



FOLIA FORESTALIA

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE
HELSINKI 1993

807

Seppo Rossi, Martti Varmola & Mikko Hyppönen

PELLONMETSITYSTEN ONNISTUMINEN LAPISSA

Success of afforestation of old fields in Finnish Lapland

FOLIA FORESTALIA

Julkaisija — *Publisher*

Metsäntutkimuslaitos
The Finnish Forest Research Institute

Toimitus — *Editors*

Päätoimittaja — <i>Editor in chief:</i>	Erkki Annila
Toimittaja — <i>Editor:</i>	Seppo Oja
Toimittaja — <i>Editor:</i>	Tommi Salonen

Unioninkatu 40 A, FIN-00170 Helsinki, Finland
tel. +358-0-857 051, fax +358-0-625 308

Toimituskunta — *Editorial Board*

Erkki Annila (pj. — *chairman*), Pentti Hakkila, Seppo Kaunisto, Jari Kuuluvainen, Juha Lappi, Eino Mälkönen

Tavoitteet ja tarkoitus — *Aim and Scope*

Sarjassa julkaistaan tutkimuksia, tilastoja ja kirjallisuuskatsauksia, joilla on ensisijaisesti kotimaista merkitystä. Julkaisukielenä on kotimainen kieli, mutta julkaisut sisältävät englanninkielisen selosteen tärkeimmistä tutkimustuloksista.

Folia Forestalia publishes research reports, statistics and literature reviews relevant to Finnish forestry.

Tilaukset — *Subscriptions*

Tilaukset ja tiedustelut pyydetään osoittamaan Metsäntutkimuslaitoksen kirjastolle. *Subscriptions and orders for back issues should be addressed to the Library of the Institute.*

FOLIA FORESTALIA 807

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1993

Seppo Rossi, Martti Varmola & Mikko Hyppönen

PELLONMETSITYSTEN ONNISTUMINEN LAPISSA

Success of afforestation of old fields in Finnish Lapland

Approved on 16.4.1993

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	3
2	AINEISTO JA MENETELMÄT	4
2.1	Aineisto	4
2.2	Inventointimenetelmä	5
3	TULOKSET	6
3.1	Pellonmetsitysalat ja niiden käsittely	6
3.1.1	Kasvupaikka	6
3.1.2	Pintakasvillisuus	7
3.1.3	Maanmuokkaus	7
3.1.4	Taimikonhoitotyöt	7
3.1.5	Ojaston kunto	7
3.2	Taimikoiden tila	8
3.2.1	Taimikoiden tiheys	8
3.2.1.1	Kasvatuskelpoisten viljelytaimien määrä	8
3.2.1.2	Kasvatuskelpoisten luontaisesti syntyneiden taimien määrä	9
3.2.1.3	Kasvatuskelpoisten taimien yhteismäärä	10
3.2.1.4	Kasvatuskelvottomien taimien määrä	11
3.2.1.5	Vesakko	12
3.2.2	Aukkoisuus	12
3.2.3	Taimien pituus ja pituuskasvu	12
3.2.4	Taimien kunto	14
3.2.4.1	Elinvoimaisuus	14
3.2.4.2	Vikaisuus	14
3.2.4.3	Tuhonaiheuttajat	15
3.3	Taimikoiden kasvatuskelpoisuus	15
3.4	Ehdotetut hoitotoimenpiteet	16
4	TARKASTELU	17
	KIRJALLISUUS — REFERENCES	18
	Liitteet	20

Rossi, S., Varmola, M. & Hyppönen, M. 1993. Pellonmetsitysten onnistuminen Lapissa. Abstract: Success of afforestation of old fields in Finnish Lapland. *Folia Forestalia* 807. 23 p.

Tutkimusta varten inventoitiin Lapin metsälautakunnan alueella yhteensä 53 vuosina 1973–1974 ja 1981–1982 eri puulajeille metsitettyä peltoa. Inventointimenetelmänä oli linjoittainen koelae-arviointi, jossa taimitiedot luettiin 20 m²:n ympyräkoaloilta. Kolme viidennestä metsitetystä pelloista sijaiti turvemaalla. Neljällä metsitysalalla viidestä oli tehty heinäntorjuntaa. Ojien kunto oli huono. Pallekyntö oli yleisin ja uudistamistuloksen suhteen metsäaurausta ja laikutusta parempi muokkausmenetelmä.

Nuoremmilla metsitysalloilla kasvatuskelpoisia männyn viljelytaimia oli turvemaalla keskimäärin 400 ja kivennäismaalla 600 kpl/ha sekä kuusen viljelytaimia turvemaalla 900 ja kivennäismaalla 1100 kpl/ha. Vanhemmilla metsitysalloilla kasvatuskelpoisia männyn viljelytaimia oli turvemaalla 600 ja kivennäismaalla 900 kpl/ha sekä vastaavasti kuusen taimia turvemaalla 1300 ja kivennäismaalla 1500 kpl/ha.

Kasvatuskelpoisia luontaisesti syntyneitä taimia oli männyn- ja kuusentaimikoissa keskimäärin yli 400 kpl/ha. Näistä suurin osa oli hieskoivuja. Luonnontaimien ansiosta kasvatuskelpoisten taimien määrä nousi kaikissa taimikoissa keskimäärin yli uudelleenviljelyrajan. Taimikon tiheys ja aukkoisuus huomioon ottaen kaksi kolmasosaa pellonmetsitysalloista oli kasvatuskelpoisuudeltaan vähintään välttäviä. Parhaiten oli onnistunut kuusen viljely kivennäismaan pelloille ja heikoimmin karujen suopeltojen metsitys.

Yleisimmät vikaisuudet havupuilla olivat poikaoksa, monilatvaisuus ja koro. Pahimmat havaitut tuhonaiheuttajat olivat männyllä hirvi, sienitaudit sekä pintakasvillisuus ja vesakko, kuusella taas pintakasvillisuus ja halla.

For the study of the results of field afforestation in the area of the Forestry Board of Lapland, 53 fields, afforested with various species in 1973–74 and 1981–82, were inventoried. Systematic sampling employed 10 to 20 circle plots (20 m²) in each plantation. Sixty percent of the plantations were located on peatlands. Tilt ploughing was the most common site preparation method; chemical or mechanical grass control was used in most cases; and the state of ditches was poor.

In younger plantations there were, on average, only 400 acceptable planted Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) saplings per hectare on peatland and 600 saplings per hectare on mineral soils; the respective figures for Norway spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.) plantations being 900 and 1100 saplings per hectare. In older plantations there were, on average, 600 acceptable planted pine saplings per hectare on peatlands and 900 saplings per hectare on mineral soils. In spruce plantations, the corresponding figures were 1300 and 1500 acceptable planted saplings per hectare.

Naturally regenerated saplings, mostly dawning birches (*Betula pubescens* Ehrh.), played an important role as supplementary stock. Generally there were at least 400 naturally regenerated acceptable saplings per hectare on the afforested fields. Therefore, the total amount of acceptable saplings was, on average, over the reforestation limit in all strata. Taking into account the density and the unevenness, two thirds of afforested fields were at least fairly well stocked. The best results were obtained by spruce planting on mineral soils and poorest results on poor peatlands.

The most important sources of damage in pine plantations were moose, fungal diseases, and ground vegetation and in spruce plantations ground vegetation and frost.

Keywords: Scots pine, Norway spruce, silver birch, afforestations, peatlands, plantations.
FDC 233 + 535

Authors' addresses: Rossi and Varmola: The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, P.O. Box 16, FIN-96301 Rovaniemi, Finland; Hyppönen: Forestry Board of Lapland, P.O. Box 8053, FIN-96101 Rovaniemi, Finland.

ISBN 951-40-1302-6
ISSN 0015-5543

Tampere 1993. Tammer-Paino Oy

1 Johdanto

Metsätalouden merkitystä maatalouden vaihtoehtona on korostettu viime aikoina monissa yhteyksissä (esim. Maatalous 2000 1987). Eräs maatalouden ylituotannon supistamisen keino on peltojen metsittäminen. Peltoja tulisi vapauttaa muuhun käyttöön 250 000–500 000 hehtaaria. Tämä merkitsisi vähintään 10 000 peltohehtaarin metsittämistä vuosittain.

Peltopinta-ala on kasvanut Lapissa nopeasti 1940-luvulta lähtien (kuva 1). 1940-luvulla säädettyillä laeilla perustettiin runsaasti uusia tiloja ja taattiin maanviljelijöille oikeus lisämaan hankkimiseen. Nämä toimenpiteet kaksinkertaistivat tilojen lukumäärän Lapissa. Peltopinta-ala kasvoi aina vuoteen 1969 asti, jolloin se oli 87 500 ha (Lapin maatalousmaa-alueet 1981). Suurin osa pelloista raivattiin Ranuan, Rovaniemen, Sallan, Sodankylän ja Kittilän kuntien suo- ja metsämailla. 1980-luvulla on noin 20 000 ha pelto- maasta ollut viljelemättä (kuva 1). Yli puolet Etelä- ja Keski-Lapin pelloista sijaitsee turve- mailla.

Vuosien 1968–1988 välisenä aikana peltoja ja peltoheittoja metsitettiin Lapin metsälautakunnan alueella kaikkiaan 2100 ha, josta yksityisten maanomistajien osuus on 72 %. Koillis-Suomen metsälautakunnan alueella peltoja metsitettiin vastaavana aikana yhteensä 1040 hehtaaria, josta yksityisten osuus on 76 % (Metsätalostollinen vuosikirja 1969–1989). Lapin metsälautakunnan alueella olevien yksityismaiden pellonmetsitysten osuus koko Suomen metsityistä pelloista on 1,4 %. Koillis-Suomen metsälautakunnan alue mukaan lukien Lapin osuus on noin 2 %.

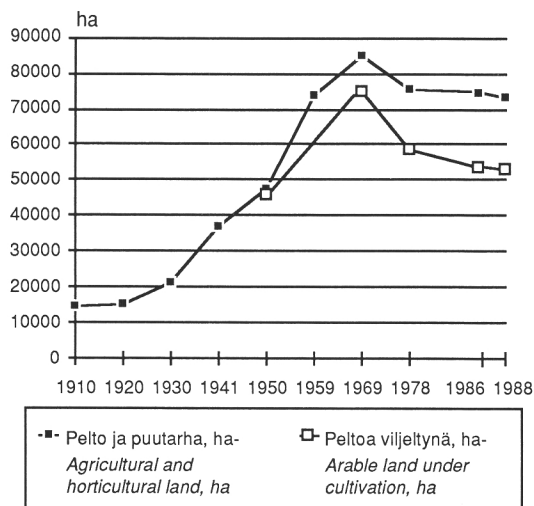
Yksityisomistuksessa olevia peltoja metsitettiin eniten vuonna 1973; Lapin metsälautakunnan alueella 273 ha ja Koillis-Suomen metsälautakunnan alueella 113 ha (kuva 2). Viime vuosina metsitysala on jäänyt varsin vaatimattomaksi. Vuodesta 1983 lähtien peltoja on metsitetty Lapin läänissä vuosittain alle 30 ha (Metsätalostollinen vuosikirja 1969–1989).

Pellot poikkeavat puiden kasvupaikkana monessa suhteessa metsämaista. Keskeisimmät metsitysongelmat liittyvät peltojen vesi- ja ravinnetalouteen ja pintakasvillisuuteen. Sekä näiden että myös erilaisten sekundääristen tekijöiden vuoksi tuhojen mahdollisuus on pellolla suurempi kuin metsämaalla. Lapissa onkin käytännön metsäta-

loudessa viime aikoina suhtauduttu varauksellisesti erityisesti karujen turvemaiden peltojen metsitykseen. Metsämailla tehtyjen uudistamistutkimusten tuloksiakaan ei voida suoraan soveltaa peltonmetsitykseen.

Suomessa peltonmetsitystä on tutkittu vähän. Selby (1975, 1980) on selvittänyt peltonmetsityksen laajuutta, alueellista vaihtelua ja kansantaloudellista merkitystä. Appelroth (1969, 1970) sekä Appelroth & Harstela (1970) ovat käsitelleet lähinnä metsitystekniikkaa, Leikola (1976) maanmuokkausta ja pintakasvillisuuden torjuntaa sekä Paavilainen (1970, 1977) suopeltojen metsittämistä. Laitinen (1988) on koonnut peltonmetsityksen biologisia ongelmia koskevista tutkimuksista pohjoismaisen kirjallisuuskatsauksen.

Ruotsissa Bärting on tutkinut peltonmetsityksessä käytettäviä istutusmenetelmiä (1967), maanmuokkaustapoja (1965b, 1967) ja herbisidien käyttöä pintakasvillisuuden torjunnassa



Kuva 1. Lapin läänin kokonaispeltoalan kehitys vuosina 1910–1988 ja viljelty peltoala 1950–88 (Varjo 1967, Lapin maatalousmaa-alueet 1981, Lapin maatalous — 2000 1986, Maatilarekisteri..., 1990).

Figure 1. The development of total field area in Finnish Lapland during 1910–1988, and field area under cultivation during 1950–88 (Varjo 1967, Lapin maatalousmaa-alueet 1981, Lapin maatalous — 2000 1986, Maatilarekisteri..., 1990).

(1965a, 1976). Ruotsissa on julkaistu myös muita aihepiiriä koskevia tutkimuksia (Callin 1962, Ahlbäck 1969, Erken 1972). Norjassa Haugberg (1971) on todennut laikutuksen edullisen vaikutuksen kuusen pituuskasvuun, Brække (1979) on tutkinut boorin puutteen vaikutuksia kasvuhäiriöihin ja Myrberget (1973) on havainnut myyräkantojen kehitymisessä selviä eroja Norjan eri osissa.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää pellonmetsityksen onnistumista Lapissa. Tarkastelun kohteena ovat onnistumiseen vaikuttavat tekijät ja metsitysaloille syntyneiden taimikoiden metsänhoidollinen tila.

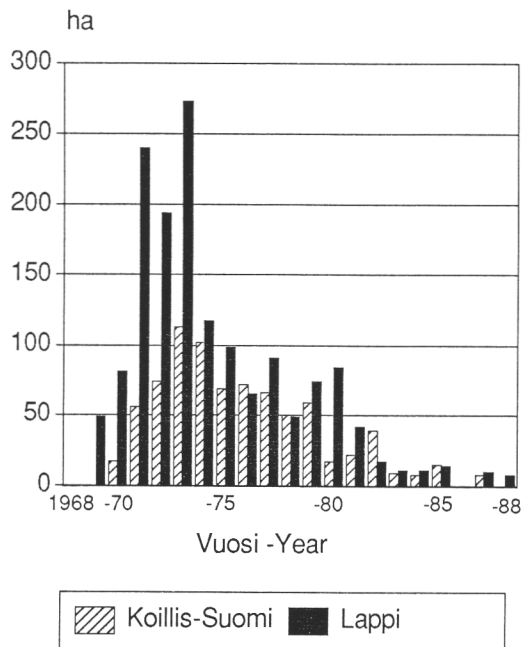
Työ on osa Metsäntutkimuslaitoksessa MMT Ari Fermin johdolla toteutettavaa peltojen metsitysmenetelmiä koskevaa tutkimushanketta (Ferm & Polet 1991). Tutkimus tehtiin Rovaniemen tutkimusaseman ja Lapin metsälautakunnan yhteistyönä. Kirjoittajat suunnittelivat inventoinnin niiden kokemusten pohjalta, jotka on aiemmin saatu MML Jyrki Hytösen suunnittelemasta Keski-Pohjanmaan peltojen inventoinnista. Maastomittaukset tehtiin Rossin johdolla kesällä 1989 ja niissä avustivat metsätaloussinöörit Juha Holm ja Sinikka Koivuranta sekä metsätalousteknikot Taito Kemppe ja Eero Siivola. Rossi valmisti tuloksista Helsingin yliopistoon metsänhoitotieteen pro gradu -tutkielman, jonka Varmola ja Hyppönen viimeistelivät käsikirjoitukseksi. Englannin kielisen tekstin tarkisti Ph. D. Ashley Selby. Kaikille työn eri vaiheissa avustaneille henkilöille esitämme parhaat kiitoksemme.

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Aineisto

Otantakehikkona oli Lapin metsälautakunnan pellonmetsitystilasto. Otannan perusjoukkona olivat kahden eri ikäluokan pellonmetsitykset, joista vanhemmat oli perustettu Lapin metsälautakunnan alueen yksityismaille 15–16 vuotta ja nuoremmat 7–8 vuotta ennen inventointia. Otannalla pyrittiin saamaan valtakunnallisesti samanikäisiä taimikoita tarkastelun kohteeksi (ks. Hytönen 1991). Puulajeina olivat mänty, kuusi ja rauduskoivu. Tavoitteena oli inventoida yhteensä 60 metsitysalaa, eli kustakin kuudesta ositteesta vähintään 10 peltoa. Ositteita muodostui kuitenkin vain viisi, koska rauduskoivua ei viljelty Lapissa 7–8 vuotta sitten lainkaan (taulukko 1).

Otos saatiin vastaamaan metsitysten todellista alueellista jakaumaa arpomalla mitattavat kohteet kunnittain metsitysten lukumäärällä painottaen. Lisäksi kuhunkin kuntaan arvottiin varakohteita, koska osa metsitysaloista



Kuva 2. Pellonmetsitysala Lapin ja Koillis-Suomen metsälautakuntien alueilla vuosina 1968–1988 (Metsätalostollinen vuosikirja 1969–1989).

Figure 2. The area of afforested fields in the area of Forestry Boards of Lapland and North-East Finland, 1968–1988 (Yearbook of forest statistics 1969–1989).

jouduttiin hylkäämään alueiden jouduttua taajamarakentamisen kohteeksi tai koska ne oli otettu uudelleen peltoviljelyyn. Jos samaan hankkeeseen kuului useampia metsityskuvioita, vain joka toinen ala valittiin inventointikohteeksi alkaen ensimmäisestä. Nuoria kuusentaimikoita ja rauduskoivikoita oli niin vähän, että kaikki taimikot valittiin otokseen.

Kaikkiaan inventoitiin 53 taimikkoa, joiden pinta-ala oli yhteensä 91,6 hehtaaria (taulukko 1). Vuosien 1981 ja 1982 metsityksistä inventoitiin 71,9 % (nuoret männyn- ja kuusentaimikot) ja vuosien 1973 ja 1974 metsityksistä 15,5 % (vanhat männyn-, kuusen- ja rauduskoivun taimikot). Pellonmetsitysten pinta-ala vaihteli välillä 0,2–7,6 ha, keskiarvona 1,7 ha.

Rauduskoivulle metsitettyjä peltoja mitattiin vain neljä kahdeksasta. Kaksi metsitysalaa oli otettu uudelleen maatalouskäyttöön. Toiset kaksi olivat epäonnistuneet täysin, ja ne oli metsitetty uudelleen toisella puulajilla. Metsitys-

Taulukko 1. Inventoidut taimikot; metsitysvuodet, peltojen lukumäärä ja pellojen kokonaispinta-ala.

Table 1. Afforestation year, number, and total area of inventoried plantations.

Osite Stratum	Metsitysvuosi Afforestation year	Lukumäärä Number of stands	Pinta-ala, ha Area, ha
Nuoret mäntytaimikot <i>Young pine plantations</i>	1981–82	15	33,1
Vanhat mäntytaimikot <i>Old pine plantations</i>	1973–74	17	27,4
Nuoret kuusentaimit <i>Young spruce plantations</i>	1981–82	7	9,3
Vanhat kuusentaimit <i>Old spruce plantations</i>	1973–74	10	13,3
Vanhat rauduskoivun taimikot <i>Old silver birch plantations</i>	1973–74	4	8,5
Yhteensä — Total		53	91,6

alojen yleiskuvauksessa myös nämä alat otettiin huomioon.

Valtaosa kuusentaimitkoista sijaitsi ns. Lapin kolmion alueella (kuva 3). Mäntytaimikoiden alueellinen jakauma oli huomattavasti laajempi ulottuen Kittilään, Sodankylään ja Kolarisiin. Koivua oli viljelty niinkin pohjoisessa kuin Kittilässä. Metsitysalueiden korkeus merenpinnasta vaihteli 10–240 metrin välillä ja lämpösusma 680–960 d.d.:n välillä.

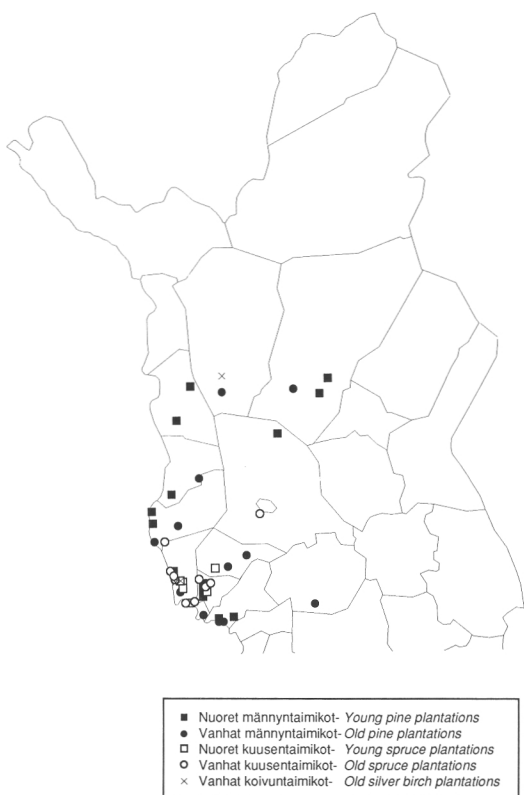
2.2 Inventointimenetelmä

Inventoitavan pellonmetsityksen minimipinta-ala oli 0,2 ha. Inventointimenetelmänä käytettiin linjoittaista ympyräkoelae-arviointia, jossa koelajien lukumäärä riippui kuvion koosta seuraavasti:

Taimikon koko, ha	Koelajien lukumäärä, kpl
0,20–0,50	10
0,51–1,00	15
> 1,00	20

Linja- ja koelaväli määräytyi siten, että tavoiteltava koelajien lukumäärä pysyi em. rajoissa ja että verkosto kattoi koko kuvion. Ensimmäinen koelae sijoitettiin puolen koelavälin päähän pellon reunasta koelajalinjalle. Linjojen suunta oli itä-länsi. Koelajia siirrettiin yleensä puoli koelaväliä eteenpäin niiden osuessa esimerkiksi tilustielle, ladon kohdalle tai kiviröykkiöön.

Inventoitavasta taimikosta kerättiin kolmen tasoista tietoa: koko metsitysala koskevia yleistietoja, koelakoh- taisia tietoja ja taimikohtaisia tietoja. *Yleistietoja* olivat alueen koordinaatit, korkeus merenpinnasta, lämpösus-



Kuva 3. Inventoitujen pellonmetsitysalojen sijainti.

Figure 3. The location of afforested fields inventoried.

ma, pinta-ala, viljelty puulaji, viljelytiheys, istutusvuosi, uudistamisessa käytetty muokkaustapa, tehdyt taimikonhoitotyöt, esitys hoitotoimenpiteiksi ja ojapuusto (liitteet 1 ja 2). Lämpösusma määritettiin valtakunnan metsien uudistamisen inventoinnin kentättyöohjeen mukaisesti pitkän ajan keskimääräisinä arvoina (Räsänen ym. 1985). Osa yleistiedoista saatiin hankeasiakirjoista, osa määritettiin maastossa. Taimikonhoitohdotusta tehtäessä kehitystä arvioitiin viiden vuoden päähän.

Taimikon aukkoisuus laskettiin tyhjen koelajien osuutena inventoiduista koelajoista. Taimikoiden kasvatuskelpoisuutta kuvattiin aukkoisuuden ja taimimäärän avulla seuraavasti:

Luokka	Tiheys vähintään kpl/ha	Tyhjen koelajien osuus enintään, %
Täystiheä	2000	2
Tyydyttävä	1400	5
Välttävä	600	30
Uudistettava	–	100

20 m²:n suuruisten tyhjen koelajien osuutta tietyllä taimitiheydellä verrattiin Poissonin satunnaisjakauman vastaavaan arvoon. Milloin tyhjen koelajien sadannes oli

satunnaisjakauman arvoa suurempi, aukkoisuuden katsottiin alentavan taimikon kasvatuskelpoisuutta.

Keskusmetsälautakunta Tapion Pohjois-Suomen metsänkäsittelyohjeiden (Yksityismetsien... 1987) mukaan taimikko on täydennettävä, jos kasvatuskelpoisia taimia on alle 1400 kpl/ha ja viljeltävä uudelleen, jos taimia on alle 600 kpl/ha. Aukkoinen taimikko on täydennettävä, vaikka taimia olisi keskimäärin riittävä määrä hehtaaria kohti.

Koaloilta määritettyjä tietoja olivat koelan keskipe-teen etäisyys lähimpään ojaan, sen saran leveys, jolla koala sijaitsee, lähimmän ojan kunto, pohjakerroksen laatu, kenttäkerroksen valtalaji, ravinteisuustaso, maalaji sekä turpeen paksuus turvemaille (liite 1). Turpeen paksuus mitattiin turverassilla. Kasvupaikkaa pidettiin turvemaan, jos turpeen paksuus oli enemmän kuin 10 cm. Maalaji määritettiin silmävaraisesti.

Ravinteisuustaso määritettiin silmävaraisesti käyttämällä hyväksi koelan kasvillisuuden antamia viitteitä ja reumametsästä saatua informaatiota. Lannoituksen vaikutusta ei otettu huomioon. Ravinteisuus jaettiin neljään luokkaan. Kivennäismaan peltojen ravinteisuus pyrittiin sitomaan metsämaiden kasvupaikkatyypeihin: lehtomainen, tuore, kuivahko ja kuiva kangas. Kuivia kankaita vastaavia kivennäismaan pelloja ei löytynyt. Turvemaan pelloilla ravinteisuus luokiteltiin seuraavasti: viljava, keskinkertainen, niukkaravinteinen ja erittäin niukkaravinteinen (liite 1), joita vastaavat soilla ruohoisuus, suursairaus, piensairaus ja tupasvillaisuus. Kasvupaikan kuvausta varten kasvillisuus määritettiin pohjakerroksesta yhden neliömetrin ja kenttäkerroksesta 10 m²:n koelalta.

Lisäksi koelalta laskettiin puulajeittain viljelytaimien, luontaisesti syntyneiden taimien ja vesojen lukumäärä. Taimet luettiin 20 m²:n ja vesat 10 m²:n koelalta. Vesakkoon kuuluviksi luettiin kaikki haavat, lepät ja pajut sekä alle 1,3 m:n pituiset koivut. Yli 1,3 m:n pituiset

vesasyntyiset koivut luettiin taimiksi.

Taimista kerättiin puulajin, syntyvän, kasvatuskelpoisuuden ja taimen kasvupaikan mikrotopografian lisäksi tietoja myös vikaisuudesta, elinvoimaisuudesta ja enintään kahdesta tuhonaiheuttajasta (liite 1). Lisäksi mitattiin taimien pituus ilman inventointivuoden kasvua. Havupuista laskettiin biologinen ikä sekä mitattiin viimeisen viiden vuoden ja vanhemmista metsityksistä myös edellisen viiden vuoden kasvu. Kaikista havupuista luettiin lisäksi ranganvaihtojen lukumäärä ja viimeisestä ranganvaihdosta kulunut aika.

Viljely- ja luonnontaimet luokiteltiin joko kasvatuskelpoisiksi tai -kelvottomiksi. Taimen kasvatuskelpoisuuden ehtona oli, että se puulajinsa, kokonsa, kasvutilansa ja kuntonsa puolesta sopeutui taimikkoon. Lehtomaisia ja tuoreita kankaita vastaavilla pellonmetsitysaloilla rauduskoivua sai olla sekapuuna havupuutaimikossa rajoituksetta, mutta hieskoivua enintään 20 %. Turvemaille sekä tiiviillä, vettä huonosti läpäisevillä, vähintään tuoretta kangasta vastaavilla kivennäismaan metsitysaloilla hieskoivua sallittiin kuitenkin rajoituksetta. Kuivahkoilla kankailla rauduskoivua sallittiin enintään 20 % ja hieskoivua enintään 10 % runkoluvusta. Kuusta hyväksyttiin kuivahkoilla kankailla sekapuuna männyn- taimikossa enintään 20 %. Ns. VMUI-tutkimuksessa (Räsänen ym. 1985) olevaa taulukkoa vierekkäisten taimien pituuserolle käytettiin Lapin oloihin soveltaen. Kasvatettaviksi hyväksyttävien taimien piti kasvaa vähintään 80 cm:n etäisyydellä toisistaan.

Laskenta- ja tulosyksikkönä oli yleensä taimi tai koela. Samalla pellolla saattoi olla sekä eri kasvupaikkatyyppiin että eri maalajiin kuuluvia koaloja (liite 2). Taimimääriä koskevat tulokset on laskettu näistä koelakohtaisista mittauksista. Peltokohtaisesti esitetään kuitenkin tulokset tehdyistä taimikonhoitotoista, hoitotoimenpiteiden tarpeesta, kasvatuskelpoisuusluokista ja taimikoiden aukkoisuudesta.

3 Tulokset

3.1 Pellonmetsitysalat ja niiden käsittely

3.1.1 Kasvupaikka

Taimikossa saattoi olla eri kasvupaikkatyypeihin kuuluvia koaloja, ja taimikko saattoi myös olla osittain sekä turve- että kivennäismaata. Turvemaille yleisin ravinteisuustaso oli keskinkertainen kasvupaikka kaikilla puulajeilla (taulukko 2). Kivennäismailla sekä kuusen- että männyn- taimikoiden yleisin kasvupaikkatyyppi oli tuore kangas. Turvemaille pieni osa koaloista määri-

tettiin erittäin niukkaravinteiseksi kasvupaikaksi.

Noin puolet männyn- taimikoiden (52 %) koaloista oli turvemaalla. Kivennäismaalle osuneiden koalojen maalajeista pääosa oli lajittuneita. Kaikista männyn- taimikoiden koaloista hiesumaiden osuus oli 13 %, hietamaiden 13 %, hiekkamaiden 4 % ja moreenin 17 %.

Kuuselle metsitettyjen peltujen koaloista kaksi kolmannesta (69 %) oli turvemaalla. Kivennäismaan koalojen maalajeista pääosa oli lajittuneita kuten männyn- taimikoissakin. Hiesumaiden

Taulukko 2. Koalojen lukumäärä kasvupaikkatyypeittäin ja puulajeittain.

Table 2. Number of sample plots by site types and tree species.

Turvemaat — Peatlands

Puulaji <i>Tree species</i>	Viljava	Keskinkertainen	Niukkaravinteinen	Erittäin niukkaravinteinen
	<i>Fertile</i>	<i>Mean</i>	<i>Poor</i>	<i>Very poor</i>
Mänty — <i>Pine</i>	57	113	98	14
Kuusi — <i>Spruce</i>	51	127	8	—
Rauduskoivu <i>Silver birch</i>	—	26	—	11
Yhteensä — <i>Total</i>	108	266	106	25

Kivennäismaat — Mineral soils

Puulaji <i>Tree species</i>	Lehtomainen kangas	Tuore kangas	Kuivahko kangas
	<i>Rich site</i>	<i>Moist site</i>	<i>Sub-dry site</i>
Mänty — <i>Pine</i>	4	156	96
Kuusi — <i>Spruce</i>	35	47	—
Rauduskoivu <i>Silver birch</i>	16	16	—
Yhteensä — <i>Total</i>	55	219	96

Kaikki yhteensä <i>Grand total</i>	163	485	202	25
---------------------------------------	-----	-----	-----	----

osuus kaikista kuusikoaloista oli 15 %, hieta- maiden 11 % ja moreenin 5 %. Koivuntaimikoiden koaloista turvemaiden osuus oli 54 %, hiesumaiden 30 % ja hietamaiden 16 %. Savea tavattiin kaikkiaan vain muutamilta koaloilta.

3.1.2 Pintakasvillisuus

Pohjakerroksessa karike oli useimmiten vallitseva ja sen osuus oli yhtä suuri sekä nuoremmissa että vanhemmissa taimikoissa (ks. Rossi 1990). Sammalet olivat valtalajeina vain niukkaravinteisilla turvemaidella. Kariketta oli suhteellisesti enemmän kivennäismailla kuin turvemaidella. Karhunsammalien osuus lisääntyi turvemaidella kasvupaikan heikentyessä.

Kenttäkerroksen lajeista mesiangervo oli yleisin lehtomaisilla kankailla ja viljavilla turvemaidella (ks. Rossi 1990). Näillä kasvupaikoilla yleisiä valtalajeja olivat myös kastikat ja maitohorsma sekä joskus nokkonen. Tuoreilla kankailla ja ravinteisuudeltaan keskinkertaisilla turvemaidella kastikka ja nurmilauha olivat yleisiä valtalajeja. Kuivahkoilla kankailla ja niukkaravinteisilla tur-

vemaidella nurmilauha ja muut heinät muodostivat valtalajiston. Erittäin niukkaravinteisilla suopelloilla nurmilauhankin peittävyys pieneni sen säilyttäessä kuitenkin yhä valta-aseman. Kivennäismailla varpujen osuus oli suurempi heikommilla kasvupaikoilla. Mesiangervo ja horsma muodostivat karuimmilla pelloilla kituliaita kasvustoja. Nurmilauha lisääntyi metsityksen ikääntyessä.

3.1.3 Maanmuokkaus

Nuorista männyntaimikoista 60 % oli perustettu pallekynnettyyn ja loput metsäauralla aurattuun peltoon. Nuoria kuusentaimikoita perustettaessa maanpinnan käsittely oli samanlainen. Vanhat männyntaimikot oli perustettu pallekynnettyyn (94 %) tai laikutettuun (6 %) peltoon. Vanhoissa kuusentaimikoissa muokkaustavat jakaantuivat siten, että 60 % oli aikoinaan pallekynnetty, 20 % laikutettu ja 20 % metsäaurattu. Kaikki koivuntaimikot oli perustettu pallekynnettyyn maahan.

3.1.4 Taimikonhoitotyöt

Suurimmassa osassa taimikoita oli käytetty kemiallista heinäntorjuntaa (taulukko 3). Poikkeuksena olivat rauduskoivikot ja nuoret kuusentaimikot, joista vain neljännes oli käsitelty kemiallisesti. Nuorissa kuusentaimikoissa oli käytetty yleisesti mekaanista heinäntorjuntaa. Ojapuusto tai koko alue oli perattu keskimäärin vain alle viidesosalla taimikoista. Täydennysviljelyä oli jouduttu tekemään suurimmalla osalla männyntaimikoista. Keskimäärin 15 %:ssa taimikoista hoitotoimenpiteitä ei oltu tehty lainkaan.

3.1.5 Ojaston kunto

Ojat olivat yleensä heikossa kunnossa. 1970-luvun alussa metsitetyillä pelloilla 55 % ojista määritettiin huonokuntoisiksi. 1980-luvun metsitysaloilla huonokuntoisten ojien osuus oli vieläkin suurempi, 77 %. Ainoastaan kahdella vanhoin metsityksiin kuuluvalla kohteella oli tehty vesitalouden uudelleenjärjestelyä sarkaojien umpeuduttua.

Metsityksen yhteydessä sarkaojiin jäänyt tai raivauksen jälkeen myöhemmin uudelleen kasvanut *ojapuusto*, lähinnä paju ja koivu, tukki ojia. Nuorissa taimikoissa kolmessa neljästä ojasta (73 %) kasvoi pajuja ja koivua. Ojista vain vii-

Taulukko 3. Tehdyt taimikonhoitotyöt, % taimikoista.
Table 3. Silvicultural treatments, percentage of inventoried fields.

Käsittely Treatment	Männynntaimikot Pine plantations		Kuusentaimikot Spruce plantations		Vanhat koivun- taimikot Old silver birch plantations
	Nuoret Young	Vanhat Old	Nuoret Young	Vanhat Old	
Kemiallinen heinäntorjunta Chemical grass control	73,3	70,6	28,6	70,0	25,0
Mekaaninen heinäntorjunta Mechanical grass control	6,7	11,8	57,1	10,0	0,0
Ojapuuston perkaus Cleaning of ditch trees	13,3	17,6	14,3	20,0	0,0
Koko alueen perkaus Whole area cleaning	20,0	35,3	0,0	10,0	12,5
Täydennysviljely Supplementary planting	66,7	58,8	0,0	0,0	50,0
Peruslannoitus Fertilization	0,0	11,8	0,0	0,0	0,0
Ei toimenpiteitä No treatments	6,7	0,0	14,3	10,0	37,5

denneksellä (22 %) ei ollut ojapuita lainkaan ja 5 %:lla kasvoi pelkästään pajua. Vanhojen metsitysten ojista 60 %:lla kasvoi sekä koivua että pajua, 3 %:lla pajua ja 10 %:lla pelkästään koivua.

3.2 Taimikoiden tila

3.2.1 Taimikoiden tiheys

3.2.1.1 Kasvatuskelpoisten viljelytaimien määrä

Männyn viljely oli onnistunut keskimäärin huonosti. Nuorissa taimikoissa kasvatuskelpoisten istutettujen männynntaimien määrä hehtaarilla oli keskimäärin alle 600 ja vanhemmissakin taimikoissa alle 900 kpl/ha sekä kivennäis- että turvemaalla (taulukko 4).

Kuusen viljely oli onnistunut mäntyä selvästi paremmin. Kasvatuskelpoisia istutettuja kuusentaimia tavattiin vähintään 900 kpl/ha niin turvekuin kivennäismaan pellonmetsitysaloilla. Myös kuusentaimikoissa taimimäärä oli yleensä suurin kivennäismaalla ja vanhemmissa taimikoissa. Heikoimmin olivat menestyneet nuorten kuusentaimikoiden turvemaiden metsitykset (taulukko 4). Koelakokohtaisista taimimääristä lasketut hajonnat olivat suurimmat männynntaimikoissa. Kaikkein epätasaisimpia olivat nuoret männynntaimikot. Rauduskoivulla metsittäminen näytti olevan hyvin epävarmaa. Viljely oli onnistunut vain yhdessä tapauksessa kivennäismaalle. Muis-

sa kolmessa tapauksessa viljely oli epäonnistunut täysin.

Kasvatuskelpoisten taimien määrä oli yleensä suurin viljavuodeltaan tuoretta kangasta vastaa- valla pelloilla sekä turve- että kivennäismailla. Eniten viljelytaimia, keskimäärin lähes 1800 kpl/ha, oli vanhoissa tuoreen kankaan kuusentaimikoissa kivennäismailla. Taimien määrä oli pienin karuilla turvemaan metsitysaloilla ja nuorissa männynntaimikoissa myös viljavilla turvemailla (taulukko 4).

Nuorissa männynntaimikoissa kasvatuskelpoisiksi määritettiin 83 % elävistä viljelytaimista. Taimista oli kunnan vuoksi kasvatuskelvottomia 15 % ja tilajärjestyksen vuoksi 2 %. Vanhoissa männynntaimikoissa kasvatuskelpoisia taimia oli 78 %. Heikentyneitä ja kituvia taimia oli 17 % ja tilajärjestyksen vuoksi kasvatuskelvottomia 5 %. Nuorien kuusentaimikoiden elossa olevista viljelytaimista kasvatuskelpoisia oli 99 % ja vanhojen 93 %. Tilajärjestyksen vuoksi viljelytaimista oli kasvatuskelvottomia 2 % ja kunnan vuoksi 5 %. Rauduskoivuista hyväksyttiin 84 % kasvatuskelpoisiksi, 14 % oli kasvatuskelvottomia tilajärjestyksen vuoksi ja 2 % heikentyneen elinvoiman vuoksi.

Pallekyntö osoittautui parhaaksi maanmuokausmenetelmäksi kivennäismaalla kaikissa männyn- ja kuusentaimikoissa. Nuorissa männynntaimikoissa pallekyntö oli aaurausta parempi menetelmä myös turvemaalla. Turvemaan kuusentaimikoissa tilanne oli toinen. Niillä auras antoi pallekyntöä paremman tuloksen. Vanhoissa kuusentaimikoissa turvemailla laikutus oli vielä au-

Taulukko 4. Kasvatuskelpoisten viljelytaimien lukumäärä (kpl/ha) kasvupaikkatyypeittäin ja ositteittain turve- ja kivennäismaalla. Selitykset: Kasvupaikkatyyppi I = viljava turvemaata tai lehtomainen kangas, II = keskinkertainen turvemaata tai tuore kangas, III = niukkaravinteinen turvemaata tai kuivahko kangas, IV = erittäin niukkaravinteinen turvemaata.

Table 4. The number of acceptable planted saplings (stems/ha) by site types and strata on peatland and mineral soil. Explanations: Site type I = fertile peatland or rich site mineral soil, II = mean site peatland or moist site mineral soil, III = poor peatland or sub-dry site mineral soil, IV = very poor peatland.

Kasvupaikkatyyppi Site type plantations	Nuoret männyntaimikot Young pine plantations		Vanhat männyntaimikot Old pine plantations		Nuoret kuusentaimikot Young spruce plantations		Vanhat kuusentaimikot Old spruce plantations	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Turvemaat — Peatlands								
I	12	80	778	732	880	916	1365	742
II	804	835	868	821	939	964	1271	833
III	263	543	372	618	–	–	813	651
IV	–	–	179	317	–	–	–	–
Keskimäärin Average	400	688	621	749	921	944	1260	803
Kivennäismaat — Mineral soils								
I	–	–	–	–	972	1036	1029	760
II	696	897	942	815	1300	1031	1759	881
III	436	567	765	979	–	–	–	–
Keskimäärin Average	594	793	891	887	1145	1033	1477	902
Keskimäärin Average	489	743	754	830	992	974	1324	837

raustakin parempi muokkausmenetelmä. Paras tulos, keskimäärin lähes 1900 tainta hehtaarilla, saatiin vanhoilla kivennäismaan kynnetyillä kuusenistusalajoilla.

Lämpösomma vaikutti viljelyn onnistumiseen turvemaiden männyntaimikoissa. Pitkän ajan lämpösommakeskiarvon ja viljelytaimien tiheyden välillä oli merkitsevä korrelaatio ($r = 0,261^{**}$ (nuoret taimikot), $0,398^{***}$ (vanhat taimikot)).

Taimitiheys ei muuttunut koealan etäisyyden kasvaessa lähimmästä ojasta. Ojan kunnolla ei ollut vaikutusta taimitiheyteen, koska ojasto oli yleensä aina huonossa kunnossa. Turvekerroksen paksuudella todettiin vanhojen männyntaimikoiden perusteella olevan lievä negatiivinen korrelaatio viljelytulokseen ilman tilastollista merkitsevyyttä.

3.2.1.2 Kasvatuskelpoisten luontaisesti syntyneiden taimien määrä

Luontaisesti syntyneitä kasvatuskelpoisia taimia oli sekä männyn- että kuusentaimikoissa keskimäärin vähintään 400 kpl/ha (taulukko 5). Valtaosa näistä oli siemensyntyisiä hieskoivuja, mutta

myös kuusen taimia oli keskimäärin 100–200 kpl/ha. Luontaisesti syntyneillä männyntaimilla oli merkitystä metsitystuloksen parantajana ainoastaan nuorissa männyntaimikoissa. Kuusentaimikoissa ei ollut lainkaan luontaisesti syntyneitä mäntyjä. Valtaosa (80–96 %) luontaisesti syntyneistä, elossa olevista männyn taimista hyväksyttiin kasvatuskelpoisiksi. Kuusista hyväksyttiin kasvatuskelpoisiksi keskimäärin kolme neljästä. Luontaisesti syntyneitä rauduskoivuja löydettiin hyvin vähän. Siemensyntyisistä hieskoivuista hyväksyttiin kasvatettaviksi noin neljännes (taulukko 5).

Kasvatuskelpoisia luontaisesti syntyneitä männyntaimia oli nuorissa männyntaimikoissa kuivahkoilla kankailla keskimäärin lähes 800 kpl/ha (kuva 4), mikä oli lähes kaksinkertainen määrä viljelytaimiin verrattuna. Muilla kasvupaikoilla luontaisesti syntyneitä kasvatuskelpoisia männyntaimia esiintyi vain vähän. Eniten kasvatuskelpoisia luontaisesti syntyneitä kuusentaimia tavattiin ravinteisuudeltaan keskinkertaisilla turvemaidella, joilla hieskoivujen määräänkin oli yleensä suurin (kuva 4). Viljavimmilla kasvupaikoilla pintakasvillisuus näytti estävän myös kuusen taimien syntymisen. Vanhoissa kuusentaimikoissa

Taulukko 5. Kasvatuskelpoisten luontaisesti syntyneiden taimien lukumäärä (kpl/ha) ja niiden osuus (%) kaikista elossa olevista luonnontaimista puulajeittain ja ositteittain.
 Table 5. The number of naturally regenerated acceptable saplings (stems/ha) and their percentage (%) of all naturally regenerated living saplings by tree species and strata.

	Puulaji — Tree species	kpl/ha — stems/ha	%
Nuoret männyn- taimikot <i>Young pine plantations</i>	Mänty — <i>Pine</i>	138	80,2
	Kuusi — <i>Spruce</i>	140	89,2
	Rauduskoivu — <i>Silver birch</i>	8	50,0
	Hieskoivu — <i>Dawny birch</i>	177	23,5
	Yhteensä — <i>Total</i>	463	42,2
Vanhat männyn- taimikot <i>Old pine plantations</i>	Mänty — <i>Pine</i>	50	95,5
	Kuusi — <i>Spruce</i>	188	70,4
	Rauduskoivu — <i>Silver birch</i>	43	100,0
	Hieskoivu — <i>Dawny birch</i>	324	15,2
	Yhteensä — <i>Total</i>	605	24,3
Nuoret kuusen- taimikot <i>Young spruce plantations</i>	Kuusi — <i>Spruce</i>	138	84,7
	Hieskoivu — <i>Dawny birch</i>	293	25,7
	Yhteensä — <i>Total</i>	431	33,1
Vanhat kuusen- taimikot <i>Old spruce plantations</i>	Kuusi — <i>Spruce</i>	91	46,7
	Hieskoivu — <i>Dawny birch</i>	329	30,9
	Yhteensä — <i>Total</i>	420	33,3
Vanhat raudus- koivun taimikot <i>Old silver birch plantations</i>	Kuusi — <i>Spruce</i>	114	100,0
	Hieskoivu — <i>Dawny birch</i>	36	55,5
	Yhteensä — <i>Total</i>	150	83,9

luontaisesti syntyneillä taimilla ei ollut suurta-kaan merkitystä, olihan jo viljely tuottanut useimmiten riittävän tuloksen. Suurin osa männyntaimikoiden hieskoivuista oli siemensyntyisiä, mutta kuusentaimikoissa pääosin vesasyntyisiä. Enimmillään koelalla saattoi olla lähes 50 000 vesasyntyistä yli 1,3 m:n mittaista koivua hehtaarilla muun vesakon lisäksi.

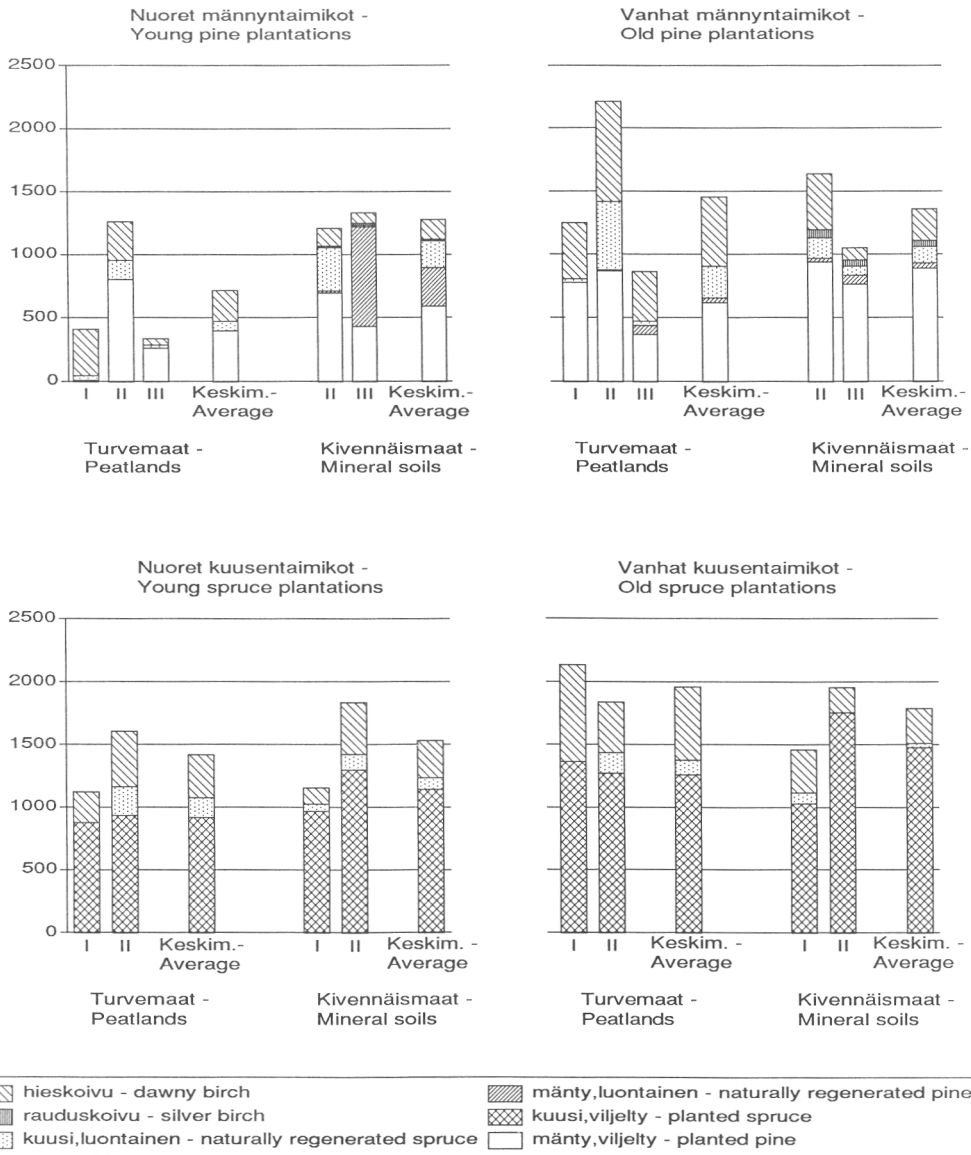
3.2.1.3 Kasvatuskelpoisten taimien yhteismäärä

Vaikka männyn istutuksen viljelytulos jäi heikoksi, luonnontaimet paransivat metsitystulosta huomattavasti. Luonnontaimien ansiosta kasvatuskelpoisten taimien määrä nousi sekä nuorissa että vanhoissa männyntaimikoissa keskimäärin yli Keskusmetsälautakunta Tapion Pohjois-Suomen metsänkäsittelyohjeiden (Yksityismetsien... 1987) mukaisen uudelleenviljelyrajan (600 kpl/ha) niin turve- kuin kivennäismaallakin. Kivennäismaalla sekä nuorissa että vanhoissa ja turve- maalla vanhoissa taimikoissa metsitystulos oli

luonnontaimien ansiosta lähellä metsänkäsittelyohjeiden ns. täydennysviljelyrajaa (1400 kpl/ha). Vähiten kasvatuskelpoisia taimia oli nuorissa männyntaimikoissa turvemaalla (kuva 4).

Kuusentaimikoissa metsitystulos oli keskimäärin tyydyttävä jo viljelytaimien ansiosta. Sekä nuorissa että vanhoissa taimikoissa tulosta paransi vielä merkittävästi luontainen hieskoivu. Nuorissa kuusentaimikoissa taimien yhteismäärä oli yli täydennysrajan ja vanhoissa kuusentaimikoissa lähes 2000 kpl/ha sekä kivennäis- että turvemaalla. Eri kasvupaikkatyyppien väliset erot taimien yhteismäärässä eivät kuusentaimikoissa olleet niin suuria kuin männyntaimikoissa (kuva 4).

Kasvupaikka vaikutti selvästi metsitystulokseen. Sekä karun että viljavan turvemaan nuorissa männyntaimikoissa hehtaaritiheys jäi huomattavasti alle uudelleenviljelyrajan. Myös vanhoissa männyntaimikoissa metsitystulos jäi huonoimmaksi turvemaan karuilla kasvupaikoilla. Metsitystulos oli selvästi parempi keskinkertaisilla suopelloilla, joilla myös luontaisten kuusien määrä



Kuva 4. Kasvatuskelpoisten taimien kokonaismäärä (kpl/ha) kasvupaikkatyypeittäin ja ositteittain.
 Figure 4. The total amount of acceptable saplings per hectare, by site types and strata.

oli kaikkein suurin. Vanhojen männyntaimikoiden luontaisesti syntyneet kuuset olivat usein selvästi eri jaksoa kuin muut taimet. Kivennäismailla tulos parani suurimmaksi osaksi hieskoivujen ansiosta (kuva 4).

3.2.1.4 Kasvatuskelvottomien taimien määrä

Kasvatuskelvottomien luontaisesti syntyneiden taimien määrä vaihteli suuresti (liite 2). Eniten niitä oli vanhoissa männyntaimikoissa sekä turve- että kivennäismaalla, keskimäärin yli 1600 kpl/ha (taulukko 6). Suurin osa kasvatuskelvottomista luontaisesti syntyneistä taimista oli hieskoivua (taulukko 5).

Taulukko 6. Taimien kokonaismäärä, kpl/ha (ilman vesasyntyisiä taimia).
 Table 6. Total amount of plants, saplings /ha (without sprouts).

	Kasvatuskelpoiset — <i>Acceptable</i>			Kasvatuskelvottomat — <i>Non-acceptable</i>			Kaikkiaan <i>Grand total</i>
	Viljelytaimet	Luontaisesti syntyneet	Yhteensä	Viljelytaimet	Luontaisesti syntyneet	Yhteensä	
	<i>Artificially regenerated</i>	<i>Naturally regenerated</i>	<i>Total</i>	<i>Artificially regenerated</i>	<i>Naturally regenerated</i>	<i>Total</i>	
Turvemaat — <i>Peatlands</i>							
Nuoret männyntaimikot <i>Young pine plantations</i>	400	312	712	144	633	777	1489
Vanhat männyntaimikot <i>Old pine plantations</i>	621	832	1453	455	2300	2755	4208
Nuoret kuusentaimikot <i>Young spruce plantations</i>	921	497	1418	6	759	765	2183
Vanhat kuusentaimikot <i>Old spruce plantations</i>	1260	567	1827	90	847	937	2197
Kivennäismaat — <i>Mineral soils</i>							
Nuoret männyntaimikot <i>Young pine plantations</i>	594	673	1267	328	925	1253	1847
Vanhat männyntaimikot <i>Old pine plantations</i>	891	391	1282	379	1624	2003	2894
Nuoret kuusentaimikot <i>Young spruce plantations</i>	1145	374	1519	26	1060	1086	2605
Vanhat kuusentaimikot <i>Old spruce plantations</i>	1477	311	1788	125	632	757	2234

Kuusentaimikoissa kasvatuskelvottomia viljelytaimia oli erittäin vähän. Sen sijaan männyntaimikoissa kasvatuskelvottomien viljelytaimien määrä vaihteli välillä 150–450 kpl/ha. Nuorissa turvemaan männyntaimikoissa ei juuri ollut edes kasvatuskelvottomia taimia jäljellä (taulukko 6).

3.2.1.5 Vesakko

Haavan, lepän ja rauduskoivun vesoja oli taimikoissa merkityksettömän vähän. Valtalaji oli paju, jonka osuus oli noin 55–60 %. Vesoja oli keskimäärin 13 000 kpl/ha. Kivennäismaalla vesakko oli keskimäärin jonkin verran tiheämpää kuin turvemaalla. Myös karuilla kasvupaikoilla oli runsaasti vesoja, mutta ne olivat huomattavan lyhyitä. Karulla turvemaalla ja kuivahkolla kankaalla vesakon kehitys oli ollut hidasta. Tyhjien vesakoealojen osuus vaihteli suuresti. Tyhjien koealojen määrässä ei ollut selviä eroja maapohjan tai kasvupaikan suhteen.

3.2.2 Aukkoisuus

Tyhjiä koealoja oli vähiten vanhoissa kuusentaimikoissa, joissa niitä oli kaikki kasvatuskelpoi-

set taimet mukaan luettuna keskimäärin vain viisi prosenttia. Eniten tyhjiä koealoja oli nuorissa männyntaimikoissa, joissa niiden osuus oli 40 %. Luontaisesti syntyneet havupuun taimet eivät vaikuttaneet sanottavasti tyhjien koealojen sadanneeseen. Muutos oli keskimäärin vain muutama prosenttiyksikkö. Sen sijaan siemensyntyinen hieskoivu pienensi tyhjien koealojen sadanesta selvästi.

3.2.3 Taimien pituus ja pituuskasvu

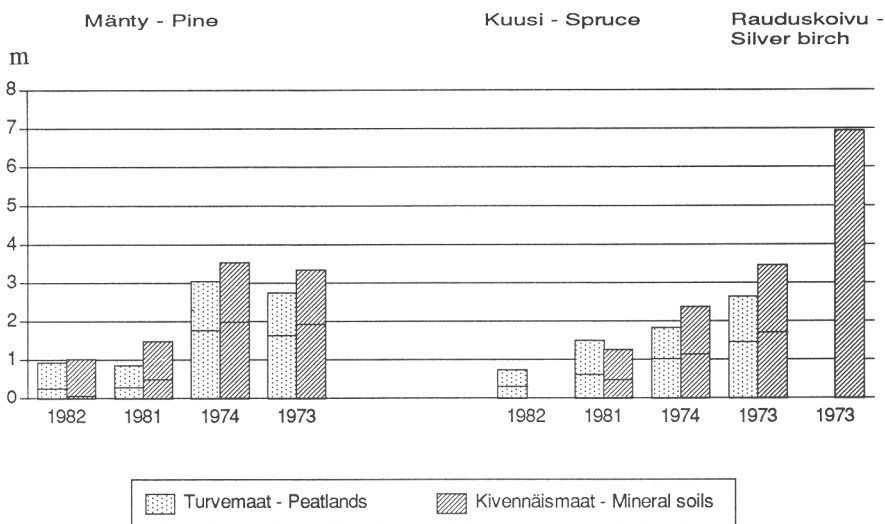
Kuusentaimikoiden keskipituus oli jonkin verran pienempi kuin männyntaimikoiden (kuva 5). Turvemaalla taimikot olivat keskimäärin lyhyempiä kuin kivennäismaalla. Havupuun taimien pituuskehitys oli heikoin kuivahkolla kankaalla ja karulla turvemaalla. Ainoan onnistuneen rauduskoivikon keskipituus oli yli kaksinkertainen havupuutaimikoiden keskipituuteen verrattuna, eikä yksikään havupuutaimikko yltänyt tämän rauduskoivikon pituuteen.

Kasvatuskelpoisten viljelytaimien viiden viimeisen vuoden pituuskasvussa ei ollut selvää eroa männyn ja kuusen välillä. Pituuskasvu oli parempi kivennäismaan kuin turvemaan taimikoissa (kuva 5). Tuoretta kangasta vastaavilla ja

Taulukko 7. Taimien jakautuminen elinvoimaisuusluokkiin (%) ja elävien taimien kokonaismäärä (kpl/ha).

Table 7. The distribution of saplings to vitality classes (%) and the total amount of living saplings (stems/ha).

	Terve Healthy	Lievä tuho Light damage	Heiken- tynyt Weakened	Kituva Dwarfed	Kpl/ha Stems/ha
%					
Nuoret männyntaimikot — Young pine plantations					
Viljelymänty — Planted pine	65,6	20,1	9,7	4,6	590
Luont. mänty — Nat. pine	81,5	9,2	6,2	3,1	175
Vanhat männyntaimikot — Old pine plantations					
Viljelymänty — Planted pine	67,9	15,8	10,5	5,8	970
Luont. mänty — Nat. pine	61,3	14,3	22,4	2,0	95
Nuoret kuusentaimikot — Young spruce plantations					
Viljelykuusi — Planted spruce	89,2	10,8	—	—	1000
Luont. kuusi — Nat. spruce	89,6	10,4	—	—	163
Vanhat kuusentaimikot — Old spruce plantations					
Viljelykuusi — Planted spruce	85,8	10,9	2,4	0,9	1406
Luont. kuusi — Nat. spruce	60,2	34,7	—	5,1	196



Kuva 5. Kasvatuskelpoisten männyn, kuusen ja rauduskoivun viljelytaimien pituus (koko pylväs) ja viiden viimeisen vuoden pituuskasvu (pylvään yläosa) ositteittain turve- ja kivennäismaalla (m).

Figure 5. The height (whole bar) and five-year height increment (upper part of bar) of planted acceptable pine, spruce, and silver birch saplings, by strata on peatlands and mineral soils (m).

Taulukko 8. Taimien jakautuminen vikaisuusluokkiin (%) ja ranganvaihdot ositteittain ja puulajeittain (0 = ei vikaa, 1 = poikaoksa, 2 = tyvimutka, 3 = runkomutka, 4 = koro/kolouma, 5 = kallistuma, 6 = latva poikki, 7 = latvanvaihto, 8 = monilatvaisuus, 9 = muu vika, 10 = ranganvaihtoja keskimäärin, 11 = ranganvaihtojen maksimimäärä, 12 = ranganvaihdollisten taimien osuus elossaolevista taimista).

Table 8. The distribution of saplings to defect classes (%) and change of leaders by strata and tree species (0 = no defect, 1 = vertical branch, 2 = stump crook, 3 = stem crook, 4 = scar, 5 = tilting, 6 = broken top, 7 = change of leader, 8 = multiple leaders, 9 = other defect, 10 = number of leader changes, mean, 11 = number of leader changes, max, 12 = portion of plants with change of leader).

	0	1	2	3	4	Vikaisuus — Defect			8	9	10	11	12
						5	6	7					
Nuoret männyntaimikot — <i>Young pine plantations</i>													
Viljelymänty <i>Planted pine</i>	14,9	35,4	3,7	6,0	4,6	0,9	4,9	9,1	32,3	3,1	1,8	5	71,3
Luont. mänty <i>Nat. pine</i>	77,2	3,2	1,1	1,1	2,2	–	2,2	5,4	6,5	1,1	1,0	1	14,4
Vanhat männyntaimikot — <i>Old pine plantations</i>													
Viljelymänty <i>Planted pine</i>	9,1	41,3	4,3	4,1	5,2	0,8	3,5	5,0	33,1	2,7	2,4	7	78,6
Luont. mänty <i>Nat. pine</i>	59,2	6,4	–	10,7	–	–	2,2	6,4	10,7	4,3	1,6	3	22,4
Nuoret kuusentaimikot — <i>Young spruce plantations</i>													
Viljelykuusi <i>Planted spruce</i>	30,4	40,4	8,2	5,3	–	1,0	3,4	12,5	27,9	1,4	2,1	6	64,2
Luont. kuusi <i>Nat. spruce</i>	56,4	13,1	2,2	4,4	–	–	2,2	4,4	13,1	4,4	1,8	5	28,2
Vanhat kuusentaimikot — <i>Old spruce plantations</i>													
Viljelykuusi <i>Planted spruce</i>	30,0	22,7	1,0	2,3	0,3	0,3	2,0	32,8	36,8	1,7	1,8	7	61,3
Luont. kuusi <i>Nat. spruce</i>	43,1	3,4	–	–	–	–	–	5,0	–	48,5	1,0	1	8,6

sitä paremmilla kasvupaikoilla taimien pituuskasvu oli selvästi parempi kuin sitä karummilla mailla.

3.2.4 Taimien kunto

3.2.4.1 Elinvoimaisuus

Viljellyistä männystä määrättiin terveiksi kaksi kolmannesta (taulukko 7). Lievästi vioittuneiden viljelytaimien osuus oli männyntaimikoissa 16–20 %. Viljelykuusista terveiksi luokiteltiin 86–90 % taimista eli huomattavasti männyntaimia enemmän. Terveitä viljeltyjä havupuun taimia oli sekä suhteellisesti että määrällisesti eniten kivennäsmäiden vanhoissa kuusentaimikoissa. Luontaisten havupuuntaimien elinvoimaisuus oli vanhoissa taimikoissa heikompi kuin nuorissa (taulukko 7). Suurin osa siemensyntyisistä hieskoivuista määrättiin terveiksi.

3.2.4.2 Vikaisuus

Noin 90 % viljelymännystä oli ainakin jollakin tavalla vikaisia (taulukko 8). Kuusentaimikoissa vastaava osuus oli 70 %. Rangan vaihtuminen oli hyvin yleistä sekä männyllä (3/4 viljelytaimista) että kuusella (2/3 viljelytaimista). Ranganvaihdon seurauksena sekä männyllä että kuusella oli useimmiten poikaoksa tai monilatvaisuus. Taimien kallistuminen oli harvinaista.

Myös luontaisesti syntyneissä taimissa esiintyi yleisesti poikaoksia ja monilatvaisuutta, vaikkakin viljelytaimia vähemmän (taulukko 8). Luontaisesti syntyneistä taimista vähiten vikoja oli kuusissa ja eniten vesisyntyisissä koivuissa. Useissa tapauksissa vikaisuus oli jäänyt määrittelemättä. Rankaa vaihtaneita luonnontaimia oli suhteellisesti huomattavasti vähemmän kuin rankaa vaihtaneita viljelytaimia.

Taulukko 9. Viljelytaimien tuhonaiheuttajat (%) ositteittain turve- ja kivennäismaalla.
 Table 9. Sources of damage of planted saplings (%) by strata on peatland and mineral soil.

Tuhonaiheuttaja Source of damage	Turvemaat — Peatlands				Kivennäismaat — Mineral soils			
	Männyn­taimikot Pine plantations		Kuusen­taimikot Spruce plantations		Männyn­taimikot Pine plantations		Kuusen­taimikot Spruce plantations	
	Nuoret Young	Vanhhat Old	Nuoret Young	Vanhhat Old	Nuoret Young	Vanhhat Old	Nuoret Young	Vanhhat Old
Pintakasvillisuus Ground vegetation	10	1	26	1	2	–	6	–
Vesat — Sprouts	10	4	1	1	4	5	3	–
Lehtipuun taimet Hardwood plants	–	7	–	2	–	8	1	1
Havupuun taimet Softwood plants	–	3	–	1	–	2	–	–
Kariste ja lumihome Needle cast and snow blight	5	6	–	–	2	7	–	–
Männynersoruoste Pine twisting rust	6	9	–	–	14	9	–	–
Surmakka Scleroderris canker	33	–	–	–	2	2	–	–
Muu sieni Other fungi	1	1	3	1	–	1	3	–
Pistiäinen Hymenoptera	–	–	1	–	–	–	–	–
Muu hyönteinen Other insect	1	3	–	1	2	2	–	–
Myyrä — Vole	9	1	–	–	1	–	–	–
Hirvi — Moose	21	13	–	7	18	7	–	1
Muu selkärankainen Other vertebrates	–	1	–	–	1	1	–	–
Halla — Frost	2	–	28	21	–	–	8	9
Märkyys — Wetness	3	1	–	8	–	1	–	5
Ravinteiden puute Nutrient deficiency	12	10	5	5	9	12	10	1
Istutusvirhe Planting mistake	1	1	–	–	1	–	1	–
Muu ihmisen aih. tuho Other damage affected by man	–	–	–	–	–	–	1	1
Ei tuhoa — No damage	17	36	37	54	44	43	67	82

3.2.4.3 Tuhonaiheuttajat

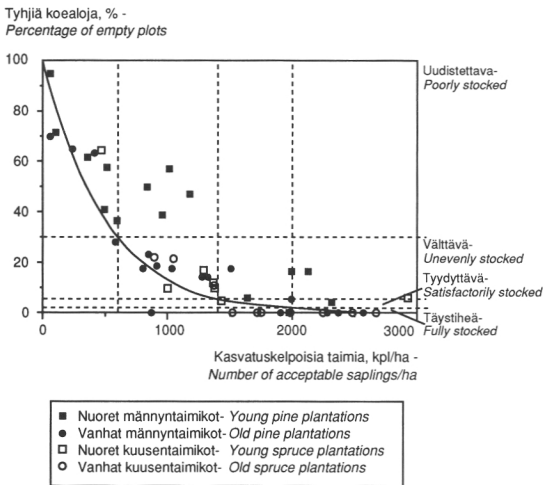
Männyn­taimikoissa sienitaudit ja hirvi sekä kuusen­taimikoissa halla olivat yleisimpiä havaittuja viljelytaimien tuhonaiheuttajia (taulukko 9). Kivennäismaalla kuusen hallatuhot olivat kuitenkin tuhoasteeltaan huomattavasti lievempiä kuin turvemaalla. Yleisiä tuhonaiheuttajia sekä männyn- että kuusen­taimikoissa olivat myös pintakasvillisuus ja vesakko. Ravinnepuutosoireita esiintyi sekä männyn- että kuusen­taimikoissa. Myyrätuhoja havaittiin melko vähän. Osalla määritetyistä tuhoista ei ole ollut välitöntä vaikutusta taimen elinvoimaan. Männyllä tällainen tuho oli mm. luokkaan “muu hyönteinen” kirjattu pihkakääriäinen. Rauduskoivulla hirvi oli ainut ha-

vaittu tuhonaiheuttaja.

Luontaisesti syntyneillä taimilla muiden puiden ja taimien kilpailu oli merkittävin tuhon syy (ks. Rossi 1990). Myyrä- ja hirvituhoja oli erittäin vähän samoin kuin kuusen hallatuhoja. Nuorissa männyn­taimikoissa esiintyi merkittävästi männyn­versoruostetta.

3.3 Taimikoiden kasvatuskelpoisuus

Taimikon kasvatuskelpoisuuteen vaikuttaa kasvatuskelpoisten viljely- ja luonnontaimien määrä sekä taimikon tilajärjestys. Nuoria männyn­taimikoita lukuun ottamatta taimikoiden tilajärjestys noudatti Poissonin satunnaisjakaumaa, mikä



Kuva 6. Taimikoiden jakaantuminen kasvatuskelpoisuusluokkiin tiheyden, aukkoisuuden ja Poissonin satunnaisjakauman perusteella.

Figure 6. The distribution of plantations by acceptability classes with respect to the Poisson random distribution and the number of acceptable saplings and empty plots.

kuvastaa toisaalta viljelytaimien kuolleisuutta ja toisaalta luonnontaimien merkitystä taimikoiden täydentäjinä (kuva 6). Pelkästään viljelytaimet mukaan luettuna tilajärjestys olisi poikennut jakaumasta huomattavasti ryhmittäisyyden suuntaan.

Vain 6 % kaikista taimikoista oli inventointihetkellä täystiheitä (taulukko 10). Uudelleenviljelyrajan alapuolella oli kolmannes taimikoista. Vanhat kuusentaimikot olivat kasvatuskelpoisuudeltaan parhaita. Niistä 12 % oli käytetyn luokituksen mukaan täystiheitä, puolet tyydyttäviä ja lähes kolmannes välttäviä. Uudistettavia ei ollut lainkaan. Vastaavasti huonoimpia olivat nuoret männyntaimikot, joista uudelleenviljeltäviksi luokiteltiin yli kaksi kolmannesta.

Taulukko 10. Taimikoiden jakautuminen kasvatuskelpoisuusluokkiin.

Table 10. The distribution of plantations to acceptability classes.

Luokka — Class	Männyntaimikot Pine plantations		Kuusentaimikot Spruce plantations		Yhteensä Total
	Nuoret Young	Vanhat Old	Nuoret Young	Vanhat Old	
Täystiheä Fully stocked	0,0	11,2	0,0	12,0	5,7
Tydyttävä Satisfactorily stocked	4,8	12,5	37,6	57,6	20,8
Välttävä Fairly well stocked	21,5	61,0	54,9	30,4	38,7
Uudistettava Poorly stocked	73,7	15,3	7,5	0,0	34,8
Yhteensä Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

% taimikoiden pinta-alasta
percentage of the area of plantations

3.4 Ehdotetut hoitotoimenpiteet

Harvennusta ei ehdotettu erikseen yhdellekään taimikolle, vaan se sisällytettiin perkaukseen. Ainoastaan kahdella vanhoihin männyntaimikoihin kuuluvalla metsitysosalalla todettiin olevan myös vähäistä harvennuksen tarvetta, mutta näilläkin taimikon perkaus oli vallitsevampi toimenpide. Perkausta ehdotettiin useammin kuusenkuin männyntaimikoihin. Kunnostusojitusta tarvittiin lähes puolella pellonmetsityksistä. Yli puolet nuorista männyntaimikoista oli joko täydennysviljelyn tai kokonaan uudelleenviljelyn tarpeessa. Myös nuorista kuusentaimikoista yli puolelle ehdotettiin täydennysviljelyä.

Toimenpiteiden laiminlyöntejä oli tapahtunut paljon. Lehtipuiden aiheuttama kasvutilan puute oli usein johtanut taimien, erityisesti mäntyjen, elinvoiman heikkenemiseen. Ehdotettu kunnostusojitus ei kaikissa tapauksissa tarkoita koko metsitysosan kuivausta, vaan useimmiten vain alavimpien kohtien uudelleen ojitamista.

4 Tarkastelu

Tulosten luotettavuutta heikentää aineiston pienuus. Tulosten laskeminen luokittain (puulaji, kasvupaikka, viljelyajankohta) jakaa aineiston niin moneen osaan, että kuhunkin ositteeseen jää vain pieni määrä metsityksiä. Ongelma on voitu osittain välttää käsittelemällä aineistoa koaloittain.

Yllättävintä tuloksissa on se, että vanhemmissa viljelyissä uudistamistulos oli selvästi parempi kuin nuoremmissa. Sen sijaan kivennäismaiden peltojen metsitysten paremmuus turvemaan metsityksiin verrattuna oli käytännön kokemusten perusteella odotettua samoin kuin kuusen viljelyiden paremmuus männyn viljelyihin verrattuna.

Selvää syytä nuorempien metsitysten huonompaan onnistumistulokseen ei saatu selville tämän tutkimuksen aineiston perusteella. Eräänä syynä on voinut olla säätekijöiden vaikutus. Viljelyvuosien 1973–1974 ja 1981–1982 lämpöolot poikkesivat selvästi toisistaan. Lapin kolmion alueella, jossa suurin osa tutkituista pellonmetsityksistä sijaitsee, pitkän ajan keskimääräinen lämpösusma on noin 900 d.d., esimerkiksi Kemин lentoasemalla 920 d.d. jaksolla 1951–1980. Vuosina 1973 ja 1974 Kemин lämpösusma oli keskimääräistä huomattavasti korkeampi, 1015 ja 1095 d.d., kun taas vuosina 1981 ja 1982 keskimääräistä alhaisempi, 871 ja 867 d.d. (Ilmatieteen laitos 1973, 1974, 1981, 1982, 1988). Lämpimät (1973 ja 1974) ja kylmät kesät (1981 ja 1982) selittänevät ainakin osan vanhempien metsitysten paremmasta onnistumisesta nuorempiin verrattuna.

Toisena syynä saattaa olla lapinmyyrä, joka on huomattava tuhonaiheuttaja Pohjois-Suomessa (Korhonen 1987). 1980-luvun alun myyräkannan huippu kesti Henttosen (1989) mukaan talvesta 1981–1982 aina talveen 1983–1984. Toisaalta myyräkanta oli voimakas Pohjanmaalla ja Länsi-Lapissa myös kesällä 1973 saavuttaen huipunsa talvella 1973–1974 (Teivainen 1979) eli samaan aikaan, kuin viljeltiin nyt tutkitut vanhemmat pellonmetsitysalat. Myyrätuhot eivät kuitenkaan näkyneet selvästi taimikoiden tiheyksissä.

Kolmas tekijä on saattanut olla Lapin 1980-luvulla jatkuvasti suurentunut hirvikanta, joka saavutti huipunsa 1980-luvun lopulla (esim.

Toimintakertomus 1988). On mahdollista, että 1970-luvun alussa istutetut männyntaimikot olivat jo kasvaneet hirviltä karkuun, kun taas 1980-luvun alussa istutetut taimikot ovat olleet 1980-luvun lopussa juuri sopivasti hirvien tavoitettavissa.

Valtasan mukaan (1991) Pohjois-Pohjanmaalla pellonmetsityksen tulokset olivat jonkin verran tässä tutkimuksessa saatuja paremmat. Taimia oli elossa neljä vuotta viljelyn jälkeen keskimäärin 68 %. Kun viljelystä oli kulunut 16 vuotta, taimia oli elossa keskimäärin 55 %. Jos Lapissa keskimääräiseksi viljelytiheydeksi oletetaan havupuilla 2000 kpl/ha (koivu 1600 kpl/ha), elossa olevien kasvatuskelpoisten havupuiden viljelytaimien määrä vaihteli tässä tutkimuksessa 25 prosentin ja 66 prosentin välillä puulajista, kasvupaikasta ja viljelyajankohdasta riippuen.

Myös Keski-Pohjanmaalla tehdyn inventoinnin mukaan pellonmetsityksen tulokset olivat Lapin metsityksiä paremmat (Hytönen 1991). Kasvatuskelpoisia viljelymäntyjä oli 7–8 vuotta viljelyn jälkeen noin 1000 kpl/ha ja 15–16 vuotta viljelyn jälkeen 700–1000 kpl/ha. Lapin tuloksista poiketen taimia oli enemmän nuoremmissa kuin vanhemmissa taimikoissa. Viljely oli onnistunut Keski-Pohjanmaallakin paremmin kivennäis- kuin turvemaalla.

Lapissa tehdyistä metsänviljelyinventoinneista Pohtilan & Valkosen (1985) tutkimus edustaa suunnilleen saman alueen metsänviljelyitä kuin pellonmetsitykset tässä tutkimuksessa. Tutkimuksen mukaan kasvatuskelpoisia männyn istutus-taimia oli keskimäärin 700 kpl/ha ja kuusen istutus-taimia 800 kpl/ha. Kasvatuskelpoisten luonnontaimien määrä oli männyntaimikoissa keskimäärin 400 kpl/ha ja kuusentaimikoissa 500 kpl/ha. Pellonmetsitysten tulokset eivät keskimäärin ole kivennäismaiden (Pohtila & Valkonen 1985) tuloksia huonommat, vaan kuusen osalta jopa paremmat. Kun otetaan vielä huomioon luontaisesti syntyneet taimet, lopullinen pellonmetsitystulos on suorastaan yllättävän hyvä.

Tutkimuksen mukaan pellonmetsitykset ovat siis onnistuneet hieman paremmin kuin käytännön kokemusten perusteella osattiin odottaa. Syynä voi olla se, että karujen suopeltojen metsityksen epäonnistuminen on saanut liikaa huomiota osakseen, kun taas hyvin onnistuneet metsityk-

set ovat jääneet huomaamatta. Toinen syy on se, että tähän tutkimukseen kerätystä aineistosta suuri osa sijaitsi Lapin kolmion alueella, jossa viljavi- en suopeltojen metsitys on onnistunut hyvin.

Pääasiallisena pellonmetsitysmenetelmänä La- pissa on ollut viljely istuttamalla. Vaihtoehtona viljelylle voisi olla tämänkin tutkimuksen tulosten perusteella varsinkin viljavien, alavien ja hal- lanarkojen suopeltojen metsittäminen luontaisesti hieskoivulle. Syntyneen koivikon alle voitaisiin myöhemmin istuttaa kuusta, ellei sitä synny riit- tävästi luontaisesti. Menetelmä onkin jo otettu Lapin ja Koillis-Suomen metsälautakuntien metsänhoitosuosituksiin (Metsänhoitosuositukset 1990). Menetelmä vaatii erityisen huolellisen muokkauksen. Mahdollisesti hieskoivun luontai- nen uudistaminen onnistuu paremmin, jos vesi-

talouden järjestely tehdään vasta metsittymisen jälkeen.

Karujen suopeltojen metsittämisen on Lapissa todettu useimmiten epäonnistuvan. Nyt saatu tu- los tukee käytännön kokemuksia. Olipa kysy- mys sitten suo- tai kangasmaan pellon metsittä- misestä, niin ehdottomana lähtökohtana on vesi- talouden kunnostaminen ja maanmuokkaus. Oi- kean puulajin valinta ja heinäntorjunta ovat myös tärkeitä metsitysketjun osia.

Pellonmetsityksen tutkimista tulisi edelleen jat- kaa Lapissa. Tutkimusta tulee suunnata erityi- sesti maaperän ominaisuuksien selvittämiseen. Peltomaan ravinne- ja vesitalous ovat ratkaisevia tekijöitä metsityksen onnistumisen kannalta. Li- sätutkimuksia tarvitaan myös vesitalouden jär- jestelyn ajoittamiseksi oikein.

Kirjallisuus — References

- Ahlbäck, A. 1969. Om beskogning av nedlagd jordbruks- mark. Sveriges Skogsförbunds Tidskrift 67(7): 617–658.
- Appelroth, S.-E. 1969. Näkökohtia peltoja metsitettäes- sä. Metsäntutkimuslaitos, metsäteknologian tutkimus- osasto. Moniste. 11 s.
- 1970. Inför åkerplanteringen. Skogsbruket 40(4): 110–113.
- & Harstela, P. 1970. Tutkimuksia metsänviljelytyös- tä I. Kourukuokka, kenttälapio, taimivakka, taimi- laukku sekä istutuskoneet Heger ja LDM-1 istutetta- essa kuusta peltoon. Summary: Studies on afforestation work I. The use of the semi-circular hoe, the field spade, plant basket, plant bag and the Heger and LDM-1 tree planters in planting spruce in fields. Folia Forestalia 85. 32 s.
- Brække, F. H. 1979. Boron deficiency in forest planta- tions on peatlands in Norway. Refer. Bormangel etter skogreising på torvmark i Norge. Meddelelser fra Norsk Institutt for Skogforskning 35(3): 213–236.
- Bärring, U. 1965a. Om användning av herbicider vid åkerplantering. Meddelande från Skogshögskolan, Institutionen för skogsförnyring. Rapporter och Upp- satser 6. 7 s.
- 1965b. Om fläckupptagningens betydelse och några andra problem vid plantering av tall och gran. Sum- mary: On the importance of scalping and some other problems connected with planting of *Pinus silvestris* L. and *Picea abies* Karst. Studia Forestalia Suecica 24. 80 s.
- 1967. Studier av metoder för plantering av gran och tall på åkermark i södra och mellersta Sverige. Sum- mary: Studies of methods employed in the planting of *Picea abies* (L.) H. Karst. and *Pinus silvestris* L. on farm land in southern and central Sweden. Studia Forestalia Suecica 50. 332 s.
- 1976. Några nya resultat på herbicidområdet. Skogen 8: 308–310.
- Callin, G. 1962. Tidåtgången vid plantering på nedlagda åkrar och betesmarker. Skogen 7: 157–160.
- Erken, T. 1972. Beskogning av nedlagda jordbruksmar- ker. Sveriges Skogsförbunds Tidskrift 70(5): 467–476.
- Ferm, A. & Polet, K. (toim.). 1991. Peltojen metsitysmen- etelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Developing methods for afforestation of fields. Interim report. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391. 120 s.
- Haugberg, M. 1971. Planting av gran på grasbundet mark. Summary: Planting experiments with Norway spruce on grass covered land. Meddelelser fra det Norske Skogforsöksvesen 115(6): 293–460.
- Henttonen, H. 1989. Myyriren kannanvaihtelut — Pallak- sen myyrätutkimus. Summary: Population fluctua- tions of microtine rodents: Aspects of geographic patterns, and a case study of genuine cycles at Pallas- järvi, Finnish Lapland. Julkaisussa: Poikajärvi, H., Sepponen, P. & Varmola, M. (toim.). Tutkimus luon- nonsuojelualueilla. Research activities on the nature conservation areas. Folia Forestalia 736: 53–58.
- Hytönen, J. 1991. Pellonmetsityksen onnistuminen Kes- ki-Pohjanmaalla. Abstract: Field afforestation in cen- tral Ostrobothnia, western Finland. Julkaisussa: Ferm, A. & Polet, K. (toim.). Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Developing methods for afforestation of fields. Interim report. Metsäntut- kimuslaitoksen tiedonantoja 391: 22–28.
- Ilmatieteen laitos 1973–1974, 1981–1982, 1988. Ilmas- totietoja ja Kasvukauden ilmastotiedote. Monistee.
- Korhonen, K.-M. 1987. Damage caused by the root vole (*Microtus oeconomus*) to Scots pine in man-made habitats in northern Finland. Seloste: Lapinmyyrä metsätuholaisena Pohjois-Suomessa. Communicatio- nes Instituti Forestalis Fenniae 144. 61 s.
- Laitinen, I. 1988. Peltojen ja peltoheittojen metsittämisen biologiset ongelmat. Katsaus pohjoismaiseen kirjalli- suuteen. Helsingin yliopisto, metsänhoitotieteen lai-

- tos. Tutkielma maatalous- ja metsätieteen kandidaatin tutkintoa varten. 98 s.
- Lapin maatalousmaa-alueet. 1981. Lapin seutukaavaliitto A 47. 81 s.
- Lapin maatalous — 2000. 1986. Lapin maatilatalouden kehittämistoimikunta. Moniste. 31 s. + liitteet.
- Leikola, M. 1976. Maanmuokkaus ja pintakasvillisuuden torjunta peltojen metsityksessä. Summary: Soil tilling and weed control in afforestation of abandoned fields. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 88(3). 101 s.
- Maatalous 2000. 1987. Valtioneuvosto. Komiteamietintö 24. 122 s. + liites.
- Maatilaräkisteri 1988. 1990. Maatilahallitus. Suomen virallinen tilasto, maa- ja metsätalous 1990:2. 108 s.
- Metsänhoitosuosituksset. 1990. Lapin metsälautakunta. 32 s.
- Metsätilastollinen vuosikirja 1969–1989. Yearbook of forest statistics 1969–1989. *Folia Forestalia* 96, 130, 165, 195, 225, 255, 295, 345, 375, 430, 460, 510, 550, 590, 620, 660, 715, 730, 760.
- Myrberget, S. 1973. Geographical synchronism of cyclus of small rodents in Norway. *Oikos* 24. 55 s.
- Paavilainen, E. 1970. Koetuloksia suopeltojen metsittämisestä. Summary: Experimental results of the afforestation of swampy fields. *Folia Forestalia* 77. 24 s.
- 1977. Männyn istutus suopeltojen metsityksessä. Summary: Planting of Scots pine in afforestation of abandoned swampy fields. *Folia Forestalia* 326. 27 s.
- Pohtila, E. & Valkonen, S. 1985. Varttuneiden viljelytaimikoiden tila Lapin piirimetsälautakunnan alueen yksityismetsissä. Summary: Development and condition of artificially regenerated pine and spruce sapling stands in the privately owned forests of Finnish Lapland. *Folia Forestalia* 631. 19 s.
- Rossi, S. 1990. Pellon metsitysten onnistuminen Lapin metsälautakunnan alueella. Helsingin yliopisto, metsänhoitotieteen laitos. Tutkielma maatalous- ja metsätieteen kandidaatin tutkintoa varten. 78 s. + liites.
- Räsänen, P.K., Pohtila, E., Laitinen, E., Peltonen, A. & Rautiainen, O. 1985. Metsien uudistaminen kuuden eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueella. Vuosien 1978–1979 inventointitulokset. Summary: Forest regeneration in the six southernmost forestry board districts of Finland. Results from inventories in 1978–1979. *Folia Forestalia* 637. 30 s.
- Selby, A. 1975. Afforestation of fields in Finland: Agricultural background and recent achievements. *Seloste: Peltojen metsitys Suomessa*. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 82(4). 51 s.
- 1980. Field afforestation in Finland and its regional variations. Tiivistelmä: Peltojen metsittämisen alueellinen vaihtelu Suomessa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99(1). 126 s.
- Teivainen, T. 1979. Metsäpuiden taimien myyrätuhot metsänuudistusaluilla ja metsitetyillä pelloilla Suomessa vuosina 1973–76. Summary: Vole damage to forest tree seedlings in reforested areas and fields in Finland in the years 1973–76. *Folia Forestalia* 387. 23 s.
- Toimintakertomus 1988. Lapin metsälautakunta. 31 s. + liites.
- Valtanan, J. 1991. Peltojen metsityksen onnistuminen Pohjois-Pohjanmaalla 1970-luvulla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 381. 52 s. + liites.
- Varjo, U. 1967. Lapin maatalous 1950–59. Lapin seutusuunnittelun kuntainliitto. Rovaniemi. 75 s. + liites.
- Yksityismetsien käsittelyohjeet 1987. Tapio 1. 24 s.

Total of 38 references

Liite 1. Luokittelumuuttajat.
Appendix 1. Classification variables.

Yleislomake

<i>Tehdyt taimikonhoitotyöt</i>	<i>Ehdotettu taimikonhoito</i>	<i>Muokkaustapa</i>	<i>Ojapuustot</i>
0 ei toimenpiteitä	0 ei toimenpiteitä	0 ei muokkausta	0 ei ojapuustoa
1 täydennysviljely	1 perkaus koko alueella	1 laikutus	1 ojissa koivikkoa
2 kemiallinen heinäntorjunta	2 ojalinjojen perkaus	2 metsäauraus	2 ojissa pajukkoa
3 mekaaninen heinäntorjunta	3 harvennus	3 pallekyntö	3 ojissa koivikkoa ja pajukkoa
4 ojapuustojen perkaus	4 täydennysviljely		
5 perkaus koko alueella	5 uudelleenviljely		

Koelalomake

Lähimmän ojan kunto

- 1 hyvä; ulkonäöltään kuin uusi, madaltumaton, ei juuri kasvillisuutta ojan pohjalla, ei vaadi perkausta seuraavan 10 vuoden aikana
- 2 jokseenkin hyvä; ojan pohjalla saattaa olla hieman veden kulkua haittaavia esteitä, kuitenkin lähes uutta vastaava, perkaus saattaa olla tarpeen seuraavan 5–10 vuoden aikana
- 3 tyydyttävä; ojissa jonkin verran veden kulkua haittaavia esteitä, hieman sammaloitunut tai saroittunut
- 4 melko huono; ojat selvästi mataloituneet, useimmissa tapauksissa perkaus tarpeen ensimmäisellä 5-vuotiskaudella
- 5 huono; ojat jokseenkin umpeutuneet, perkaustarve kiireellinen

Alustan laatu

- 1 paljas maa
- 2 karike
- 3 jäkälä
- 4 karhunsammal
- 5 rahkasammal
- 6 muu sammal
- 7 muu

Kenttäkerros

- 1 varvut
- 2 kastikat
- 3 nurmilauha
- 4 muut heinät
- 5 horsmat
- 6 vattu
- 7 niittyleinikki
- 8 mesiangervo
- 9 sarat
- 10 muu

Maannostyyppi

- 1 turvemaa
- 2 kivennäismaa
- 3 luokitus epävarma

Ravinteisuustaso

- 1 lehto
- 2 lehtomainen kangas/ruohoisuus (OMT)
- 3 tuore kangas/suursaraisuus (MT)
- 4 kuivahko kangas/piensaraisuus (VT)
- 5 kuiva kangas/tupasvillaisuus (CT)

Mikrotopografia

- 1 painanne
- 2 tasanne (± 5 cm)
- 3 kohouma
- 4 vietto

Syntytapa

- 1 istutettu
- 2 luontainen, siemensyntyinen
- 3 luontainen, vesasyntyinen
- 4 täydennystaimi
- 5 kylvetty
- 6 epäselvä

Elinvoimaisuus

- 1 terve
- 2 lievä tuho
- 3 heikentynyt
- 4 kituva
- 5 kuollut

Vikaisuus

- 0 ei pysyvää vikaa
- 1 poikaoksa
- 2 mutka tyvellä
- 3 runkomutka
- 4 koro/kolouma
- 5 kallistuma
- 6 latva poikki tai kuollut latva
- 7 latvanvaihto
- 8 monilataisuus tai muu latvan epämuodostuma
- 9 muu vika

Kasvatuskelpoisuus

- 1 kasvatuskelpoinen
- 2 kasvatuskelvoton (pituus)
- 3 kasvatuskelvoton (tilajärjestys)
- 4 kasvatuskelvoton (kunto)
- 5 kasvatuskelvoton (puulaji)
- 6 kasvatuskelvoton (muu syy)

Tuhonaiheuttajat ja tuhojen ilmeneminen

- 11 pintakasvillisuus
- 12 vesat
- 13 lehtipuun taimet
- 14 havupuun taimet
- 19 muu kasvillisuuden aiheuttama tuho
- 21 karisteet ja lumihomeet
- 22 ruosteet
- 23 männynsyöpä
- 24 surmakka
- 29 muu sieni
- 31 pistiäinen
- 32 muu hyönteinen
- 41 myyrä
- 42 hirvi, katkaissut pääangan
- 43 hirvi, katkonut sivuoksia
- 44 hirvi, katkaissut pääangan ja sivuoksia
- 45 jänis
- 49 muu selkärangaisen aiheuttama tuho
- 51 halla
- 52 kuivuus
- 53 märkyys
- 54 ravinteiden puute
- 55 istutusvirhe
- 59 muu ihmisen aiheuttama tuho

Liite 2. Peltojen yleistedot.

Appendix 2. General description of inventoried fields.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	1	73	1	I-II	3	0,9	2000	392	7292	10	932	1071	72	201	406	3,3	1,5	9300	14,3
2	2	74	2	II	3	0,2	2000	385	7303	5	945	2100	450	150	150	3,0	1,5	900	0,0
3	2	73	1	II	3	3,5	2000	394	7315	35	940	1625	125	500	225	2,2	1,0	3200	0,0
4	1	74	1	I	3	1,0	2000	394	7318	35	940	821	429	500	607	2,8	1,2	700	14,3
5	2	74	1	I	2	1,8	1500	389	7321	35	936	1667	34	54	946	1,5	0,5	12300	0,0
6.1	1	74	1	II	3	3,5	2000	398	7318	25	943	286	119	294	1087	3,7	1,5	7100	28,6
6.2	2	74	1	II	3	1,0	2000	598	7318	25	943	861	83	500	5528	2,1	0,9	6400	11,1
7	2	81	1-2	I-II	3	2,1	1952	394	7315	30	940	1261	25	25	323	2,2	1,2	0	17,4
8	2	81	1	II	3	0,7	1429	395	7311	20	950	-	464	1322	146	-	-	6600	64,3
10	1	81	1-2	II	3	1,5	2000	392	7307	15	949	688	438	947	3303	0,7	0,3	46400	6,3
11	1	81	2	II	3	2,0	2000	392	7314	25	948	235	118	256	479	2,0	1,3	2200	41,2
12	1	73	1-2	II	3	1,1	2727	354	7352	50	918	719	1375	1188	2563	2,2	0,7	14300	0,0
13	2	74	1-2	II	3	0,5	2000	362	7352	60	909	778	333	107	560	1,6	0,6	9000	22,2
14	1	81	1-2	II	3	2,0	2000	353	7367	45	911	500	84	13	856	0,8	0,5	24200	57,9
15	1	81	2	II	3	0,5	2000	352	7377	50	904	1808	77	162	146	1,7	1,0	54200	0,0
17	1	74	2	II	3	7,6	2000	408	7286	10	939	1029	118	-	-	3,3	1,3	8200	17,6
19	1	73	1-2	II	3	2,9	2069	404	7286	10	935	559	118	235	118	3,6	1,5	400	17,6
20	1	81	1-2	II	3	2,5	2000	416	7290	35	937	861	195	88	51	1,5	0,9	15100	38,9
21	1	82	1-2	II	2	1,1	2091	404	7286	10	940	591	363	1727	1636	1,3	0,9	35600	4,5
22	1	73	2	III	3	0,3	2000	481	7300	140	833	1800	1500	571	2829	2,8	1,0	5400	0,0
23	1	73	1	III	3	2,0	2000	466	7477	240	785	50	400	79	146	1,4	0,6	15200	65,0
24	1	82	2	II-III	3	1,5	2000	494	7485	190	683	444	83	389	167	0,7	-	1300	50,0
25	1	81	1-2	II-III	3	2,5	2000	487	7473	180	704	471	235	701	329	1,2	0,7	15300	47,1
26	3	73	1-2	II	3	2,6	1569	374	7320	20	951	-	265	-	-	6,9	-	200	-
27	3	73	2	I	3	1,0	1600	370	7319	15	954	1441	265	-	794	6,9	-	9100	-
28.1	2	74	1	II	1	0,2	2100	366	7328	25	949	1833	222	833	7056	2,9	1,4	2600	0,0
28.2	1	74	1-2	II	3	2,0	2000	366	7328	25	949	1000	280	1571	13010	3,6	1,3	10900	0,0
29	1	74	1-2	II	3	0,5	3600	374	7311	10	942	1600	200	679	6971	4,3	1,8	14000	0,0
30	2	73	1-2	II	3	3,3	1212	370	7321	20	955	1462	-	519	1104	3,7	1,7	2700	0,0
31	3	73	1-2	II	3	4,4	1596	374	7320	15	954	-	-	-	50	-	-	1700	-
32	2	73	2	I-II	1	0,8	1875	378	7302	5	928	929	36	111	175	2,5	1,3	12600	21,4
33	1	82	1	II	3	3,8	1974	369	7328	25	949	1139	56	851	-	1,0	0,7	7200	16,7
34	2	82	1	II	2	2,0	2000	376	7319	20	954	975	-	450	125	0,7	0,4	22900	5,0
35	2	81	2	II	3	1,0	2000	382	7302	20	927	1000	63	367	1540	1,0	0,6	20100	12,5
36	2	82	1	II	3	1,5	2000	376	7314	10	956	1500	29	1417	16083	0,7	0,4	9600	5,9
37	2	81	1-2	I	3	1,5	2000	374	7320	15	954	1050	-	325	1475	1,1	0,6	19900	10,0
39	1	74	2	III	1	0,5	2000	409	7475	175	769	273	-	136	319	-	-	14500	63,6
40	3	73	1	IV	3	0,5	1600	409	7488	160	760	-	-	-	273	-	-	21000	-
41	1	73	2	III	3	0,3	3333	390	7404	95	868	50	-	-	450	-	-	11700	70,0
42	1	82	1-2	II-III	2	4,1	1951	368	7391	95	862	579	263	11	252	0,7	0,6	26900	36,8
43	2	74	1-2	I	2	1,5	1733	438	7374	80	864	1059	-	1421	1461	1,6	0,8	29300	0,0

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
44.1	1	74	1	III-IV	3	0,8	1750	373	7365	140	797	206	500	1304	931	2,5	0,9	19200	17,6
44.2	1	74	2	III	3	0,6	2167	373	7365	140	797	808	192	28	49	2,8	1,3	5400	23,1
44.3	1	74	1-2	III	3	1,2	2250	373	7365	140	797	719	500	189	624	3,0	1,2	17600	18,8
45	1	81	2	III	3	1,8	2778	453	7440	200	741	528	1194	1597	1626	1,4	0,7	36800	16,7
46	1	73	1-2	II	3	2,0	2350	412	7331	60	905	1500	417	494	1784	3,9	1,7	15600	5,6
47	1	73	1	III	3	0,2	2000	427	7340	80	883	636	409	227	—	2,3	0,9	1200	0,0
49.1	1	81	1	I-II	2	4,3	1977	402	7330	40	925	—	191	1006	947	—	—	14900	57,1
49.2	2	81	1	I	2	0,5	3000	402	7330	35	928	800	—	194	306	0,5	0,3	6500	10,0
50	1	81	1	I	2	1,5	1933	402	7330	40	925	24	24	333	429	—	—	9100	61,9
51	1	81	1-2	III	2	1,5	2000	384	7480	210	762	95	48	—	71	0,7	0,5	14800	71,4
52	1	82	1	III	2	2,5	2000	373	7452	215	875	—	—	50	—	—	—	2800	95,0
53	2	74	1	II	1	0,5	2000	369	7324	20	955	950	250	563	4738	1,4	0,6	4800	0,0

A Pelto — Field

B Puulaji (1=mänty, 2=kuusi, 3=rauduskoivu) — Tree species (1=pine, 2=spruce, 3=silver birch)

C Viljelyvuosi — Planting year

D Maalaji (1=turvemaa, 2=kivennäismaa) — Soil type (1=peatland, 2=mineral soil)

E Kasvupaikkatyyppi (ks. taulukko 3) — Site type (see Table 3)

F Muokkaustapa (1=laikutus, 2=auraus, 3=kynnö) — Soil preparation method (1=scalping, 2=ploughing, 3=tilt ploughing)

G Pinta-ala, ha — Area, ha

H Viljelytiheys, kpl/ha — Planting density, stems/ha

I X-koordinaatti — X-coordinate

J Y-koordinaatti — Y-coordinate

K Korkeus meren pinnasta, m — Height above the sea level, m

L Lämpösunna, d.d. — Temperature sum, d.d.

M Kasvatuskelpoiset viljelytaimet, kpl/ha — Acceptable planted saplings/ha

N Kasvatuskelvottomat viljelytaimet, kpl/ha — Non-acceptable planted saplings/ha

O Kasvatuskelpoiset luontaiset taimet, kpl/ha — Acceptable naturally regenerated saplings/ha

P Kasvatuskelvottomat luontaiset taimet, kpl/ha — Non-acceptable naturally regenerated saplings/ha

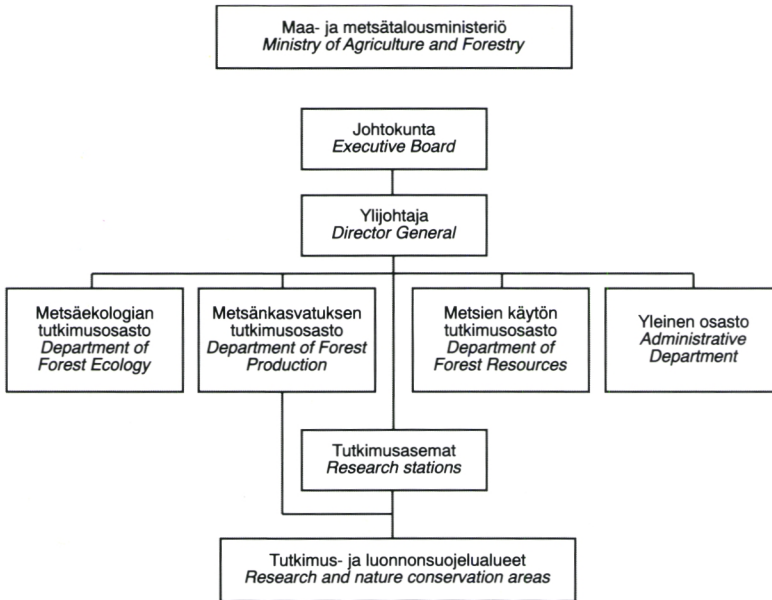
Q Viljelytaimien keskipituus, m — Mean height of planted saplings, m

R Viiden viimeisen vuoden pituuskasvu, m — 5-year height growth, m

S Vesojen määrä, kpl/ha — Number of sprouts/ha

T Nollaruutuprosentti — Percentage of empty plots

METSÄNTUTKIMUSLAITOS — *THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE*



Metsäntutkimuslaitos — *The Finnish Forest Research Institute*

Unioninkatu 40 A, FIN-00170 Helsinki, Finland

tel. +358-0-857 051, fax +358-0-625 308, telex 121298 metla sf

Ylijohtaja — *Director General*

Eljas Pohtila

Hallintojohtaja — *Administrative Director*

Tero Oksa

Tiedotuspäällikkö — *Head of Information*

Marja Ruutu

Metsäekologian tutkimusosasto — *Department of Forest Ecology*

Tutkimusjohtaja — *Research Director* Eero Paavilainen

Metsänkasvatuksen tutkimusosasto — *Department of Forest Production*

Tutkimusjohtaja — *Research Director* Jari Parviainen

Metsien käytön tutkimusosasto — *Department of Forest Resources*

Tutkimusjohtaja — *Research Director* Risto Seppälä

Tutkimusasemat — *Research Stations*

Joensuu

Parkano

Kannus

Punkaharju

Kolari

Rovaniemi

Muhos

Suonenjoki



- No 797 Saarsalmi, Anna, Palmgren, Kristina & Levula Teuvo: Harmaalepän ja rauduskoivun biomassan tuotos ja ravinteiden käyttö energiapuuviljelmällä. Biomass production and nutrient consumption of *Alnus incana* and *Betula pendula* in energy forestry.
- No 798 Ollonqvist, Pekka & Kajanus, Miika: Metsänomistajan taloudellisten tavoitteiden merkitys metsänuudistamistavan valinnassa. Significance of private forest owners' economic goals in the forest stand regeneration decision.
- No 799 Penttinen, Markku: Tulos- ja kustannuslaskentamallien soveltuvuus yhteismetsätalouteen. Applicability of profit and cost accounting models to jointly-owned forests.
- No 800 Pesonen, Mauno & Hirvelä, Hannu: Liiketaloudelliset harvennusmallit Etelä-Suomessa. Thinning models based on profitability calculations for southern Finland.
- No 801 Mäkinen, Harri & Uusvaara, Olli: Lannoituksen vaikutus männyn oksikkuuteen ja puuaineen laatuun. Effect of fertilization on the branchiness and the wood quality of Scots pine.
- 1993
- No 802 Pesonen, Mauno, Jämsä, Jari & Hirvelä, Hannu: Harvennushakkuiden edullisuusvertailu metsälötasolla. Profitability comparisons of thinnings at the forest holding level.
- No 803 Hakkila, Pentti & Kalaja, Hannu: Ketjukarsinta ensiharvennusmännikön korjuuratkaisuna. Flail delimiting in the first commercial thinning of Scots pine.
- No 804 Saarilahti, Martti: Mikroaaltosondin soveltuvuus hakekuorman käyttöarvon mittaukseen. Measuring of the chip load properties using microwave sounding.
- No 805 Salminen, Olli: Männikön ja kuusikon liiketaloudellinen vajaatottoisuus. Profitability of growing understocked Scots pine and Norway spruce stands.
- No 806 Verkasalo, Erkki: Koivupuutavaran vikaantuminen pitkittyneessä metsävarastoinnissa ja sen vaikutus viulun saantoon, laatuun ja arvoon. Deterioration of birch timber during prolonged storage in the forest and its effect on the yield, quality and value of rotary-cut veneer.
- No 807 Rossi, Seppo, Varmola, Martti & Hyppönen, Mikko: Pellonmetsitysten onnistuminen Lapissa. Success of afforestation of old fields in Finnish Lapland.
- No 808 Juntunen, Marja-Liisa & Suomäki, Hanna-Leena: Ikääntyvät metsäkoneyrittäjät ja hakkuun koneellistuminen. Aging forest machine contractors and the mechanization of wood harvesting.