

# FOLIA FORESTALIA 511

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1982

---

---

HEIKKI PELKONEN, PERTTI TUOMI  
JA JUKKA VALTANEN

---

MÄNNYN VILJELYTAIMIKOIDEN KUNTO  
10 VUODEN IÄLLÄ TAIVALKOSKELLA

---

SURVIVAL OF PINE ON REFORESTED SITES  
IN NORTHERN FINLAND

---



METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
*THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE*

Osoite: Unioninkatu 40 A  
*Address:* SF-00170 Helsinki 17, Finland

Puhelin: (90) 661 401  
*Phone:*

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Olavi Huikari
Yleisinformaatio: <i>General information:</i>	Tiedotuspäällikkö <i>Information Chief</i>	Tuomas Heiramo
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonen
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittaja <i>Editor</i>	Seppo Oja

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 koeasemalla. 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 511

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1982

Heikki Pelkonen, Pertti Tuomi ja Jukka Valtanen

MÄNNYN VILJELYTAIMIKOIDEN KUNTO  
10 VUODEN IÄLLÄ TAIVALKOSKELLA

Survival of pine on reforested sites  
in northern Finland

PELKONEN, H., TUOMI, P. & VALTANEN, J. 1982. Männyn viljelytaimikoiden kunto 10 vuoden iällä Taivalkoskella. Summary: Survival of pine on reforested sites in northern Finland. *Folia For.* 511:1—23.

Taivalkoskella (65°30', 28°30') tarkastettiin 1979 10-vuotiaat männyn istutus- ja kylvöalueet. Alueita oli 58 ja yhteisala 1 126 ha. Valtion mailla alueet oli muokattu ennen viljelyä. Istutustaimista oli elossa 50 %. Kylvöjä ei ollut. Yksityismailla istutus ja kylvö oli tehty kuukkalaikkuun. Istutusaloilla taimista oli elossa 12 % ja kylvöaloilla 15 %. Puuttuvan muokkauksen ja liian eteläisen alkuperän katsottiin olevan syynä huonoon tulokseen yksityismailla. Siirryttäessä alavilta mailta korkeille vaaroille lisääntyivät lumikariste ja männynversosyöpä ja elossaolosadannes aleni selvästi.

A total of 58 plots sown or planted with pines at Taivalkoski in northern Finland (65°30'N, 28°30'E), covering an area of 1 126 ha, were examined in 1979, when the trees had reached an age of 10 years. The plots on State land had been ploughed prior to planting, and 50 % of the young trees had survived. No sowing was carried out on these plots. The plots on private land were planted or sown in patches prepared by hoeing, and 12 % of the trees had survived in the former case and 15 % in the latter. The poor results obtained on the private land are attributed to the lack of ploughing and the southerly provenance of the stock. The incidence of snow blight-fungus and dieback and canker fungus increased from the low-lying land towards the higher hill-slopes, and the survival percentage declined markedly in the same direction.

## SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	4
2. TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT .....	5
3. VILJELYALOJEN KUVAUS .....	6
31. Ilmasto- ja korkeustekijät .....	6
32. Kasvupaikka .....	7
33. Viljelyalojen valmistaminen .....	8
34. Taimilajit ja siemenen alkuperä .....	8
4. TUTKIMUSTULOKSET .....	8
41. Viljelyn onnistuminen .....	8
42. Viljelytaimien pituuskehitys .....	9
43. Metsänviljelyn onnistuminen omistajaryhmittäin .....	9
44. Tuhonaiheuttajat .....	11
45. Elinvoimaisuus .....	13
46. Luonnontaimet .....	14
461. Luonnontaimet viljelytaimikoiden täydentäjinä .....	14
462. Muut luonnontaimet ja vesakko .....	15
47. Taimikoiden kehityskelpoisuus .....	15
48. Taimikoiden hoito .....	17
5. TULOSTEN TARKASTELU .....	19
6. TIIVISTELMÄ .....	21
KIRJALLISUUS .....	22
SUMMARY .....	23

## 1. JOHDANTO

Viime vuosikymmeninä Pohjois-Suomen metsät, etenkin valtion metsät, ovat joutuneet erittäin voimaperäisten ja laajojen hakkuiden kohteeksi. Oulun läänin koillisosassa sijaitseva Taivalkosken kunta on tyypillinen esimerkki tällaisesta toiminnasta. Koska pääasiallisesti hakattiin yli-ikäisiä ja vaikeasti luontaisesti uudistettavia kuusikoita, metsänviljelyala moninkertaistui. Tämän tyyppisten alueiden viljelymenetelmistä ei ollut laajamittaisia kokemuksia vielä 1950-luvun alkupuolella. Siten valmiudet menestykselliseen viljelyyn eivät olleet parhaat mahdolliset.

Aina 1960-luvun puoliväliin saakka suurin osa viljelyistä suoritettiin kylvämällä. Tämä tapahtui yleensä ilman voimakasta maanpinnan valmistamista. Valtion metsissä istutus yleistyi huomattavasti 1960-luvun puolivälistä lähtien, jolloin metsäaurausta aloitettiin. Taivalkosken yksityismetsissä aurausta on suoritettu vasta vuodesta 1970 lähtien.

Metsänuudistamisen ongelmat ovat Pohjois-Suomessa lähinnä ilmastosta johtuen suuremmat kuin Etelä-Suomessa. Kuitenkin tämän alueen metsänviljelystä on vähän laajaan aineistoon perustuvia selvityksiä. Niiden mukaan viljelytulokset eivät ole olleet odotusten mukaisia. Valtanen (1969) on tutkinut viljelyajankohdan vaikutusta männyn viljelyn onnistumiseen Pohjois-Suomessa. Pohtila (1969, 1970, 1972 ja 1974) ja Äikäs (1969) ovat tutkineet männyn viljelyä auratuilla alueilla Koillis-Suomen piirimetsälautakunnan alueella. Lapin piirimetsälautakunnan eteläosassa männyn istutuksen onnistumista on selvittänyt Solin (1970). Lisäksi Valtanen (1972) on tutkinut avohakkuualan suuruuden vaikutusta männyn viljelyn onnistumiseen Pohjois-Suomessa sekä yh-

dessä Turtiaisen (1974) kanssa männyn viljelyä auratuilla aloilla Pohjanmaalla ja Kainuussa. Metsähallituksen ja Metsäntutkimuslaitoksen yhteistyönä suoritettiin vuosina 1975—1976 5—9-vuotiaiden aurausalueiden inventointi Lapin ja Koillis-Suomen piirimetsälautakuntien alueella (Hokka ja Herranen 1976, Etholén 1977).

Tämä tutkimus kuuluu laajaan Muhoksen tutkimusaseman käynnistämään kymmenvuotiaiden viljelytaimikoiden inventointien sarjaan. Muhoksella inventointi suoritettiin kesällä 1978, Taivalkoskella 1979 ja Ristijärvellä 1980. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää viljelyn onnistuneisuutta taimien elossaolon, kehityskelpoisten taimien lukumäärän sekä elinvoimaisuuden avulla. Lisäksi pyritään selvittämään taimia vaivaavat tuhot, tehdyt hoitotoimenpiteet sekä laatimaan toimenpide-ehdotukset. Tämän osatutkimuksen kohteeksi otettu Taivalkosken kunta on metsänhoidollisesti ongelmallista aluetta lähinnä ilmasto- ja korkeustekijöistä johtuen.

Käsillä oleva työ kuuluu osana Muhoksen tutkimusaseman monivuotiseen taimikkoinventointien sarjaan, jolla pyritään selvittämään metsänuudistamisen tuloksia Pohjanmaalla ja Kainuussa. Suunnittelu ja ohjaus on ollut Jukka Valtasen tehtävänä. Tässä työssä on ollut kiinteästi mukana myös metsäteknikko Pentti Savilampi. Heikki Pelkonen ja Pertti Tuomi ovat tehneet kenttätyön ja käsitelleet aineiston. Myös käsikirjoituksen laatiminen on ollut pääasiassa heidän tehtävänä.

Professori Erkki Lähde on työn eri vaiheissa antanut arvokasta apuaan. Hän on yhdessä MMT Olavi Laihon kanssa myös tarkastanut käsikirjoituksen. Viimeistely on tehty heiltä saatujen viitteiden mukaan. Englanninkieliset osat on kääntänyt lehtori Malcolm Hicks.

Tekijät esittävät kiitoksensa em. työn toteuttamiseen ja valmistumiseen vaikuttaneille henkilöille.

## 2. TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimus kohdistettiin v. 1969 perustettuihin viljely-taimikoihin Taivalkoskella. Kaikkiaan tutkittiin 58 viljelyalaa, joiden yhteinen pinta-ala oli 1 126 ha (taulukko 1). Näytteenotto-prosentti oli Metsähallituksen viljelyjen osalta n. 95 ja yksityismaiden osalta n. 33. Valtion metsien taimikoista kolme alaa jätettiin jo suunnitteluvaiheessa pois, sillä kyseisellä suunnalla oli runsaasti samankaltaisia viljelyaloja, ja inventointikustannuksia haluttiin pienentää. Yksityismetsien taimikoista tutkimuksen ulkopuolella jäivät maankäyttölain nojalla perustetut viljelyt. Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakunnan antaman tiedon mukaan ne eivät kuitenkaan poikkea tutkituista aloista. Viljelyaloja koskevat tiedot saatiin viljelytöiden suunnittelu- ja toteutuslomakkeista. Valtion metsien uudistusalojen koko vaihteli kahdesta hehtaarista 110 hehtaariin keskimäärin ollessa n. 30 ha. Yksityismetsien viljelyalat olivat huomattavasti pienempiä. Kylvöalojen keskimääräinen pinta-ala oli 3,0 ha ja istutusalojen 2,5 ha.

Inventointimenetelmänä oli linjoittainen ympyrä-koela-arviointi, joka oli sovellettu Rovaniemen tutkimusaseman suorittamasta aurattujen alueiden inventointimenetelmästä v. 1975—76. Lisäksi inventointilomakkeiden suunnittelussa käytettiin apuna muita metsänhoidon tutkimusosastossa suunniteltuja lomakkeita ja ohjeita. Alueen tarkastamisessa maastossa kiinnitettiin ensin huomiota siihen, että alue todella oli viljelty vuonna 1969. Samoin määritettiin metsätyyppi sekä maanpinnan käsittely. Uudistusalueen käsitteessä useampia maankäsittelyjä inventoitiin se osa alueesta, jonka käsittely vastasi perustietoja. Mikäli metsätyyppi vaihteli alueen sisällä, se vaihteli yleensä sen verran epäsäännöllisesti, että aluetta ei kannattanut jakaa pienempiin osiin.

Tutkittavan alueen pinta-ala pyrittiin tarkistamaan myös silmävaraisesti oikean linja- ja koelavälin sekä koelamäärän selville saamiseksi. Inventointi suoritettiin linjoittaisena ympyräkoela-arviointina. Linja- ja koelaväli sekä koelamäärä riippuivat uudistus-

Taulukko 1. Uudistusalojen jakaantuminen kasvupaikoittain sekä maankäsittely- että viljelytavoittain.

Table 1. Distribution of reforestation plots by soil type, method of preparation and method of forestation.

Kasvupaikka Soil type	Maankäsittely Preparation	Viljelytapa Forestation	Alueita — Plots kpl — no/ha		Ala — Area ha	
				%		%
Tuore kangas Moist mineral soil	Aoraus Ploughing	Istutus Planting	16	27	557	50
	Konelaikutus Mech. scalping	Istutus Planting	5	9	95	8
	Kuokkalaikutus Hoeing	Istutus Planting	8	14	22	2
	Kuokkalaikutus Hoeing	Kylvö Sowing	6	10	27	3
Kuivahko kangas Dryish mineral soil	Aoraus Ploughing	Istutus Planting	5	9	127	11
	Konelaikutus Mech. scalping	Istutus Planting	6	10	197	17
	Kuokkalaikutus Hoeing	Istutus Planting	5	9	11	1
	Kuokkalaikutus Hoeing	Kylvö Sowing	3	5	6	1
Suot Peatlands	Jyrsintä Rotary tilling	Istutus Planting	4	7	84	7
Yhteensä Total			58	100	1 126	100

alan pinta-alasta. Koealan koko oli 10 m<sup>2</sup> ja koealat sijoitettiin uudistusosalalle tasaisesti. Ensimmäinen koeala sijoitettiin puolen linja- ja koealavälän päähän uudistusalueen reunasta. Aurasalueella kuljettiin mikäli mahdollista aurasvakojen suuntaisesti. Koealan keskipiste sijoitettiin aina vaon pohjalle. Laikutetuilla aloilla ja sellaisilla aurasaloilla, joissa vakojen suunta vaihteli, kuljettiin kompassisuunnalla alueen pisimmän sivun suuntaisesti. Tällöinkin aurasaloilla koealan keskipiste sijoitettiin sen vaon pohjalle, joka oli lähinnä linjaa vastaan kohtisuoraan mitattuna.

Uudistusalan katsottiin ulottuvan metrin verran reunimmaisten istutuskohtien ulkopuolelle. Näin määritetylle alueelle oli koealojen keskipisteiden osuttava. Jos keskipiste sattui uudistusosalalle, mutta koeala ei kokonaan, siirrettiin koeala seuraavan linjan alkuun siten, että sen säde sivusi uudistusalan reunaa. Mikäli koeala ei enää sopinut linjalle, jäljelle jäänyt osa mitattiin seuraavalta linjalta ja koeala sijoitettiin sille. Ellei tarvittavaa koealamäärää saatu, mitattiin lisää koealoja pitemmällä sopivaksi katsotulla välillä kohtisuoraan linjoja vastaan.

Koealat numeroitiin uudistusalueilla juoksevasti. Samoin numeroitiin juoksevasti koealalle sattuneet taimet. Ensin mitattiin kasvatettavat viljely- ja luonnontaimet ja sen jälkeen muut viljely- ja luonnontaimet. Mitattavien havupuuntaimien pituuden alaraja oli 15 cm ja lehtipuiden 40 cm. Kehityskelpoisiksi taimiksi hyväksyttiin sellaiset viljely- ja luonnontaimet, jotka taimikonhoitotöiden jälkeen todennäköisesti jätettäisiin kasvamaan. Kehityskelpoisen ja kehityskelvottoman taimen erotusperusteena käytettiin puulajin soveltuvuutta ko. kasvupaikalle, taimien kokoa ja kuntoa sekä käytettävissä olevaa kasvutilaa.

Kehityskelpoisista taimista mitattiin ensin viljelytaimet ja sitten luontaisesti syntyneet männyt ja kuuset. Taimien synty tapa määritettiin. Ne luonnontaimet ja kylvötaimet, jotka eivät olleet kehityskelpoisia, mitattiin puulajittain yhtenä tai kahtena ryhmänä. Mikäli luonnontaimien pituusvaihtelu oli suurta, jaettiin ne viljelytaimia pitempiin ja lyhyempiin ryhmiin. Kunkin ryhmän tunnuksat määräytyivät keskimääräisen taimen mukaan.

Taimien pituutta mitattaessa ei otettu huomioon inventointivuoden kasvua. Viljelytaimista mitattiin vuosikasvut kolmelta inventointia edeltäneeltä vuodelta ja luontaisesti syntyneiden männyn ja kuusen taimilta edellisen vuoden kasvu. Lehtipuiden kasvua ei arvioitu. Luontaisesti syntyneiden männyn ja kuusen taimien ikä määritettiin vuoden tarkkuudella. Istutustaimien taimilaji merkittiin muistiin.

Inventoinnissa pyrittiin selvittämään taimia vaava- vat tuhot ja niiden vaikutus. Tuhoina pidettiin kaikkia tekijöitä, jotka vaikuttivat tai olivat vaikuttaneet heikentävästi taimien normaalksi arvioituaan kehitykseen. Tuhojen aiheuttajiksi merkittiin pääasiallinen tuhoonaiheuttaja sekä mahdollinen muu tuho. Tuhojen vaikutus taimiin arvioitiin seuraavasti:

- 0 = ei tuhoa
- 1 = tuho ilmenee, mutta sillä ei ole vaikutusta
- 2 = tuhon vaikutus havaitaan
- 3 = taimi heikentynyt
- 4 = taimi kituva
- 5 = taimi kuolemaisillaan
- 6 = taimi kuollut

Kuolleita luonnontaimia ei mitattu. Kuolleista viljelytaimista laskettiin ikä ja arvioitiin kuolinsyy. Kuolleet viljelytaimet tunnistettiin kuolleista luonnontaimista juuriston rakenteen ja viljelykohdan perusteella.

Erilliseen taimikkokohtaiseen lomakkeeseen merkittiin uudistusalan kasvupaikka. Tällä alueella tuoreet kankaat olivat VMT:tä ja kuivat EVT:tä (Lehto 1969). Suot erotettiin kuitenkin laskennassa omaksi ryhmäkseen. Kangasmaiden soistuneisuus määritettiin karkeasti soistuneisuusprosentilla. Tällä alueella tuoreen kankaan käsittely arvosteltiin, samoin hoitotyöt. Lisäksi laadittiin toimenpide-ehdotuksia. Aurasalueilla mitattiin vakoväli kahdesta kohdasta, kummastakin 25 m:n matkalta. Lopuksi huomautuksiin merkittiin viljelyalan erityispiirteitä, kuten harvinaiset tuhot, taimien poikkeuksellisen hyvät tai huono elinvoimaisuus, runsas kivisyys jne.

### 3. VILJELYALOJEN KUVAUS

#### 31. Ilmasto- ja korkeustekijät

Kasvillisuuden kannalta tärkeimpiä ilmastollisia tunnuksia ovat kasvukauden pituus ja senaikaiset lämpötilat (Kalliola 1973). Ilmasto-olot ovat Taivalkoskella selvästi ankarammat kuin lännempänä ja etelämpänä. Termisen kasvukauden pituus on siellä noin 140 vrk ja tehoisan lämpötilan summa on keskimäärin 800—900 d.d. maaston korkeudesta riippuen. Vastaavat arvot eteläisimmissä osissa maata ovat 170 vrk ja 1 300 d.d. (vrt. Kalliola 1973). Vuoden 1967 ja sen jälkeisten vuosien tehoisan lämpö-

tilan summaa on verrattu vuosien 1931—60 vastaavaan summaan kuvassa 2. Mittaukset on tehty Kuusamossa (Suomen meteorologiset vuosikirjat, ilmastohavainnot 1967—1978 ja Kuukausikatsaukset Suomen ilmastoon 1967—1978, Ilmatieteen laitos).

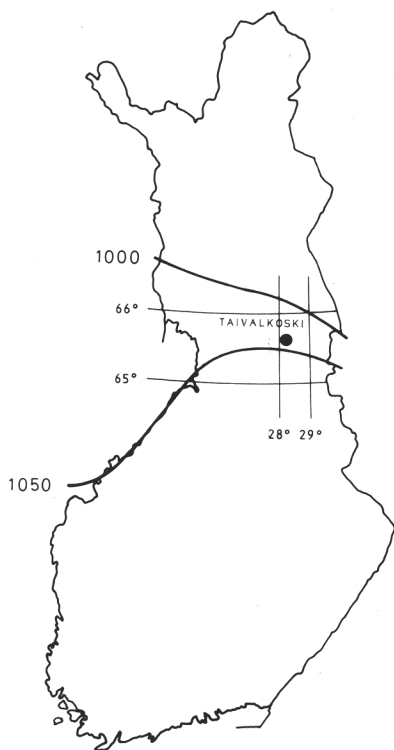
Sademäärät ovat Pohjois-Suomessa selvästi pienemmät kuin Etelä-Suomessa. Haihtuminen on vähäistä ja ilmasto humidinen. Taivalkosken tuoreiden kankaiden kuusikot vastaavatkin paikkapaikoin Peräpohjolan paksusammalkuusikoita.

Lämpöolojen ja sademäärien ohella on lumen merkitys kasviekologisena tekijänä



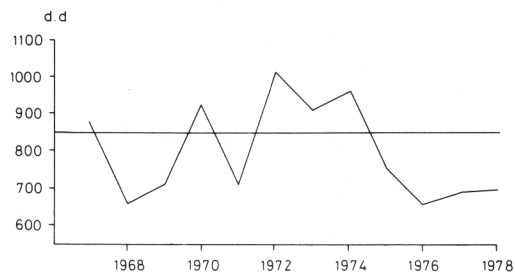
hyvin tärkeä. Lumi varjelee talvella puiden juuria sekä kylmältä että kuivumiselta. Toisaalta raskas lumi saattaa runnella pahasti puita. Keväällä hankien painuminen voi murtaa männyntaimikoissa oksia tai kokonaisia taimia. Lumipeitteen paksuuntuessa lisääntyy myös talvituhosienten vaara. Taivalkoski on Suomen runsaslumisinta aluetta ja lumen syvyys onkin siellä keskimäärin yli 70 cm (Kalliola 1973). Taivalkoski kuuluu Itä- ja Pohjois-Suomen vaara-alueeseen ja siellä lumen ja tykyin aiheuttamat vahingot ovat maamme huomattavimmat (Heikinheimo 1920).

Maaston korkeus vaikuttaa metsänviljelyn onnistumiseen ja taimien kehitykseen välillisesti eri ilmastotekijäin, erityisesti lämpöolojen, kautta (Kinnunen 1977). Lumivahinkoihin korkeudella on myös lisäävä vaikutus (Suominen 1963). Taivalkoskella viljelyalo-



Kuva 1. Taivalkoski ja meren pinnan tasalle redukoidut 1000 ja 1050 d.d.:n lämpösummakäyrät.

Fig. 1. Location of Taivalkoski, and the temperature sum isopleths for 1000 ja 1050 d.d.



Kuva 2. Tehoisan lämpötilan vuotuiset summat v. 1967—78 verrattuna v. 1931—60 normaaliarvoon (vaakasuora viiva) Kuusamossa.

Fig. 2. Annual values for the effective temperature sum in 1967—78 in Kuusamo, compared with the mean for the normal period 1931—60 (horizontal line).

jen korkeus merenpinnasta vaihtelee n. 200 metristä yli 300 metriin. Korkeustekijä onkin otettava huomioon eri viljelyaloja verrattaessa. Lämpösumma eri korkeuksille laskettiin vähentämällä 0,75 astetta metriä kohti merenpinnan tasoon redukoidusta lämpösummakäyrästä, joka Taivalkoskella oli 1 050 d.d. Viljelyalat olivat 210—330 m:n korkeudella merenpinnasta. Vastaavat lämpösummat vaihtelivat välillä 893—803 d.d.

### 32. Kasvupaikka

Taivalkoski on Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakunnan kuusivaltaisinta aluetta. Kuusivaltaisia metsiä on yli 39 % (Alho 1971). Viljelyalojen valtuuulaji oli etenkin tuoreilla kankailla ollut yleensä kuusi. Viljelyalat olivat useimmissa tapauksissa vahvan, heikosti maatuneen kunnan peittämiä. Tämän vuoksi luonnontaimien määrä etenkin muokkaamattomilla aloilla jää yleensä vähäiseksi. Paksukunttaisella alalla kuokkalaikkuihin kerääntyy usein vettä ja tämä aiheuttaa taimien kuolemista.

Tutkituista viljelyaloista 70 %:lla havaittiin lievää soistuneisuutta. Runsaskivisiä alueita ei juuri ollut. Neljä viljelyä oli perustettu soille. Niistä kaksi oli pallosararämettä (PsR) ja kaksi varsinaisia saranevoja (VSN). Näiden suotyypin boniteetti oli huono, ja nykyään ne jätetäänkin ojittamatta. Maalajia ei määritetty uudistusala-kohtaisesti, mutta yleisimmin se oli hieta-moreeni.

### 33. Viljelyalojen valmistaminen

Maanpinnan käsittelytavat erosivat omistajaryhmittäin selvästi toisistaan. Tutkituista valtion metsien viljelyaloista 11 oli laikutettu koneellisesti, piennarauraus oli suoritettu 21:llä alalla ja suot oli jyrskyttetty (taulukko 1). Tässä tutkimuksessa aurauksella tarkoitetaan piennaraurasta, yhtään aluetta ei ollut aurattu palleauralla. Maanpinnan käsittely oli varsinkin aurausalueilla riittävä, yhdellä alalla ehkä tarpeettoman voimakas. Kolme alaa oli laikutettu liian kevyesti. Tutkituista yksityismetsien viljelyaloista kolme oli laikutettu traktorin kantokoukulla ja loput kuokalla. Kantokoukulla tehdyt laikut eivät olleet kuitenkaan kovin suuria eivätkä ne yleensä poikenneet merkittävästi koukulla tehdyistä laikuista. Tämän vuoksi yksityismetsien viljelyaloja ei käsitellä erikseen maanpinnan käsittelytavoittain. Varsinkin istutusaloilla laikut olivat useimmiten pieniä sekä epämääräisiä ja on ilmeistä, että monessa tapauksessa tarpeeksi suurien laikkujen tekoon ei ole kiinnitetty riittävästi huomiota. Taivalkosken yksityismetsissä aloitettiin aurauksen ja voimakas koneellinen laikutus v. 1970 ja nykyisin suurin osa uudistusalojen maanpinnan käsittelystä suoritetaan koneellisesti.

Auraisaloilla raivausta ei ollut suoritettu, ja se olisikin ollut tarpeellista. Koneellisesti laikutetut alat oli yleensä raivattu perusteellisesti. Yksityismetsien viljelyaloja ei muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta ollut raivattu ollenkaan tai tämä työ oli tehty puutteellisesti. Kyseisillä aloilla oli yleensä

runsaasti jätettä. Suurikokoiset hieskoi-vut, alikasvoskuuset ja vesakko saattavat haitata taimien kehitystä juuristokilpailulla ja varjostamisella. Joillekin aloille on jätetty männyn siemenpuita todennäköisesti varmistamaan viljelyn onnistumista.

### 34. Taimilajit ja siemenen alkuperä

Kaikilla istutusaloilla oli käytetty koulit-tuja taimilajeja. Valtion metsien istutus-aloilla oli käytetty 1M + 1A -taimia, yhdellä alalla oli suoritettu täydennysistutus Nisulan rullataimilla. Yksityismetsien 12 istutus-aloilla oli käytetty 2A + 1A -taimia ja yhdellä istutusalalla 1M + 1A -taimia. Koulitun taimimateriaalin on yleensä todettu olevan luotettavampaa kuin koulimattoman (Leikola ja Huuri 1974). Taimilajia usein tärkeämpi seikka on taimien kunto istutushetkellä ja niiden soveltuvuus kokonsa puolesta ko. kasvupaikalle.

Tutkituissa valtion metsien viljelyissä käytetyt taimet oli kasvatettu Nuojuan taimitarhalla Kuusamon ja Pudasjärven alueelta kerätystä siemenistä. Yksityismetsien viljelyissä käytetty siemen oli lähinnä Oulun eteläisistä ympäristökunnista hankittua, joten keräysalueen tehoisan lämpötilan summa on noin 1 050 d.d:tä ja siten noin 200 d.d:tä enemmän kuin Taivalkoskella. Lisäksi keräysalue on keskimäärin 200 m alempana kuin Taivalkoski. (Taimet oli kasvatettu Oulun lähistöllä sijaitsevalla Alakärpän taimitarhalla.)

## 4. TUTKIMUSTULOKSET

### 41. Viljelyn onnistuminen

Viljelyn onnistumista selvitettiin elossaolosadanneksen avulla. Koska viljelystä oli kulunut jo kymmenen vuotta, ei todellista viljelytiheyttä voitu inventoinnissa tarkistaa. Näin ollen laskennassa käytettiin ilmoitettua viljelytiheyttä, joka valtion mailla eli piennarauratuilla, laikutetuilla ja jyrskytyillä aloilla oli 1 600 kpl/ha ja yksityismailla eli kuokkalaikutetuilla 2 500 kpl/ha. Kylvöaloilla kylvökohtien lukumääräksi oletettiin

2 500 kpl/ha. Auraisaloilla hehtaarikohtaisen taimimäärän laskemisessa käytettiin apuna kunkin alueen keskimääräistä vakoväliä.

Maankäsittelyn puuttuminen alensi istutusaloilla huomattavasti elossa olevien taimien määrää (taulukko 2). Koneellisesti käsitellyillä kivennäismaiden viljelyaloilla oli elossa keskimäärin 800 tainta/ha. Elosaolosadannes oli siis noin 50. Kuokkalaikutetuilla aloilla elossa olevien taimien lukumäärä oli keskimäärin 300 ja elossaoloprosentti oli siten noin 12. Soilla oli elossa lähes

Taulukko 2. Viljelytaimien elossaolo kasvupaikoittain ja maankäsittelytavoittain.

Table 2. Survival of young trees, by soil type and method of preparation.

Maankäsittely Preparation	Viljelytapa Forestation	Alueita Plots kpl — no	Taimia Young trees kpl — no/ha
VMT — <i>Vaccinium-myrtillus</i> site type			
Auraus Ploughing	Istutus Planting	16	725
Konelaikutus Mech. scalping	Istutus Planting	5	800
Kuokkalaikutus Hoing	Istutus Planting	8	325
Kuokkalaikutus Hoing	Kylvö Sowing	6	375
EVT — <i>Empetrum-Vaccinium</i> site type			
Auraus Ploughing	Istutus Planting	5	768
Konelaikutus Mech. scalping	Istutus Planting	6	848
Kuokkalaikutus Hoing	Istutus Planting	5	275
Kuokkalaikutus Hoing	Kylvö Sowing	3	374
Suot — Peatlands			
Jyrsintä Rotary tilling	Istutus Planting	4	576

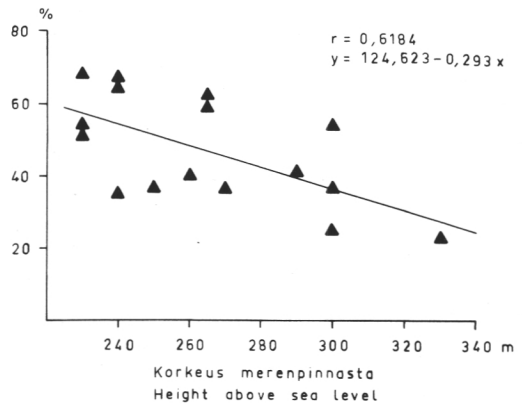
600 tainta/ha, mikä on 36 % viljellyistä taimista.

Kylvöaloja oli vain yksityismailla. Kylvö oli suoritettu tavallisena ruutukylvönä. Kylvötupaista otettiin huomioon vain elinvoimaisin ja kookkain taimi. Taimia oli keskimäärin 380 kpl/ha, eli elossaolosadannes oli 15.

Viljelypaikan korkeudella merenpinnasta oli selvä vaikutus taimien elossaoloon. Esimerkiksi tuoreiden kankaiden aurasaloilla elossaolosadannes oli 320 m:n korkeudella hieman alle 30 (kuva 3).

#### 42. Viljelytaimien pituuskehitys

Taimien pituuskehitystä tarkasteltiin taimikon perustamisesta kuluneen ajan eikä taimien todellisen iän funktiona. Jokaisesta elossa olevasta istutustaimesta mitattiin verson pituus ja vuotuinen pituuskasvu kolmelta inventointia edeltäneeltä vuodelta. Kylvöaloilla vastaavat arvot mitattiin vain kylvötuppaiden elinvoimaisimmasta ja kookkaimmasta taimesta. Kolmen inventointia



Kuva 3. Viljelypaikan korkeuden vaikutus elossaoloon tuoreiden kankaiden aurasaloilla.

Fig. 3. Effect of height above sea level on survival at ploughed sites on moist mineral soils.

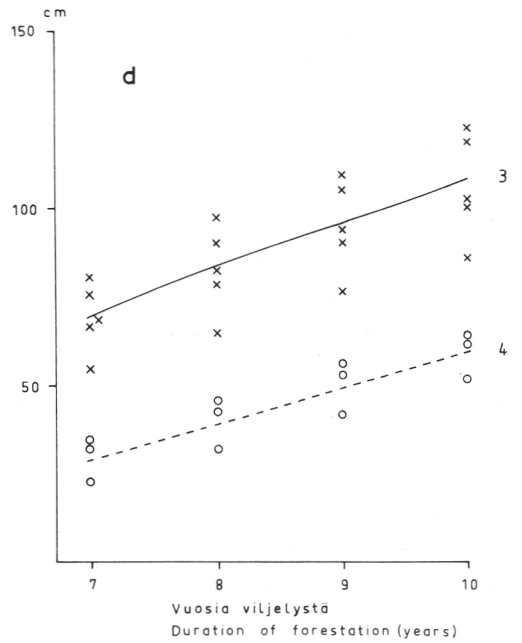
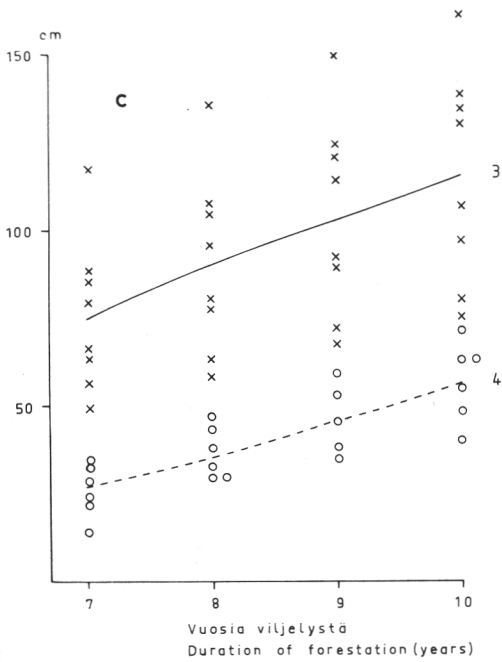
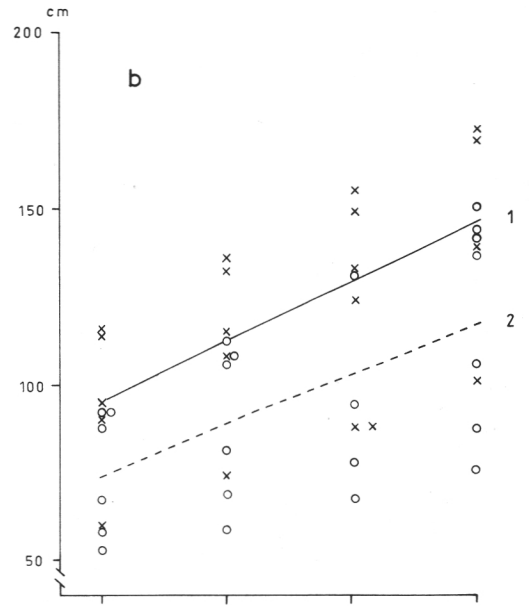
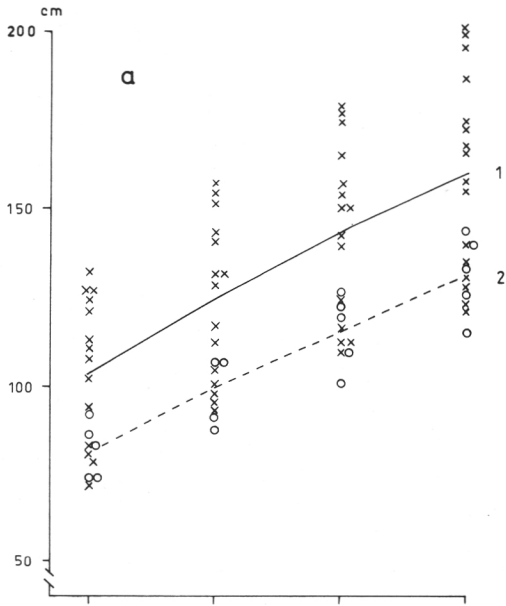
edeltäneen vuoden latvakasvaimen mittauksen perusteella on piirretty keskiarvoja hyväksi käyttäen taimikon pituuskehityksen kuvaajat kasvupaikoittain ja maankäsittelytavoittain (kuva 4). Vesakko, jätetuosto, tuhot ja useiden alojen huomattava korkeus merenpinnasta ovat hidastaneet taimien kasvua.

Aurasalojen taimet ovat yleensä pitempiä kuin koneellisesti tai kuokalla laikutettujen alojen taimet. Kaikissa tapauksissa ero oli kasvanut kolmen viimeisen vuoden aikana. Kylvötaimien kasvu on ollut pienempi kuin istutustaimien kasvu ja kestää vielä useita vuosia ennen kuin kylvötaimet pääsevät selvästi lumirajan yläpuolelle.

Viljelypaikan korkeus merenpinnasta vaikuttaa voimakkaasti taimien pituuskasvuun (kuva 5). Yli 270 m:n korkeudella kymmenvuotiaiden taimien keskipituus on 40 cm ja keskikasvu 6 cm pienempi kuin taimilla, jotka sijaitsevat 220—270 m:n korkeudella.

#### 43. Metsänviljelyn onnistuminen omistajaryhmittäin

Valtion metsien viljelyaloilla oli viljelytapana istutus. Viljely on onnistunut valtion metsissä huomattavasti paremmin kuin yksityismetsissä (taulukko 3). Yksityismetsissä viljelytiheydeksi v. 1969 oli ilmoitettu 2 500 tainta/ha ja valtion metsissä 1 600 tainta/ha. Valtion metsissä keskimäärin parhaimmat elossaolosadannekset



Kuva 4. Viljelytaimien pituuskehitys v. 1976—78.

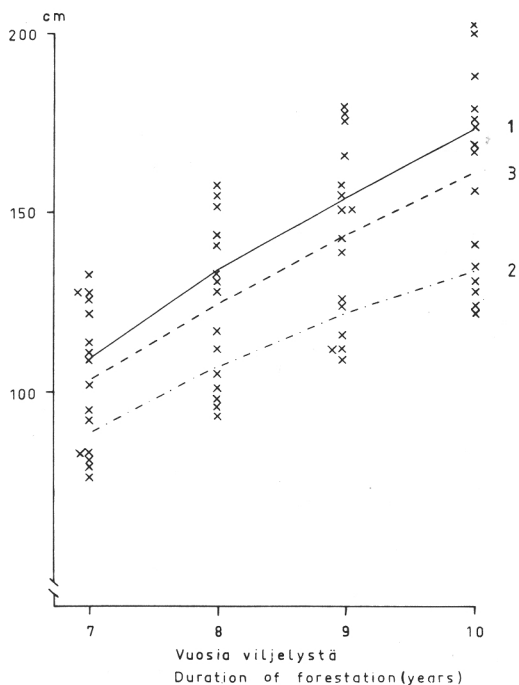
- a = Koneella muokatut tuoret kankaat
- b = Koneella muokatut kuivahkot kankaat
- 1 = auraus      2 = laikutus
- c = Kuokalla laikutetut tuoret kankaat
- d = Kuokalla laikutetut kuivahkot kankaat
- 3 = istutus      4 = kylvö

Fig. 4. Height increment in 1976—78.

- a = Mechanically tilled moist mineral soils
- b = Mechanically tilled dryish mineral soils
- 1 = ploughing      2 = mechanical scalping
- c = Hoed moist mineral soils
- d = Hoed dryish mineral soils
- 3 = planting      4 = sowing

Taulukko 3. Viljelytaimien määrä hehtaaria kohden omistajaryhmittäin.  
 Table 3. Numbers of young trees per hectare, by land ownership.

Omistajaryhmä Ownership	Kasvupaikka Soil type	Maankäsittely Preparation	Viljelytapa Forestation	Alueita — Plots kpl — no	Taimia — Young trees kpl — no/ha
Valtio State	Tuore kangas Moist mineral soil	Aoraus Ploughing	Istutus Planting	16	752
Valtio State		Laikutus Scalping	Istutus Planting	5	800
Valtio State	Kuivahko kangas Dryish mineral soil	Aoraus Ploughing	Istutus Planting	5	768
Valtio State		Laikutus Scalping	Istutus Planting	6	848
Valtio State	Suot Peatlands	Jyrsintä Rotary tilling	Istutus Planting	4	576
Yksityiset Private	Tuore kangas Moist mineral soil	Kuokkalaikutus Hoeing	Istutus Planting	8	325
Yksityiset Private		Kuokkalaikutus Hoeing	Kylvö Sowing	6	375
Yksityiset Private	Kuivahko kangas Dryish mineral soil	Kuokkalaikutus Hoeing	Istutus Planting	5	275
Yksityiset Private		Kuokkalaikutus Hoeing	Kylvö Sowing	3	374



Kuva 5. Maaston korkeuden vaikutus istutustaimien pituuskehitykseen tuoreiden kankaiden aurasaloilla. 1 = alle 270 m; 2 = yli 270 m; 3 = kaikki alat.

Fig. 5. Effect of topographical height on height increment on ploughed moist mineral soils. 1 = below 270 m; 2 = above 270 m; 3 = all plots.

olivat hieman yli 50 ja yksityismetsissä noin 15. Ainoastaan yksi yksityismetsien 22 viljelyalasta oli kehityskelpoinen ilman täydennysviljelyä. Kyseisellä alalla oli runsaasti luonnontaimia. Lähes kaikki valtion metsien viljelyt olivat onnistuneet selvästi paremmin kuin yksityismetsien viljelyt.

Tulosten paremmuuteen valtion mailla lieenee syynä se, että kaikki viljelyalat olivat koneella muokattuja, kun sitä vastoin yksityismailla oli käytetty vain kuokkalaikutusta.

#### 44. Tuhonaiheuttajat

Viljelytaimien alkukehityksessä tapahtuneita vaurioita ja niitä aiheuttavia tekijöitä on hyvin vaikea selvittää kymmenen vuotta viljelyn jälkeen, sillä kuolleet pikkutaimet maatuivat hyvin nopeasti (vrt. Juutinen 1962). Valtion metsien taimikoissa hehtaarille istutetuista 1 600 taimesta löytyi elävänä keskimäärin 49 % ja kuolleena 13 %, eli kuolleita taimia, joita ei löytynyt, oli 38 %. Vastaavasti yksityismetsien taimikoissa hehtaarille istutetuista 2 500 taimesta löytyi elävänä keskimäärin 12 % ja kuolleena 6 %, eli 82 % taimista jäi löytymättä. Valtaosa taimista oli ilmeisesti kuol-

lut heti istutuksen jälkeisinä vuosina. Ne kuolinsyyt, joita voitiin todeta inventoiduista taimista, eivät ole siten yleistettävissä pikkutaimia koskeviksi. Myöskään niitä tuhoja, jotka vaivasivat elossaolevia taimia inventoinnin aikana, ei ainakaan yksityismetsien taimikoissa voida ilman muuta pitää merkittävänä syinä heikkoon viljelytulokseen.

Lumikariste (*Phacidium infestans*) oli ehdottomasti yleisin kuolinsyy. Kangasmailla sen osuudeksi saatiin 92 %. Männynversosyöpä (*Gremmeniella abietina*) oli aiheuttanut jonkin verran taimien kuolemista. Muiden syiden osuus oli häviävän pieni. Soilla lumikariste oli tappanut 64 % kuolleina löydettyistä taimista ja männynversosyöpä oli syynä 24 %:lla. Ravinnon puutteen arveltiin olleen syynä 4 %:lla.

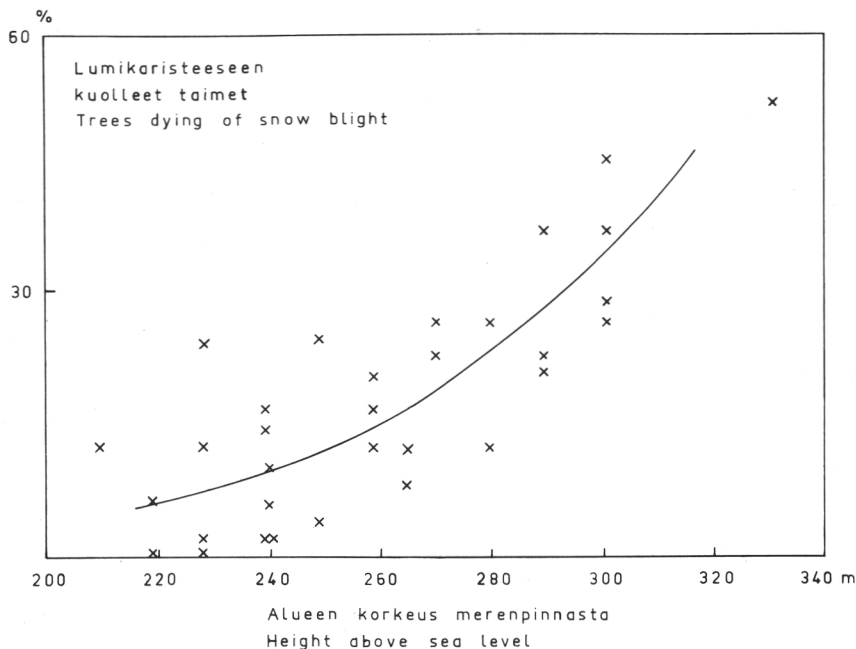
Kun tarkasteltiin viljelytaimien kuolleisuutta eri kasvukausina havaittiin, että taimikuolleisuus ainakin koneellisesti laikutetuilla aloilla väheni, kun taimikon perustamisesta oli kulunut kahdeksan vuotta. Aurasaloilla vakiintuminen näytti vievän pidemmän ajan. Ennen kaikkea pituuskasvussa jälkeen jääneet taimet kuolevat. Yksityismetsien taimikoissa kuolinvuosia ja

kuolinsyitä ei voitu määrittää edustavasti. Ainoastaan voitiin todeta, että lähes kaikki löydetyt taimet olivat kuolleet viiden vuoden kuluttua tai myöhemmin taimikon perustamisesta.

Maaston korkeuden vaikutus lumikaristeen tappamien taimien prosentuaaliseen osuuteen kaikista mitatuista taimista näkyy kuvassa 6. Korrelaatio on voimakas ja taimikuolleisuus nousee jyrkästi mentäessä yli 270 m:n korkeuteen. Esimerkiksi 220 m:n korkeudella lumikaristeeseen oli kuollut n. 8 %, 270 m:n korkeudella 17 % ja 330 m:n korkeudella jo yli 50 % kaikista inventoiduista taimista.

Tuhojen esiintyminen elossa olevissa taimissa oli hieman erilainen kuokkalaikutetuilla ja koneellisesti käsitellyillä aloilla. Kuokkalaikutetuilla aloilla täysin terveitä taimia oli 48 %. Koneellisesti laikutetuilla aloilla täysin terveiden taimien osuus oli 20 %, auratuilla aloilla 10 % ja soilla 25 %. Tämä johtunee siitä, että vaikeammissa oloissa vain tosi vahvat taimet selviytyvät.

Sienitaudit ovat selvästi yleisimpiä. Männynversoruostetta (*Melampsora pinitorqua*) esiintyi valtion maiden taimikoissa keskimäärin 63 %:lla taimista. Osuus oli suurin



Kuva 6. Korkeuden vaikutus lumikaristeeseen kuolleiden taimien määrään auratuilla aloilla (% kaikista taimista).

Fig. 6. Effect of height on the death of young trees from snow blight-fungus at ploughed sites (percentages of all young trees).

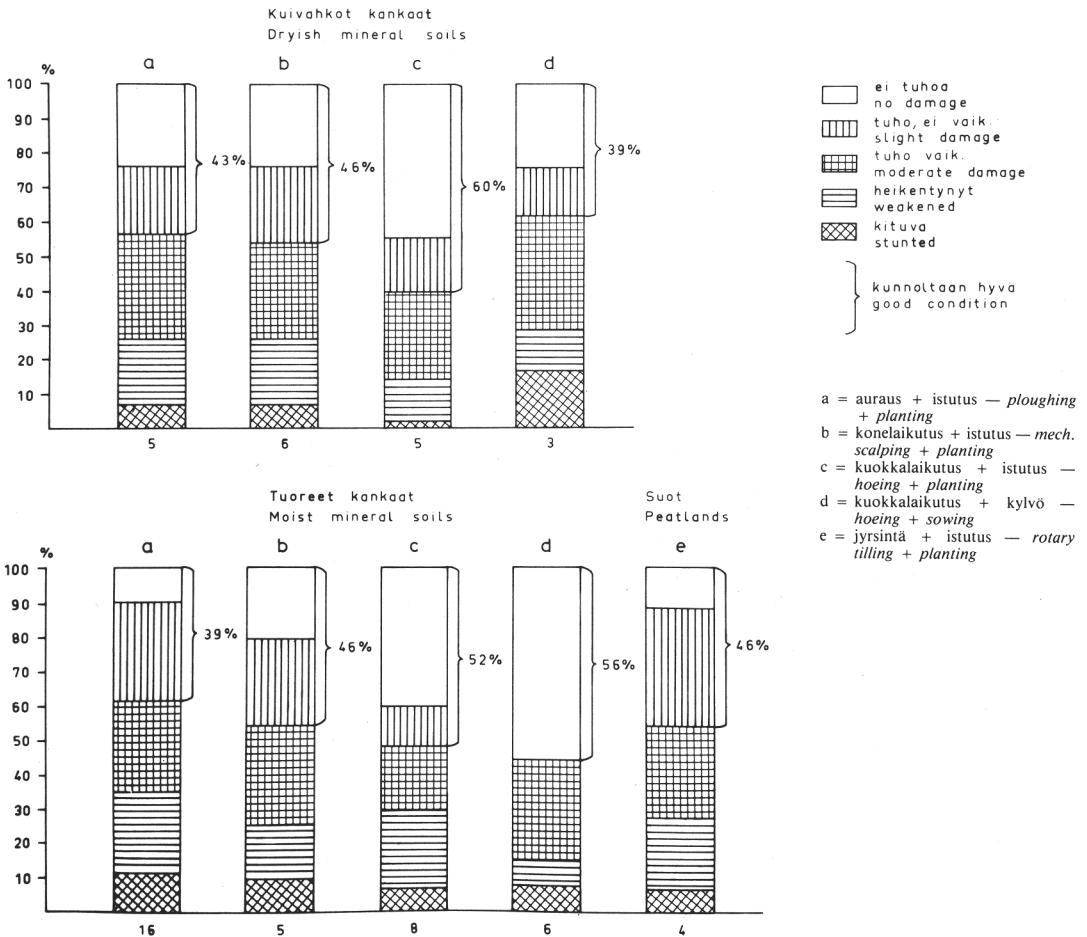
tuoreiden kankaiden aurasaloilla (69 %) ja pienin kuivahkojen kankaiden laikutusaloilla (54 %). Yksityismetsien taimikoissa männynversoruostetta esiintyi 22 %:lla taimista. Männynversoruosteen vaikutus näkyi useimmiten ranganvaihdoksena sekä monilatvaisuutena. Myös oksien katkailua ja koroja esiintyi. Männynversoruoste vähentää usein merkittävästi kasvua ja lumikaristeen ote kestää kauemmin.

Lumikaristetta (*Phacidium infestans*) esiintyi aurasaloilla eniten. Tuoreiden kankaiden aurasaloilla sitä tavattiin 63 %:lla kaikista taimista kun vastaavasti laikutusaloilla sitä tavattiin 40 %:lla taimista. Yksityismetsien taimikoissa sitä esiintyi keskimäärin 30 %:lla taimista.

Muiden tuhojen osuus oli hyvin vähäinen. Lieviä mäntypistiäistuhoja oli kahdella alalla; samoin pihkakääriäinen (*Evetria resinella*) oli aiheuttanut muutamille taimille muotovikoja. Myöskään lumi ei ollut katkonut enemmälti näin pieniä viljelytaimia. Vesakko, runsas jätetuosto sekä hakku ja perkaukset olivat aiheuttaneet myös jonkin verran tuhoja.

#### 45. Elinvoimaisuus

Taimien elinvoimaisuus määriteltiin tuhon vaikutuksen perusteella. Elinvoimaisuuden heikentymisen merkkejä olivat vuosikasvun selvän väheneminen, huomattavat neulas-



Kuva 7. Kehityskelpoisten viljelytaimien jakaantuminen elinvoimaisuusluokkiin. Pylväiden alla alueiden lukumäärä.  
Fig. 7. Distribution of viable trees into condition classes. The number of areas under the diagrams.

tuhot, pahat muotoviat ja taimien merkittävät kallistumat.

Kehityskelpoisten viljelytaimien jakaantuminen elinkelpoisuusluokkiin on esitetty kuvassa 7. Valtion metsien viljelyaloilla hyväkuntoisten taimien osuus kivennäismailla oli runsaat 40 %. Soilla vastaava osuus nousi 46 %:iin, mikä johtunee siitä, että vain vahvimmat taimet ovat säilyneet hengissä. Kituvia taimia oli kivennäismailla 8 % ja soilla 2 %. Yksityismetsien viljelyaloilla tuhojen vaikutukset elinvoimaisuuteen olivat yllättävän vähäisiä, kun otetaan huomioon viljelyn heikko onnistuminen. Lumikariste ja männynversoruoste olivat yleensä elinvoimaisuuden heikkenemisen suurimmat syyt kaikilla viljelyaloilla. Huomionarvoista on maaston korkeuden selvä vaikutus taimien elinvoimaisuuteen (kuva 8). Ilmasto on ankara ja lunta on runsaasti. Tämä vaikuttaa mm. lumikaristeen esiintymiseen ja edelleen elinvoimaisuuteen.

## 46. Luonnontaimet

### 461. Luonnontaimet viljelytaimikoiden täydentäjinä

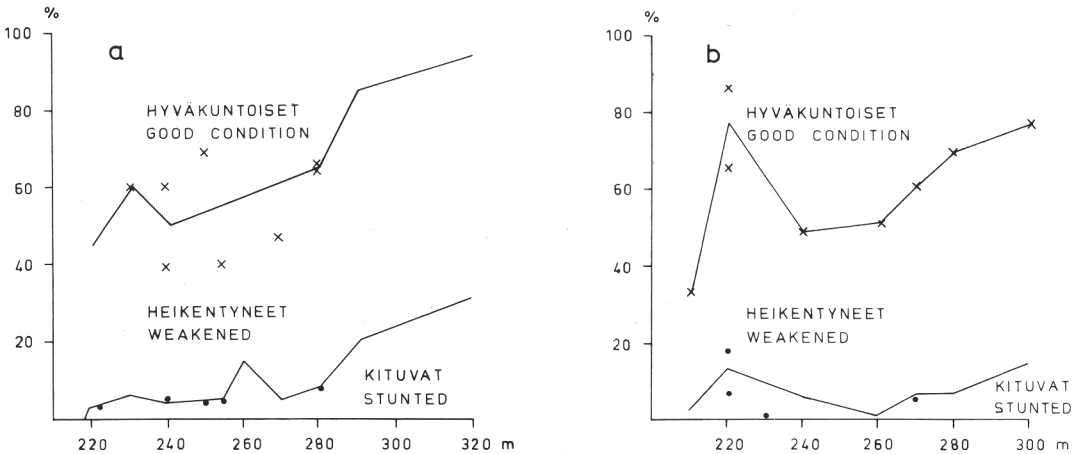
Viljelytaimikoiden metsittämisessä on luonnontaimilla suuri merkitys etenkin silloin, kun viljely epäonnistuu. Jotta luonnontaimet hyväksyttäisiin viljelytaimikoiden täydentäjiksi, täytyy niiden olla kasvupaikalle soveltuvaa puulajia, sopivan

kokoisia ja elinvoimaisia. Tässä tutkimuksessa viljelytaimikon täydennykseksi hyväksyttiin vain mäntyjä ja kuusia, mutta niitä hyväksyttiin kehityskelpoisiksi hieman enemmän kuin Metsähallituksen ja Keskusmetsälautakunta Tapion ohjeet edellyttävät. Tosin kysessä olevat kuusen määrät eivät ylittäneet kovinkaan suuresti edellä mainittuja ohjerajoja.

Luontaisia rauduskoivun taimia oli yleensä varsin vähän. Hieskoivun taimia oli runsaasti. Kumpaakaan ei luokiteltu hyväksyttäväksi arvioitaessa luonnontaimien osuutta viljelytaimikon täydentäjänä.

Kehityskelpoisten taimien määrä hehtaarilla kohden ilmenee taulukosta 4. Koneellisesti laikutetuilla aloilla luonnontaimien osuus oli sekä tuoreilla että kuivahkoilla kankailla suurempi kuin auratuilla aloilla. Tähän on kuitenkin osasyynä mittausmenetelmä, koska aurausaloilla vakojen välisellä tasamaalla ei mitattu koaloja. Useiden viljelyalojen kunnollisessa metsittämisessä on luonnontaimilla ratkaiseva merkitys.

Viljelytaimien, luontaisesti syntyneiden kehityskelpoisten mäntyjen sekä kuusten keskipituus ja keskimääräinen pituuskasvu inventointia edeltäneeltä vuodelta esitetään kuvassa 9. Luontaisesti syntyneiden mäntyjen keski-ikä oli 6—8 vuotta, luontaisesti syntyneet kuuset olivat hieman vanhempia. Luonnontaimista oli täysin terveitä lähes 90 % ja niiden kuolleisuus jäänee tulevaisuudessa vähäiseksi.



Kuva 8. Korkeuden vaikutus viljelytaimien elinvoimaisuuteen. a = auratut alat, b = koneella laikutetut alat.  
Fig. 8. Effect of height on viability of young trees. a = plots prepared by ploughing, b = plots prepared by mechanical scalping.



Taulukko 4. Kehityskelpoisten taimien hehtaarikohtainen määrä kasvupaikoittain sekä maankäsittely- että viljelytavoittain.

Table 4. Numbers of viable young trees per hectare, by soil type, preparation method and forestation method.

Kasvupaikka Soil type	Maankäsittely Preparation	Viljelytapa Forestation	Viljelytaimet Young trees		Luontaiset taimet Naturally seeded young trees				Yhteensä Total
			kpl — no/ha	%	männyt — pines kpl — no/ha	%	kuuset — spruces kpl — no/ha	%	
Tuoreet kankaat Moist mineral soils	Auraus Ploughing	Istutus Planting	723	90	41	5	36	5	800
	Laikutus Scalping	Istutus Planting	776	70	160	14	190	16	1 126
	Kuokkalaikutus — Hoeing	Istutus Planting	318	62	94	18	97	19	509
	Kuokkalaikutus — Hoeing	Kylvö Sowing	379	65	163	28	38	7	580
Kuivahkot kankaat Dryish mineral soils	Auraus Ploughing	Istutus Planting	748	92	24	3	42	5	814
	Laikutus Scalping	Istutus Planting	842	86	106	11	31	3	979
	Kuokkalaikutus — Hoeing	Istutus Planting	262	56	94	20	108	23	464
	Kuokkalaikutus — Hoeing	Kylvö Sowing	370	78	88	18	15	3	473
Suot Peatlands	Jyrsintä Rotary tilling	Istutus Planting	576	87	70	11	14	2	660

#### 462. Muut luonnontaimet ja vesakko

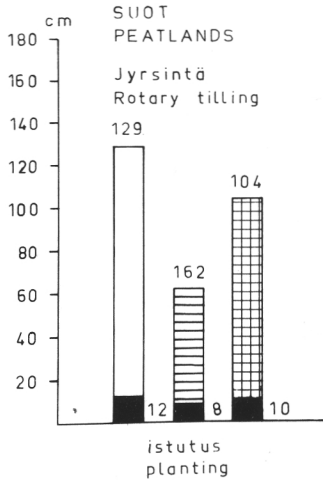
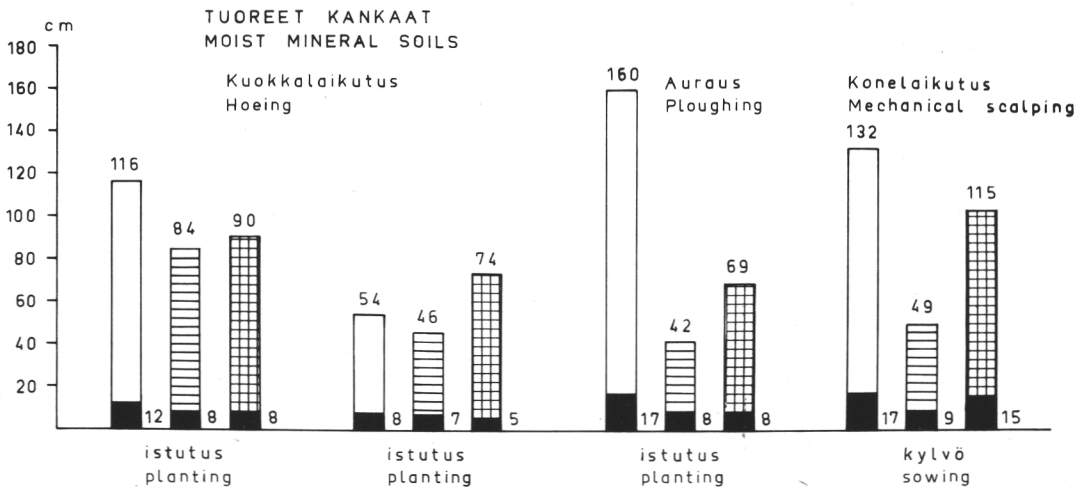
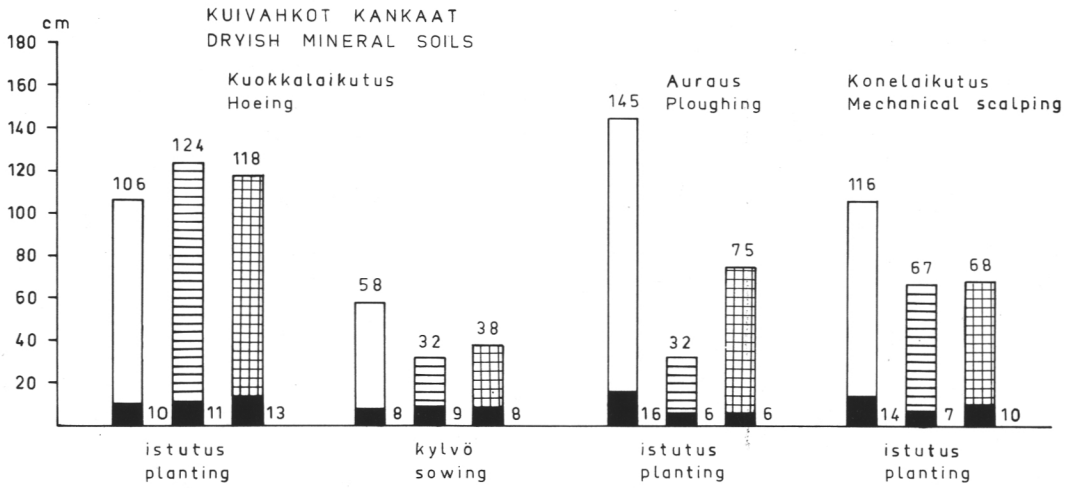
Koska viljelyt eivät yleensä onnistuneet hyvin, hyväksyttiin kehityskelpoisiksi taimiksi mahdollisimman paljon luonnontaimia. Kuitenkin lähes 50 % luonnontaimista luokiteltiin kehityskelvottomiksi. Suurimpina syinä tähän olivat kasvutilan puute, taimien heikko kunto ja niiden liian pieni tai suuri koko. Valtaosa vesakosta oli hieskoivua. Huomattavasti vähemmän oli haapoja ja pihlajia; leppiä ei tavattu ollenkaan. Vaikka haavan osuus vesakosta oli pieni, sen vaikutus männynversoruosteen isäntäkasvina oli usein hyvin haitallinen. Taulukossa 5 esitetään vesakon määrä ja keskipituus viljelytaimien keskipituuteen verrattuna.

#### 47. Taimikoiden kehityskelpoisuus

Tutkittujen viljelyalojen jakaantuminen kehityskelpoisiin ja kehityskelvottomiin taimikoihin ilmenee taulukosta 6. Kehityskel-

poisiksi taimikoiksi sellaisinaan hyväksyttiin taimikot, joissa oli kehityskelpoisia taimia vähintään yli 1 100 kpl/ha. Yksityismetsien viljelyaloista oli ainoastaan yksi ala riittävän tiheä ilman täydennystä. Kyseisellä alalla oli kehityskelpoisia taimia noin 1 200 kpl/ha. Niistä kylvötaimia oli 41 %, luontaisesti syntyneitä mäntyjä 53 % ja kuusia 6 %. Kylvöala oli laikutettu traktorin kantokoukulla ja sinne oli jätetty männyn siemenpuita. Neljä yksityismetsien viljelyalaa hyväksyttiin kehityskelpoiksi täydennyksen avulla. Näillä aloilla luonnontaimien osuus oli keskimäärin puolet kehityskelpoisten taimien määrästä.

Valtion metsien viljelyaloista kehityskelpoisiksi taimikoiksi hyväksyttiin huomattavasti enemmän kuin yksityismetsien viljelyaloista. Kehityskelpoisia taimikkoja ilman täydennystä oli noin kolmannes ja täydennyksen avulla samoin noin kolmannes tutkittuista viljelyaloista. Aurasaloilla on kuitenkin jälleen otettava huomioon mittausmenetelmä. Mikäli aurasjalkien välissä olevat kehityskelpoiset luonnontaimet olisi



- Viljelymänty  
Planted pine
- ▨ Luont. mänty  
Natural pine
- ▩ Kuusi  
Spruce
- Kasvu v. 1978  
Increment in 1978

Kuva 9. Kehityskelpoisten taimien keskipituus ja keskikasvu puulajeittain.

Fig. 9. Mean height and mean increment of viable young trees by species.

Taulukko 5. Luontaisen lehtipuuaineksen määrä ja keskipituus ja viljeltyjen mäntyjen keskipituus.  
 Table 5. Numbers of natural deciduous saplings and their mean heights, compared with the mean heights of the cultivated trees.

Kasvupaikka Soil type	Maankäsittely Preparation	Viljelytapa Forestation	Lehtipuuaines — kpl — no/ha	Natural deciduous trees pituus — mean height, m	Männyt, m Mean height of pines, m
Tuoreet kankaat Moist mineral soils	Auraus Ploughing	Istutus Planting	608	1,08	1,60
	Konelaikutus Mech. scalping	Istutus Planting	6 734	1,29	1,32
	Kuokkalaikutus Hoeing	Istutus Planting	1 460	1,41	1,14
	Kuokkalaikutus Hoeing	Kylvö Sowing	1 869	1,28	0,56
Kuivahkot kankaat Dryish mineral soils	Auraus Ploughing	Istutus Planting	966	1,00	1,45
	Konelaikutus Mech. scalping	Istutus Planting	2 166	1,36	1,16
	Kuokkalaikutus Hoeing	Istutus Planting	2 560	1,43	1,04
	Kuokkalaikutus Hoeing	Kylvö Sowing	2 336	1,68	0,59
Suot Peatlands	Jyrsintä Rotary tilling	Istutus Planting	476	0,95	1,29

saatu tutkimukseen mukaan, hyväksyttävien alojen määrä luonnollisesti kasvaisi. Suoviljelyistä vain yksi oli kehityskelpoinen. Jos hieskoivu hyväksytään kehityskelpoiseksi puulajiksi, olisivat lähes kaikki valtion maiden viljelyalat kehityskelpoisia ja täysitiheitä. Tilanne parantuisi paljon myös yksityismetsien kohdalla.

#### 48. Taimikoiden hoito

Tutkituilla yksityismetsien viljelyaloilla ei ollut tehty taimikonhoitotoita juuri lainkaan. Kaksi viljelyalaa, jotka oli tarkoitus inventoida, oli 1970-luvun alussa aurattu ja viljelty uudelleen. Koska tutkimukseen hyväksyttiin vain v. 1969 perustetut viljelytaimikot, jätettiin edellä mainitut alat inventoimatta. Ainoa ilman täydennystä kehityskelpoiseksi hyväksytty taimikko oli perkauksen, harvennuksen ja kantokäsittelyn tarpeessa. Lisäksi ehdotettiin kahdelle kehityskelpoiselle viljelyalalle jätetuuston poistoa ja yhdelle perkausta. Täydennys-

viljelyä ehdotettiin neljälle istutusalueelle. Täydennysviljely tulisi suorittaa kiireellisesti esimerkiksi käyttämällä maanvalmistusmenetelmänä mätästystä ja istuttamalla mätätsiin kookkaita männyntaimia. Täydennysistutuksen onnistuminen on kuitenkin epävarmaa, koska ko. taimikkojen keskipituus oli yli metrin ja mätästykseen suorittaminen vaikeaa. Uudelleenviljelyä ehdotettiin 17 viljelyalalle eli 85 %:lle tutkitusta kokonaispinta-alasta. Lähes kaikille ko. viljelyaloille ehdotettiin jätetuuston poistoa ja koneellista maanpinnankäsittelyä, lähinnä aurausta ja männyn istutusta.

Valtion metsien viljelyaloilla tehdyt ja niille ehdotetut taimikonhoitotyöt esitetään taulukossa 7. Siihen on otettu mukaan vain kivennäismaiden taimikot. Täydennysviljelyä lukuun ottamatta hoitotoita oli tehty tyydyttävästi. Eniten on suoritettu lentoruiskutuksia, lähes 30 %:lla viljelyaloista ja viljelypinta-alasta. Lentoruiskutusalueet ovat yleensä olleet suuria, ja niillä on ollut runsaasti haapa- ja koivuvesakkoa. Kahdella alalla käsittely oli tehty tavallaan turhaan,

Taulukko 6. Kehityskelpoiset ja kehityskelvottomat taimikot (suluissa ha).

Table 6. Silviculturally viable and non-viable forestation plots (areas in ha in parentheses).

Kasvupaikka Soil type	Maanpinnan käsittely Preparation	Viljelytapa Forestation	Viljelyaloja kpl/ha Plots no	Kehityskelpoiset taimikot — Riittävä tiheys Adequate density > 1100/ha	— Viable plots Täydennettävä Supplementtable 800—1100/ha	Kehityskelvottomat taimikot Non-viable plots Taimia Density < 800/ha
Tuore kangas Moist mineral soil	Aoraus Ploughing	Istutus Planting	16 ( 557)	4 (143)	5 ( 60)	7 (354)
	Konelaikutus Mech. scalping	Istutus Planting	5 ( 95)	3 ( 10)	1 ( 34)	1 ( 51)
	Kuokkalaikutus Hoeing	Istutus Planting	8 ( 22)	—	3 ( 6)	5 ( 16)
	Kuokkalaikutus Hoeing	Kylvö Sowing	6 ( 27)	1 ( 2)	—	5 ( 25)
Kuivahko kangas Dryish mineral soil	Aoraus Ploughing	Istutus Planting	5 ( 127)	—	3 ( 66)	2 ( 61)
	Konelaikutus Mech. scalping	Istutus Planting	6 ( 197)	3 (126)	3 ( 71)	—
	Kuokkalaikutus Hoeing	Istutus Planting	5 ( 11)	—	1 ( 1)	4 ( 10)
	Kuokkalaikutus Hoeing	Kylvö Sowing	3 ( 14)	—	—	3 ( 6)
Suot Peatlands	Jyrsintä Rotary tilling	Istutus Planting	4 ( 84)	1 ( 4)	—	3 ( 80)*
Yhteensä Total			58 (1126)	12 (285)	16 (238)	30 (603)
Yhteensä %, suluissa hehtaarien Total %, % distribution by area in parentheses				21 ( 25)	27 ( 21)	52 ( 54)

\*luovutaan metsittämisyrityksestä — Forestation abandoned

koska eloonjääneet taimet olivat jo päässeet eroon vesakon vaikutuksesta.

Perkaus ja kantokäsittely oli suoritettu neljällä alalla. Ainoa täydennysviljely oli tehty yhdellä 30 hehtaarin suuruisella uudistusosalalla vuonna 1973 Nisulan rullataimilla. Täydennys oli onnistunut hyvin, sillä täydennystaimet olivat jo melkein yhtä pitkiä kuin vanhemmat taimet. Kahdelta isolta viljelyalalta oli poistettu lukuisia suuria koivuja. Samalla osa taimista oli vaurioitunut.

Täydennysviljelyä ehdotettiin lähes neljäsosalle kivennäsmaiden uudistuspinna-alasta (taulukko 7). Viljely pitäisi uusia kokonaan 48 %:lla tutkitusta viljelyalasta. Täydennysviljely tulee kuitenkin olemaan vaikeaa, koska täydennettävät taimikot ovat jo melko kookkaita. Erityistä huomiota olisi kiinnitettävä puulajin valintaan, mikäli täydennys-

viljelyä tai uudelleenviljelyä suoritetaan. Varsinkin korkealla sijaitsevilla aloilla uusintaviljelyssä kuusi tai etenkin lehtikuusi nopeakasvuisena on sopivampi kuin mänty. Ne kestävät mäntyä paremmin sekä lumen aiheuttamia että siitä välillisesti aiheutuvia tuhoja, kuten lumikaristetta. Täydennysistutuksessa tulisi käyttää kookkaita männyntaimia. Sen sijaan rauduskoivun istutus ei ole kovin suositeltavaa porojen aiheuttamien tuhojen vuoksi. Maanpinnan käsittelytavoiksi täydennysistutuksessa ehdotetaan joko äestystä tai mätästystä.

Tutkimuksen neljästä suoalan viljelystä hyväksyttiin kehityskelpoiseksi vain yksi eikä sille ehdotettu taimikonhoitotöitä. Muut suoalat sijaitsivat lähes 300 metrin korkeudessa ja niiden katsottiin olevan suotyypiltään liian huonoja kasvupaikkoja metsän kasvattamiseksi.

Taulukko 7. Tehdyt ja ehdotetut hoitotoimenpiteet valtion metsien kivennäismaiden taimikoissa.

Table 7. Management measures performed and proposed for the mineral soil forestation plots on State land.

Metsänhoitotoimenpide Measure	Tehdyt työt — Performed				Ehdotetut työt — Proposed			
	Alueita — Plots kpl — no	%	Ala — Area ha	%	Alueita — Plots kpl — no	%	Ala — Area ha	%
Perkaus + kanto- käsittely <i>Cleaning and stump treatment</i>	3	9	178	18	7	22	142	15
Perkaus + harvennus <i>Cleaning and thinning</i>	1	3	8	1	1	3	58	6
Lehvästöruiskutus ilmasta <i>Foliage spraying from the air</i>	9	28	275	28	—	—	—	—
Täydennysviljely <i>Supplementary planting</i>	1	3	30	3	12	38	232	24
Yhteensä <i>Total</i>	14	43	491	50	20	63	432	45
Uusintaviljely <i>Reforestation</i>	—	—	—	—	10	31	466	48

## 5. TULOSTEN TARKASTELU

Inventoinnin kattavuus vuoden 1969 viljelyistä oli suuri. Siten aineisto antaa luotettavan tuloksen kyseisenä vuonna perustettujen männyn viljelytaimikoiden kunosta. Koska yksityismetsissä ei oltu suoritettu voimakasta koneellista maanpinnan valmistamista, luonnollisista on käsitellä valtion ja yksityismetsien taimikot erillisinä kokonaisuuksina. Lisäksi tulee ottaa huomioon, että valtion metsissä viljely on keskittynyt voimakkaasti Porttivaaran seudulle, jotka ovat korkean sijainnin ja maan hienon rakenteen takia hoitoalueen ongelma-alueita.

Männyn viljely ei ole yleensä onnistunut Pohjois-Suomessa tyydyttävästi, mikä voidaan todeta myös tämän tutkimuksen perusteella. Vaikka alkuperäisen istutustiheyden tarkistaminen onkin mahdotonta, voidaan päätellä, että valtion metsissä noin puolet istutetuista taimista oli kuollut. Tästä määrästä n. 40 % oli kuollut muutaman vuoden kuluessa istutuksesta. Taimien elossaolosadannes yksityismetsissä oli noin 13, ja lähes välittömästi viljelyn jälkeen

kuolleiden taimien määrä oli huomattavasti suurempi kuin valtion metsissä. Nuorena kuolleiden taimien kuolinsyyt jäävät päätelmien varaan. On kuitenkin selvää, että taimien käsittelyllä ennen istutusta on suuri merkitys. Varastointi- ja siirtovaiheessa taimet ovat saattaneet kuivua. Nykyisin menetelmät ovat toiset, joten em. virheitä ja haittoja ei enää samassa määrässä esiinny. Taimien varhaiskuolleisuuteen lienee osuutta myös istutustekniikalla sekä varsinaisilla taimituhoilla.

Puutteellisesta maanpinnan käsittelystä johtuen tärkeimmät viljelytaimien kuolinsyyt yksityismetsissä ovat olleet maan puutteellinen ilmanvaihto, paksun kunnakerroksen aiheuttamat heikot lämpöolot, heinittyminen ja kuokkalaikkuihin kertyvä vesi. Esimerkiksi Mälkösen (1972) tutkimuksen mukaan kunnakerros estää tehokkaasti kivennäismaan lämpenemisen. Syksyisin taimien päälle kaatuvan ja lumen painaman aluskasvillisuuden alta nuoren taimen on vaikea selviytyä.

Jälleen kerran voidaan todeta, että met-

sänviljelyn onnistuminen Pohjois-Suomessa vaatii tehokkaita maankäsittelytoimenpiteitä. Lähteen (1974) mukaan maan hienojen, vettä tehokkaasti pidättävien lajitteiden runsaus Pohjois-Suomen tyypillisillä kuusimailla merkitsee sitä, että mänty ei menesty kyseisillä kasvupaikoilla ilman maanpinnan käsittelyä. Männyllä ei ole kuusen kaltaista kykyä muodostaa alkuperäisen juuriston yläpuolelle jälkijuurista uutta juuristoa, jonka avulla kuusi pystyy tulemaan toimeen myös paksukunttaisessa maassa.

Lähteen (1978) mukaan Vaalolehdon koe-kentällä Sodankylän kunnassa sekä männyn että kuusen taimet pysyivät parhaiten elossa ja kasvoivat nopeimmin tehokkaissa muokausjäljissä, kuten auras + ketjujyrsinässä, ketjujyrsinässä, täysmuokkauksessa ja aurauksen palteessa. Erityisesti palleaurauksen todettiin olevan käyttökelpoinen ja luotettava maankäsittelytapa. Sen avulla maan ilmanvaihto sekä kosteus- että lämpöolot taimien juurten ja verson kasvun kannalta parantuivat huomattavasti. Lisäksi auras raivaa taimille kasvutilaa kilpailevalta pintakasvillisuudelta (Pohtila 1974). Myös tässä tutkimuksessa koneella suoritetun maanmuokkauksen kaikinpuolinen paremmuus verrattuna kuokkalaikutukseen tuli selvästi ilmi.

Viljelytaimikoiden heikkoa onnistumista puutteellisen maanpinnan käsittelyn ohella selittänee käytettyjen taimien huono kunto. Pohtilan (1974) mukaan kesä 1968 oli poikkeuksellisen kylmä ja talven tulo niin aikainen, että taimet eivät ehtineet kunnolla putua, josta oli seurauksena paleltumia. Koska maa pysyi sulana koko talven, mm. homeet pääsivät huonontamaan taimien kuntoa. Siten taimet keväällä 1969 taimitarhoilta metsään tuotaessa ovat voineet olla fysiologisesti tavanomaista huonommassa kunnossa. Lisäksi taimissa esiintyi runsaasti kuorivaurioita ja monilta taimilta puuttui päätesilmu.

Viljelyssä käytetyn siemenen alkuperä on myös otettava huomioon pohdittaessa tutkittujen viljelytaimistojen onnistumista. Lähde ja Norokorpi (1978) pääasiallisesti ruotsalaisiin tutkimuksiin nojaten suosittelivat Pohjois-Suomessa käytettäväksi viljelypaikkaa pohjoisempaa siirrettyä siementä. Taivalkoskella 200 m:n korkeudella tulisi käyttää siementä, joka olisi peräisin Rovaniemen maalaiskunnan pohjoisosista 300

m:n korkeudelta tai Sodankylän keskiosista 200 m:n korkeudelta. Perusteena on männyn lumikaristeen ja versosyövän kestävyuden paraneminen mitä pohjoisemmasta alkupe-  
rällä on kysymys. Lisäksi pohjoisilla alku-  
perillä on vähemmän oksia oksakiehkurassa,  
oksakulma on suurempi ja neulaset lyhyempiä kuin eteläisillä alkuperillä. Näillä morfo-  
logisilla piirteillä on lumituhoja vähentävä  
vaikutus. Lähteen ja Norokorven (1978)  
mukaan kahden tai kolmen leveysasteen siir-  
to pohjoisesta tai 200—300 m korkeammalta  
ei vielä merkitse olennaista vähentymistä  
taimien pituuskehityksessä.

Remrödin (1976) tutkimuksissa huomion-  
arvoista on se, että alkuperien väliset erot  
tulevat näkyviin vielä, kun viljelystä on kul-  
nut 15—20 vuotta. Remrödin mukaan vilje-  
lyjen onnistumisprosentti ei voi kovin kor-  
kealle kohota, jos siemen on kerätty viljely-  
paikkaa suotuisammista ekologisista olosu-  
hteista. Tämän mukaan käytettäessä paik-  
lista alkuperää olevaa siementä voi elossa-  
olosadannes olla noin 50—60 ja käytettäessä  
200 km viljelypaikkaa etelämpänä sijaitse-  
vaa alkuperää voi elossaolosadannes olla  
noin 30—40.

Yksityismetsien taimikoissa käytetyn  
siemenen keräysalue on noin 100—150 km  
etelämpänä ja runsaat 200 m alempana kuin  
Taivalkoski. Keräysalueen ekologiset olo-  
suhteet ovat siten huomattavasti paremmat  
kuin viljelyalueella. Siten onnistumispro-  
sentti ei voi kovin korkealle kohotakaan.  
Sen sijaan valtion metsissä käytetty siemen  
oli paikallista alkuperää. Koska osa tutki-  
tuista viljelyaloista sijaitsi yli 300 m:n  
korkeudella, on todennäköistä, että niissä  
käytetty siemen saattaa olla peräisin hu-  
omattavasti alempaakin. Tämä saattaa olla  
yhtenä syynä muiden tekijöiden ohella yli  
280 m:n korkeudella sijaitsevien viljely-  
taimikoiden heikkoon onnistumiseen. Ny-  
kyisin Taivalkoskella pyritään käyttämään  
paikallisia tai hieman pohjoisempia alku-  
periä. Etenkin korkeilla alueilla siemenen  
alkuperään tulisi kiinnittää entistä enem-  
män huomiota.

Tärkeimmät inventoiduista taimista tode-  
tut tuhonaiheuttajat olivat lumikariste,  
männynversosyöpä ja männynversoruoste.  
Eläintuhojen määrä oli vähäinen. Joissakin  
tapauksissa routa, märkyys sekä huono  
istutuskohta aiheuttivat taimien heikkene-  
mistä tai kuolemista. Yleisin kuolinsyy oli

lumikariste. Sen tuhoja voidaan torjua käyttämällä alkuperältään paikallista tai pohjoisempaa siementä, parantamalla taimien kasvuedellytyksiä maanmuokkauksella ja lannoituksella. Erityisesti on otettava huomioon maaston korkeuden vaikutus lumikaristeen tappamien taimien osuuteen. Se lisääntyi voimakkaasti mentäessä yli 270 metrin korkeuteen. Runsaasti lunta keräävillä ja korkeilla kohdilla tai aloilla kannattaisi metsänviljelyssä harkita kuusen ja lehtikuusen käyttöä. Nykyisin Taivalkoskella viljellään yli 280 m:n korkeudella yleensä lehtikuusta tai kuusta.

Luontaisesti syntyneet taimet täydensivät merkittävästi valtion metsien taimikoita. Myös yksityismetsissä luontaisesti syntyneitä taimia oli kohtalaisesti, mutta yleensä niiden merkitys viljelyn heikon onnistumisen vuoksi oli vähäinen. Joillakin yksityismetsien viljelyaloilla luonnontaimia oli erittäin vähän paksusta kunnatkerroksesta johtuen.

Lukuisissa taimikon inventoinneissa on suurimpana syynä metsänviljelyn epäonnis-

tumiseen pidetty puutteellista taimikon hoitoa. Yksityismetsissä taimikoiden hoitoa ei ollut tehty juuri lainkaan. Tosin tutkituilla viljelyaloilla taimikon hoito ei olisi kuitenkaan merkittävästi parantanut taimien elossa säilymistä. Valtion metsissä hoitotoimenpiteet oli täydennysviljelystä lukuun ottamatta suoritettu tyydyttävästi. Lentoruiskutuksia käyttäen taimikonhoitotyöt oli saatu tehtyä lähes ajallaan. Uusinta- ja täydennysviljelyn tarve oli huomattava.

Tämä tutkimus ei anna oikeata kuvaa metsänviljelyn onnistumisesta nykyisin. Menetelmät ovat v. 1969 jälkeen kehittyneet ratkaisevasti. Käytetty siemen on paikallista tai viljelypaikkaa pohjoisempaa alkuperää sekä taimimateriaalin kuljetus, käsittely ja varastointi on varmempaa ja tehokkaampaa kuin ennen. Kuokkalaikutus on jäänyt pois, ja sen sijasta käytetään palleaurausta, joka antaa yleensä parempia tuloksia kuin piennaraurausta. Myös taimikonhoitotyöhön kiinnitetään aikaisempaa enemmän huomiota.

## 6. TIIVISTELMÄ

Taivalkoskella (65°30', 28°30') tarkastettiin v. 1979 58 kymmenen vuoden ikäistä männyn kylvö- ja istutusaluetta. Viljelyalan keskikoko oli 19,4 ha ja yhteisala 1 126 ha. Topografinen korkeus oli 210—330 m. Inventointimenetelmänä oli linjoittainen ympäräkoeala-arviointi. Koealojen koko oli 10 m<sup>2</sup> ja niiden määrä viljelyalan koosta riippuen 40—90.

Viljelytiheys oli valtion metsissä 1 600 ja yksityismetsissä 2 500 tainta/ha. Valtion maiden uudistusalat oli ennen viljelystä muokattu joko metsäauralla tai laikkurilla. Viljelytapana oli ollut vain istutus. Yksityismailla koneita ei ollut käytetty, vaan kaikki viljelyt oli tehty kuokkatyönä. Tapana oli ollut kylvö ja istutus.

Viljelymateriaalin alkuperä oli valtion mailla jokseenkin paikallista. Yksityismetsissä alkuperä oli Oulun läänin eteläosasta n. 200 d.d. lämpimämmältä alueelta. Männyllä näin pitkä siemenen siirto on todettu riskaabeliksi.

Muokatuilla alueilla (valtion maat) istutusten elossaolosadannes oli 50. Muokkaamattomilla alueilla (yksityismaat) istutus-taimista oli elossa 12 %. Kylvölaikuista taimellisia oli 15 %. Viljelyt olivat siis onnistuneet huonosti.

Inventoitujen taimien yleisin kuolinsyy oli lumikariste (*Phacidium infestans*). Sen tappamien taimien määrä lisääntyi voimakkaasti mentäessä yli 270 metrin korkeuteen. Myös männynversosyöpä (*Gremmeniella abietina*) oli tappanut taimia. Lisäksi männynversoruoste (*Melampsora pinitorqua*) oli hidastanut taimien kehitystä ja altistanut taimia em. tuhoille.

Yksityismetsien 22 viljelyalasta oli yksi ala riittävän tiheä sellaisenaan ja täydennyksen avulla neljä alaa. Valtion metsien 36 viljelyalasta oli kolmannes sellaisenaan riittävän tiheitä ja täydennyksen avulla samoin kolmannes. Kehityskelpoisiksi luokitellut luontaiset männyn ja kuusen taimet nostivat onnistumissadannesta n. 10 pro-

senttiyksikköä. Jos hieskoivu hyväksytään kasvatuskelpoiseksi puulajiksi, on lähes kaikilla tarkastetuilla alueilla tyydyttävä tiheys metsikön myöhempää kasvatusta ajatellen. Käytännössä ratkaisu ohjautunee

juuri tähän suuntaan.

Taimikonhoitoa ei yksityismailla ollut tehty juuri lainkaan. Valtion metsissä hoitotoimenpiteet oli täydennysviljelyä lukuunottamatta suoritettu tyydyttävästi.

## KIRJALLISUUS

- ALHO, P. 1971. Pohjois-Pohjanmaan metsätalous. Pohjois-Pohjanmaan Seutukaavaliitto. Julkaisusarja A:13. 98 s.
- ETHOLÉN, K. 1977. Inventointituloksia aurattujen alojen männyn viljelyistä Lapissa. Esitys Tutkimuspäivillä Rovaniemellä 22.—23.2.1977. 9 s.
- HEIKINHEIMO, O. 1920. Suomen lumituhoualueet ja niiden metsät. Referat: Die Schneeschadengebiete in Finnland und ihre Wälder. Commun. ex Inst. Quaest. For. Finl. Ed. (Commun. Inst. For. Fenn.) 3:1—134, 1—17.
- HOKKA, P. & HERRANEN, T. 1976. Ennakkotietoja aurasalueille vv. 1966—70 viljeltyjen taimistojen inventoinnista. Metsähallitus, Kehittämisjaosto. Hirvas. 18 s.
- JUUTINEN, P. 1962. Tutkimuksia metsätuhojen esiintymisestä männyn ja kuusen viljelytaimistoissa Etelä-Suomessa. Referat: Untersuchungen über das Auftreten von Waldschäden in der Kiefern — und Fichtenkulturen Südfinnlands. Commun. Inst. For. Fenn. 54(5):1—80.
- KALLIOLA, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. WSOY. Helsinki. 308 s.
- 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.
- Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon, 1967—1978. Ilmatieteen laitos. Helsinki.
- LEHTO, J. 1969. Käytännön metsätyypit. Keskusmetsälautakunta Tapion julkaisuja. 98 s. Helsinki.
- LEIKOLA, M. & HUURI, O. 1974. Ennakkotuloksia Etelä-Suomen runkotutkimuksesta v. 1970—1973. Metsäntutkimuslaitos. Metsänviljelyn koegaseman tiedonantoja 11:1—31.
- LÄHDE, E. 1974. Männyntaimistojen kunto ja maan lajitekoostumus Pohjois-Suomessa. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 7:1—19.
- 1978. Maan käsittelyn vaikutus maan fysikaalisiin ominaisuuksiin sekä männyn ja kuusen taimien kehitykseen. Summary: Effect of soil treatment on physical properties of the soil and on development of Scots pine and Norway spruce seedlings. Commun. Inst. For. Fenn. 94(5):1—59.
- & NOROKORPI, Y. 1978. Oikea alkuperävalinta ja männyn viljelyn onnistuminen. Metsä ja Puu 1978 (2):7—9.
- Metsien käsittelyohjeet vuodelta 1974. Metsälautakuntien tiedote nro 2/1979. Helsinki. Keskusmetsälautakunta Tapio.
- MÄLKÖNEN, E. 1972. Näkökohtia metsämaan muokkauksesta. Summary: Some aspects concerning cultivation of forest soil. Folia For. 137:1—11.
- Ohjekirje metsittämisestä ja metsän uudistamisesta. 1978. Metsähallitus. N:o Mh 130. 66 s. Helsinki.
- POHTILA, E. 1969. Tutkimuksia aurattujen alueiden metsänviljelymenetelmästä Koillis-Suomessa. Tuloksia männyn istutus- ja kylvökokeista vuosina 1967—1968. Konekirjoite. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. 97 s.
- 1970. Tutkimustuloksia aurauksen, jyrsinnän ja äestyksen vaikutuksesta viljelytaimien menestymiseen. Työtehoseuran metsätiedote 166:1—3. Helsinki.
- 1972. Tutkimuksia aurattujen alueiden metsänviljelymenetelmästä Koillis-Suomessa. Tulokset vuosina 1967—68 tehdyistä männyn kylvö- ja istutuskokeista. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 6:1—97.
- 1974. Tutkimuksia aurattujen alueiden metsänviljelymenetelmästä Koillis-Suomessa II. Aurauksen ja kulotuksen vaikutus männyn viljelyn onnistumiseen vuosina 1968—70 perustetussa kokeessa. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 11:1—65.
- REMRÖD, J. 1976. Val av tallprovenienser i Norra Sverigeanalys av överlevnad, tillväxt och kvalitet i 1951 års tallproveniensförsök. Rapp. Uppsats. Instn. Skogsgenet. Nr. 19:1—132.
- SOLIN, P. 1970. Männyn istutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 3:1—69.
- Suomen meteorologinen vuosikirja. Ilmastohavainnot. 1967—1978. Ilmatieteen laitos. Helsinki.
- SUOMINEN, O. 1963. Metsiköiden alttius lumituhoon. Tutkimus Etelä-Suomessa talvella 1958—59 sattuneesta lumituhosta. Summary: Susceptibility of Stands to Devastation by Snow. Investigation into Snow Devastation in South Finland in Winter 1958—59. Silva Fenn. 112(5):1—35.
- TURTIAINEN, M. & VALTANEN, J. 1974. Metsänviljelytutkimuksen välituloksia Pohjanmaan ja Kainuun metsäaurationeilla. Metsäntutkimuslaitos. Pyhäkosken tutkimusaseman tiedonantoja 8:1—16.
- VALTANEN, J. 1969. Viljelyajankohdan vaikutus metsänviljelyn onnistumiseen Pohjois-Suomessa. Metsänhoitotieteen pro gradutyö maatalous- ja metsätieteen kandidaatin tutkintoa varten. 149 s.
- 1972. Paakkutaimien käyttökelpoisuudesta metsänviljelyssä. Metsäntutkimuslaitos. Pyhäkosken tutkimusaseman tiedonantoja 2:1—3.
- ÄIKÄS, A. 1969. Metsäaurauksen vaikutuksesta männyn viljelyn onnistumiseen sekä maan lämpö- ja kosteusoloihin Koillis-Suomessa. Konekirjoite. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. 74 s.



## SUMMARY

A total of 58 plots sown or planted with pines at Taivalkoski in northern Finland (65°30'N, 28°30'E) were examined in 1979, when the trees had reached an age of 10 years. The plots, which were of a mean area of 19.4 ha and occupied a total of 1 126 ha, lay at altitudes of 210–330 m a.s.l. The circular plot transect survey method was used in the inventory, employing plots of 10 m<sup>2</sup> varying in number in the range 40–90 depending on the extent of the site.

The plantation density was 1600 trees/ha on State land and 2500 trees/ha on private land. The forestation sites on State land were ploughed prior to planting with a forest plough or cultivator, while planting and sowing took place on the sites on private land on patches prepared by hoeing.

The stock planted on the State land was more or less local in origin, while that used on the private sites was from the southern part of the province of Oulu, with a temperature sum approx. 200 d.d. greater. A seed transfer of this magnitude has been shown to constitute a risk factor in the case of pine.

The survival percentage for the planted trees was 50 % on the ploughed land (State) and 12 % on the non-ploughed land (private). Amongst the seed patches on the latter category of land, 15 % bore young trees. It can be concluded that forestation had been relatively unsuccessful.

The most common cause of death among the young trees studied had been snow blight-fungus (*Phacidium infestans*), the incidence of which increased markedly above a height of 270 m a.s.l. In addition, some trees had been killed by dieback and canker fungus (*Gremmeniella abietina*) and many had suffered growth retardation and been rendered vulnerable to the above diseases by the effects of pine branch twist (*Melampsora pini-torqua*).

Of the 22 sites on private land, only one showed an adequate stand density, while four could be raised to this level by supplementary planting. Correspondingly, one third of the 36 sites on State land had a satisfactory density and a further one third could be improved by supplementary planting. The proportion of successful cases of forestation was further increased to around 10 % by virtue of young pines and spruces resulting from natural forest regeneration and classified here as capable of development into economic stands. If *Betula pubescens* is accepted as an economic species, then almost all the sites examined may be said to have an adequate stand density for future forest management purposes, and it is in this direction that a solution will undoubtedly be sought.

Practically no management of the young forest had been attempted on the private land, while management on the State land had been satisfactory with the exception of supplementary planting.



ODC 236.4 + 174.7 *Pinus sylvestris*  
ISBN 951-40-0563-5  
ISSN 0015-5543

PELKONEN, H., TUOMI, P. & VALTANEN, J. 1982. Männyn viljelytaimikoiden kunto 10 vuoden iällä Taivaalkoskella. Summary: Survival of pine on reforested sites in northern Finland. *Folia For.* 511:1—23.

A total of 58 plots sown or planted with pines at Taivaalkoski in northern Finland (65°30'N, 28°30'E), covering a total area of 1127 ha, were examined in 1979, when the trees had reached an age of 10 years. 50 % of the saplings planted on mechanically ploughed land had survived (no sowing experiments on these plots), but only 12 % of those planted and 15 % of those sown on hoed patches. The poor results in the latter cases were also a product of topographical location and the southerly provenance of the stock. Snow blight-fungus (*Phacidium infestans*) and dieback and canker fungus (*Gremmeniella abietina*) increased with topographical height.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Muhos Research Station, SF-91500 Muhos, Finland.

ODC 236.4 + 174.7 *Pinus sylvestris*  
ISBN 951-40-0563-5  
ISSN 0015-5543

PELKONEN, H., TUOMI, P. & VALTANEN, J. 1982. Männyn viljelytaimikoiden kunto 10 vuoden iällä Taivaalkoskella. Summary: Survival of pine on reforested sites in northern Finland. *Folia For.* 511:1—23.

A total of 58 plots sown or planted with pines at Taivaalkoski in northern Finland (65°30'N, 28°30'E), covering a total area of 1127 ha, were examined in 1979, when the trees had reached an age of 10 years. 50 % of the saplings planted on mechanically ploughed land had survived (no sowing experiments on these plots), but only 12 % of those planted and 15 % of those sown on hoed patches. The poor results in the latter cases were also a product of topographical location and the southerly provenance of the stock. Snow blight-fungus (*Phacidium infestans*) and dieback and canker fungus (*Gremmeniella abietina*) increased with topographical height.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Muhos Research Station, SF-91500 Muhos, Finland.

Tilaan kortin kääntöpuolelle merkitsemäni julkaisut (julkaisun numero mainittava).

*Please send me the following publications (put number of the publication on the back of the card).*

Nimi  
Name \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Osoite  
Address \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Metsäntutkimuslaitos  
Kirjasto/Library  
Unioninkatu 40 A  
SF-00170 Helsinki 17  
FINLAND



Folia Forestalia \_\_\_\_\_

---

---

---

Communicationes Instituti Forestalis Fenniae \_\_\_\_\_

---

Huomautuksia & tiedusteluja \_\_\_\_\_

*Remarks & calls for information* \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# 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:* 91500 Muhos, 1 kp, Finland  
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

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

Punkaharjun jalostuskoegasema  
*Punkaharju Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland  
Puh. — *Phone:* (957) 314 142

Ojajoen koegasema  
*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:* (995) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema  
*Rovaniemi Research Station*  
Os. — *Address:* Eteläranta 55  
96300 Rovaniemi 30, Finland  
Puh. — *Phone:* (991) 15 721

Joensuun tutkimusasema  
*Joensuu Research Station*  
Os. — *Address:* PL 68  
80101 Joensuu 10, Finland  
Puh. — *Phone:* (973) 28 311

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

Kannuksen energiametsäkoegasema  
*Kannus Energy Forestry Experiment Station*  
Os. — *Address:* 69100 Kannus, Finland  
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

- No 492 Teivainen, Terttu, Kananen, Aino & Kuhlman, Eeva: Vesimyyrän aiheuttamat tuhot männyn siemenviljelmillä Keski-Suomessa vuonna 1979/80.  
Water vole (*Arvicola terrestris*) damage in Scots pine seed orchards in Central Finland during 1979/80.
- No 493 Ferm, Ari & Sepponen, Pentti: Aurasjäljen muuttuminen ja kasvillisuuden kehittyminen metsänuudistusaloilla Lapissa 10 vuoden aikana.  
Development of ploughed tracks and vegetation on reforestation areas in Finnish Lapland during a period of 10 years.
- No 494 Vanhanen, Heidi & Pajunen, Leevi: Metsurin työvälinekustannukset 1980.  
Forest workers' equipment costs in Finland in 1980.
- No 495 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1979—81.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1979—81.
- No 496 Heikka, Timo & Piirainen, Kimmo: Pienhakkureiden voimankäyttö.  
Power consumption of small chippers.
- No 497 Heikkilä, Risto: Männyn istutustaimikkojen tuhot Pohjois-Suomessa.  
Damage in Scots pine plantations in northern Finland.
- No 498 Rantamaula, Jari: Hakkuutähteiden haketus kevyellä kalustolla.  
Chipping logging residues with light-weight equipment.
- No 499 Järveläinen, Veli-Pekka: Hakkuukäyttäytymisen yksityismetsäillä.  
Cutting behaviour in Finnish private woodlots.

## 1982

- No 500 Puu energiaraaka-aineena. Kokoussitelmät.  
Wood as a raw material for energy production. Symposium papers.
- No 501 Kärkkäinen, Matti: Pölkyittäinen kuitupuun mittausta.  
Measurement of pulpwood by the bolt.
- No 502 Etholén, Kullervo & Huuri, Leena: Visakoivua käsittelevä kirjallisuus.  
Bibliography on curly birch, *Betula pendula* var. *carelica* (Mercklin).
- No 503 Löyttyniemi, Kari: Männyntaimikkojen hirvivahingot 1950-luvun alussa.  
Moose (*Alces alces*) damage in young pine stands in Finland at the beginning of the 1950's.
- No 504 Valsta, Lauri: Istutuskuusikon kasvatustiheyksien liiketaloudellinen vertailu.  
Profitability comparison of growing densities in spruce plantations.
- No 505 Petäistö, Raija-Liisa: Juurten leikkaamisen jälkeinen sienitautiriski havupuun taimilla taimitarhalla.  
Risk of fungal infection on coniferous seedlings after root pruning in forest nurseries.
- No 506 Eeronheimo, Olli: Tapio-kuormainharvesteri maataloustraktorissa.  
Farm tractor mounted Tapio tree harvesting head.
- No 507 Puro, Tiina: Lannoitusajankohdan merkitys eri puulajien kasvureaktiossa.  
Effect of fertilization time on growth reaction of different tree species.
- No 508 Jokinen, Pekka & Kellomäki, Seppo: Havaintoja metsikön kasvutiheyden vaikutuksesta runkojen oksaisuuteen varttuneissa männyn taimikoissa.  
Observations on the effect of spacing on branchiness of Scots pine stems at pole stage.
- No 509 Oker-Blom, Pauline & Kellomäki, Seppo: Metsikön tiheyden vaikutus puun latvuksen sisäiseen valoilmastoon ja oksien kuolemiseen. Teoreettinen tutkimus.  
Effect of stand density on the within-crown light regime and dying-off of branches. Theoretical study.
- No 510 Metsätalastollinen vuosikirja 1981.  
Yearbook of Forest Statistics 1981.
- No 511 Pelkonen, Heikki, Tuomi Pertti & Valtanen, Jukka: Männyn viljelytaimikoiden kunto 10 vuoden iällä Taivalkoskella.  
Survival of pine on reforested sites in northern Finland.
- No 512 Annala, Erkki: Lindaanin käyttö männyn paperikennotaimien suojaamiseksi tukkimiehentäin tuhoilta.  
Lindane treatment against Hylobius damage on Paper pot seedlings of Scots pine.
- No 513 Kalaja, Hannu & Rantamaula, Jari: Junkkari laikkahakkurit.  
Junkkari disc chippers.
- No 514 Kärkkäinen, Matti & Salmi, Juhani: Kuitupuupinojen painuminen.  
Shrinkage of pulpwood piles.
- No 515 Kärkkäinen, Matti & Uusvaara, Olli: Nuorten mäntyjen laatuun vaikuttavia tekijöitä.  
Factors affecting the quality of young pine stands.
- No 516 Päivänen, Juhani: Hakkuun ja lannoituksen vaikutus vanhan metsäojitusalueen vesitalouteen.  
The effect of cutting and fertilization on the hydrology of an old forest drainage area.

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) 17 341