistaja tienrakennuttajana.  
The role of the forest owners in logging roads construction.
- No 271 Pertti Elovirta: Metsätalouden työvoiman tarjonta Suomessa 1945—1974 ja ennuste vuosille 1975—1985.  
Forest labour supply in Finland 1945—1974 and a forecast to years 1975—1985.
- No 272 Eero Paavilainen: Typpilannoitus ohutturpeisilla piensararämeillä.  
Nitrogen fertilization on shallow-peated *Carex globularis* pine swamps.
- No 273 Paavo Simola ja Markku Mäkelä: Rasiinkaato kokopuiden korjuussa.  
Leaf-seasoning method in whole-tree logging.
- No 274 Kullervo Kuusela ja Sakari Salminen: Pohjois-Karjalan metsävarat vuosina 1973—74, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan vuonna 1974 sekä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan vuonna 1975.  
Forest resources in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala in 1973—74, Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1974, Kainuu and Pohjois-Pohjanmaa in 1975.
- No 275 L. Runeberg: Driftsresultat från Skogsforskningsinstitutets företagsekonomiska forskningssskogar åren 1945—74.  
The business economics result from the Forest Research Institute's research forests 1945—74.
- No 276 Pentti Iisalo, Jukka Sorsa ja Paavo Tiihonen: Suomen metsien rakenteen seuranta-menettelmä.  
Eine methode zur laufenden Überprüfung der Struktur der Wälder Finnlands.
- No 277 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1973—75.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1973—75.
- No 278 Heikki Juslin: Metsäalan toimihenkilöiden täydennyskoulutustarve.  
The need for future education in forestry.
- No 279 Jyrki Raulo ja Erkki Lähde: Ennakkotuloksia rauduskoivun kylykokeista Lapissa.  
Preliminary results on sowing experiments with *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland.
- No 280 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kuorelliset keskusmuotoluvut.  
Middle form factors of pine and spruce sawlogs.
- No 281 Yrjö Vuokila: Karsimisen vaikutus männyn ja koivun terveystilaan.  
Effect of green pruning on the health of pine and birch.
- No 282 Yrjö Vuokila: Pystypuun kairaus vikojen aiheuttajana.  
The boring of standing trees as a source of defects.
- No 283 Leevi Pajunen: Metsurin työvälinekustannukset 1975—1976.  
Forest worker's equipment costs 1975—1976.
- No 284 Paavo Juutinen, Timo Kurkela ja Sakari Lilja: Ruohokaskas, *Cicadella viridis* (L.), lehtipuun vioittajana sekä vioitusten sienisaastunta.  
*Cicadella viridis* (L.) as a wounder of hardwood saplings and infection of wounds by pathogenic fungi.
- No 285 Timo Nyrhinen: Kaksivaiheisen metsän inventoinnin koe Lounais-Suomessa.  
A test of two-step forest inventory in South-West Finland.
- No 286 Matti Kärkkäinen: Pohjoissuomalaisen koivukuitupuun tilavuusmittauksia.  
Volume measurement of birch pulpwood in Northern Finland.
- No 287 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Koivutukkien latvamuotoluvut ja yksikkökuutiot.  
Top form factors and unit volumes of birch logs.
- No 288 Matti Leikola: Taimitarhamaan lämpöolot muovihuoneessa ja avomaalla.  
Soil temperature conditions in plastic greenhouse and in open nursery.
- No 289 Lehkoinen, Tapio: Pohjois- ja Etelä-Suomen väliset kantohintaerot.  
Stumpage price differences between Northern and Southern Finland.
- No 290 Heiskanen, Veijo: Tarkistetut havusahatukkien kuorelliset yksikkökuutioluvut.  
The checked unit volumes for pine and spruce sawlogs.
- 1977 No 291 Uusitalo, Matti: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972—74.  
Costs of timber production in Finland in 1972—74.
- No 292 Hakkila, Pentti: Kantopuu metsäteollisuuden raaka-aineena.  
Stumpwood as industrial raw material.
- No 293 Lehtonen, Irja: Puu polttoaineena. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.  
Wood as a fuel. A study based on literature.
- No 294 Harstela, Pertti & Tervo, Leo: Männyn taimikon ja riukuasteen metsikön korjuun tuotos ja ergonomia.  
Work output and ergonomical aspects in harvesting of sapling and pole-stage stands (Scots pine).
- No 295 Metsätalastollinen vuosikirja 1975.  
Yearbook of Forest Statistics 1975.
- No 296 Heiskanen, Veijo: Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen puutavaran laatuerot.  
Quality differences of timber between Southern and Northern Finland.
- No 297 Paavilainen, Eero & Virtanen, Jaakko: Metsänlannoituksen vaikutuksen riippuvuus levitysmenetelmästä.  
Effect of spreading method on forest fertilization results.

- No 298 Vuokila, Yrjö: Harsintaharvennus puuntuotantoon vaikuttavana tekijänä.  
Selective thinning from above as a factor of growth and yield.
- No 299 Vuokila, Yrjö: Hyvän kasvupaikan haavikoiden kasvukyvystä.  
On the growth capacity of aspen stands on good sites.
- No 300 Paavilainen, Eero: Helppoliukoisten lannoitteiden vaikutuksen riippuvuus levitysjaksokohdasta turvemaalla.  
Effect of application time on growth response to easily dissolving fertilizers on peatlands.
- No 301 Tiihonen, Paavo: Männyn ja kuusen tukkipuutaulukot. Tukkien minimiläpimittaluokka männyllä 13 cm ja kuusella 13 ja 15 cm.  
Massentafeln für Kiefern- und Fichtenblochholz. Mindestdurchmesserklassen der Blöcher für Kiefer 13 cm und für Fichte 13 und 15 cm.
- No 302 Simola, Paavo: Pienikokoisen lehtipuuston biomassa.  
The biomass of small-sized hardwood trees.
- No 303 Vuokila, Yrjö: Talvikityypin puuntuotannollinen asema metsätyyppijärjestelmässä.  
Position of the Pyrola type in the forest site type system of Cajander.
- No 304 Puro, Tiina: Operaatio metsänlannoitus II. Tuloksia uusintalannoituksesta.  
Results of the second fertilization with nitrogen.
- No 305 Virtanen, Jaakko & Ylinen, Mikko: Ojitusalueiden lentolannoitus.  
Aerial spreading of fertilizers on peatlands.
- No 306 Astorga S., Luis E.: Effectuating possibilities of waste wood utilization in Finland.  
Step 1.  
Jätepuun käytön tehostamismahdollisuudet Suomessa. Osa 1.
- No 307 Kilkki, Pekka, Kuusela, Kullervo & Siitonen, Markku: Puuntuotanto-ohjelmat Etelä-Suomen piirimetsälautakuntien alueille.  
Timber production programs for the forestry board districts of Southern Finland.
- No 308 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1974—76.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1974—76.
- No 309 Mäkelä, Markku: Hakkuutähteen ominaisuuksien muuttuminen.  
Changes in the quality of logging residues.
- No 310 Harstela, Pertti, Järvinen, Juhani, Tervo, Leo & Aholainen, Raimo: Tutkimus eräistä harvennushakkuumenetelmistä (Levälle teko ja LEKA-menetelmä).  
The study of some short wood methods of cutting in thinnings (Cutting without bunching and SCAPE method).
- No 311 Takalo, Sauli & Sauvala, Kari: Havaintoja metsurin suojaisten kestävyyydestä ja sen mittaamisesta.  
Observations on the durability and testing of protective clothing for chain saw workers.
- No 312 Leikola, Matti, Metsämuuronen, Markku, Räsänen, Pentti K. & Taimisto, Erkki: Männyn viljelytaimistojen kehitys Lounais-Suomessa vv. 1967—1975.  
The development of Scots pine plantations in south-western Finland in 1967—1975.
- No 313 Kolari, Kimmo, Paavilainen, Eero & Raitio, Hannu: Männyn juuristosuhteista Kivisuon kasvuhäiriöalueella.  
Pine root condition and growth disturbances.
- No 314 Anttila, Tuula & Lähde, Erkki: Lannoituksen vaikutus paperikenoissa kasvatettujen männyn taimien kehitykseen taimitarhassa.  
Effect of fertilization on the development of containerized pine seedlings in a nursery.
- No 315 Kanninen, Kaija: Palkkausmuodot ja niiden vaikutus metsätoissa.  
Forms of remuneration and their influence on forest work.
- No 316 Mäkelä, Markku: Leimikoittainen metsätähdemäärä.  
The amounts of logging residues and stump and root wood at certain work sites.
- No 317 Kaunisto, Seppo: Ojituksen tehokkuuden ja lannoituksen vaikutus männyn viljelytaimistojen kehitykseen karuilla avosoilla.  
Effect of drainage intensity and fertilization on the development of pine plantations on oligotrophic treeless Sphagnum bogs.
- No 318 Kinnunen, Kaarlo: Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä.  
The survival and initial development of plants in private forests in western Finland.