

**METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA**

222



MUHOKSEN TUTKIMUSASEMA



Matti Oikarinen ja Yrjö Norokorpi

**VUOSINA 1956—65 VILJELTYJEN MÄNNYNTAIMIKOIDEN
TILA VALTION MAILLA POHJOIS-SUOMESSA**

MUHOS 1986

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kirjasto

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
METSÄNHOIDON TUTKIMUSOSASTO
RILLITIE 10
PL 18
01301 VANTAA

KANSIKUVA: V. 1958 viijely taimikko
Posion Susivaarassa.
Valok. v. 1968 J. Valtanen.

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 222

Muhoksen tutkimusasema

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
METSÄNHOIDON TUTKIMUSOSASTO
RILLITIE 10
PL 18
01301 VANTAA

VUOSINA 1956 - 65 VILJELTYJEN MÄNNYNTAIMIKOIDEN
TILA VALTION MAILLA POHJOIS-SUOMESSA

Matti Oikarinen ja Yrjö Norokorpi

Muhos 1986

ISBN 951-40-0886-3

ISSN 0358-4283

SISÄLLYS	SIVU
ALKUSANAT	3
1. JOHDANTO	4
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	6
3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	11
31. Kehityskelpoiset taimimäärät	11
32. Taimien tekninen laatu ja terveydentila	12
33. Täydennys- ja uusintaviljelyt	18
34. Taimikoiden kehityskelpoisuus	19
35. Onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä	22
36. Tärkeimmät tuhonaiheuttajat	25
37. Lumikaristeesta ja versosyövästä	28
4. VILJELYINVENTOINTIEN VERTAILUA	30
5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	33
51. Nykytilanne	33
52. Uusien menetelmien vaikutuksista	35
53. Eräitä korjausehdotuksia	38
KIRJALLISUUTTA	42

ALKUSANAT

Tutkimus liittyy osana Metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon tutkimusosaston valtakunnan laajuiseen taimikoiden inventointiin. Sen kohteena ovat Oulun ja Lapin läänien kuudessa metsähallituksen hoitoalueessa vuosina 1956 - 65 suoritettut metsänviljelyt.

Oulun läänissä maastotyöt on tehty Muhoksen tutkimusasemalta käsin tutkija Matti Oikarisen johdolla. Mittausryhmien johtajina ovat toimineet työnjohtajat Jukka Pohjola, Jorma Pasanen, Eero Korva sekä tutkimusapulainen Voitto Koukkari. Lapin läänissä maastotyöt on tehty erikoistutkija Yrjö Norokorven johdolla Rovaniemen tutkimusasemalta käsin ja mittausryhmien johtajina ovat toimineet työnjohtajat Heikki Posio ja Alpo Luiro.

Inventoinnin maastotyöohjeet samoin kuin laskentamenetelmät ovat Matti Oikarisen suunnittelemat ja professori Erkki Lähteen, Yrjö Norokorven ja Matti Oikarisen muodostaman työryhmän tiiviissä yhteistyössä hyväksymät ja täydentämät. Aineistojen atk-käsittelystä on vastannut vanhempi suunnittelija Markku Pänttjä Rovaniemen tutkimusasemalta. Julkaisun käsikirjoituksen on laatinut Matti Oikarinen myös Lapin läänin osalta Yrjö Norokorven ollessa estynyt Kanadan matkan vuoksi. Käsikirjoituksen on lukenut Erkki Lähde. Konekirjoituksen on tehnyt Merja Mustonen.

Kiitämme lämpimästi kaikkia tutkimuksen valmistumiseen myötävaikuttaneita henkilöitä. Erityisesti esitämme kiitokset kyseisten hoitoalueiden aluemetsänhoitajille sekä muulle henkilökunnalle myönteisestä suhtautumisesta ja ratkaisevasta avusta tutkimusaineistojen hankinnassa.

Matti Oikarinen

Yrjö Norokorpi

1. JOHDANTO

Pohjois-Suomen metsänviljelyiden onnistumista ja viljelytaimikoiden kasvua ja kehitystä on tieteelliset kriteerit täyttävin inventoinnein seurattu 1960-luvun loppupuolelta lähtien suhteellisen intensiivisesti. Lisäksi jokaisella metsänomistajaryhmällä on vakiintunut metsänviljelyiden tarkastusmenettely, jonka puitteissa seurataan viljelyiden onnistumista, täydennys- ym. hoitotarvetta viljelyn suorittamisen jälkeen. Viljelymetsiköitä koskeva seuranta on siten ollut viime vuosikymmeninä suhteellisen tarkkaa ja kattavaa.

Oulun läänin vanhin viljelytaimikoiden inventointi kohdistui Kainuun piirimetsälautakuntaan (Yli-Vakkuri ym. 1969) ja se suoritettiin Helsingin yliopiston toimesta. Vuodesta 1977 lähtien on Metsäntutkimuslaitoksen Muhoksen tutkimusasemalta tehty vuosittain kunnittaisia inventointeja läänin eri puolilla. Ne kohdistuvat 5- ja 10-vuotisiin viljelyihin, joten 1970-luvun viljelyt ovat hyvin edustettuina (Valtanen 1980, Pelkonen ym. 1982, Haverinen 1982, Savilampi 1982, 1983, 1984, Moilanen 1985). Eräissä tapauksissa kunnan samat taimikot on inventoitu 5 vuoden välein tai samassa kunnassa on eri aikoina suoritettu inventointi. Tämä antaa mahdollisuuden seurata ajan kuluessa tapahtuvia muutoksia taimikoissa samoin kuin viljely-, maanmuokkaus- ym. menetelmien muutosten vaikutusta viljelyn onnistumiseen. Näiden inventointien painopiste on yksityisten omistamissa metsissä.

Lapin läänin viljelytaimikoiden inventoinnit aloitti Solin (1970) Lapin piirimetsälautakunnan eteläosasta. Etholén (1972) esitti puolestaan varsin laajaan aineistoon perustuvia inventointituloksia Lapin ja Koillis-Suomen piirimetsälautakuntien, metsähallituksen ja Met-

säntutkimuslaitoksen vuosina 1953 - 64 viljellyistä taimikoista. Pohtila ja Timonen (1980) puolestaan esittivät kattavan aineiston valossa Lapin suojametsäalueilla valtion metsissä vuosina 1910 - 78 suoritetuttujen viljelyiden tuloksia ja kuvasivat taimikoiden taksatorista kehitystä. Viimeisin taimikoiden inventointi on Pohtilan ja Valkosen (1985) käsialaa ja se tarkasteli Lapin piirimetsälautakunnan alueella vuosina 1965 - 75 viljeltyjä taimikoita.

Kaiken kaikkiaan Pohjois-Suomen viljelytaimikoiden inventoinnit ovat ajallisesti ja paikallisesti hyvin monipuolisia ja antavat mahdollisuuksia tarkastella esim. ilmaston, korkeussuhteiden, kasvupaikan, maanpinnan käsittelyn, viljelytavan, taimilajin jne. vaikutusta viljelyn lopputulokseen. Erityisen mielenkiintoista on tutkia, millaisia johtopäätöksiä ja parannusehdotuksia tutkijat ovat eri aikoina tehneet, millä tavalla ne ovat vaikuttaneet tai toteutuneet käytännön viljelytyössä ja missä määrin johtopäätökset ovat saaneet vahvistusta uusien inventointien tuloksista.

Tämän tutkimuksen inventointiosan tarkoituksena oli selvittää Pohjois-Suomen valtionmetsien kymmenvuotiskautena 1956 - 65 tehtyjen metsänviljelysten onnistumista, syntyneiden taimikoiden kasvua, rakennetta, laatua, terveydentilaa, tuhoja ja tärkeimpiä tuhonaiheuttajia.

Kirjallisuustarkastelun perusteella pyrittiin saamaan kokonaiskäsitys Pohjois-Suomen metsänviljelyiden onnistumisesta, viljelytaimikoiden tilasta, siihen vaikuttaneista tekijöistä ja tulevaisuuden näköaloista.

Näiden tarkastelujen jälkeen tehdään yleisiä arvioita viljelyiden onnistumisesta Pohjois-Suomessa, yritetään

löytää tulokseen vaikuttaneet keskeisimmät tekijät ja lopuksi esitetään muutos- ja korjausehdotuksia, joilla tilanteen uskotaan nykyisestä parantuvan.

2. AINEISTO JA MENETELMAT

Tutkittaessa mahdollisuuksia saada hyvä yleiskuva Pohjois-Suomen metsänviljelyiden onnistumisesta päädyttiin valtion maihin mm. seuraavista syistä. Valtio omistaa Pohjois-Suomessa laajoja metsäalueita, joiden hoitotoissa on noudatettu yhtenäisiä ohjeita eri puolilla maata ja varsinkin hoitoalueen puitteissa menetelmät ovat olleet hyvin yhteneväisiä ja ne on suoritettu ammattimiesten huolellisessa valvonnassa. Nämä seikat usein aivan ratkaisevasti parantavat tällaisen tutkimuksen tarkkuutta ja luotettavuutta. Metsähallinnon hoitoalueissa on tarkat kirjalliset muistiinpanot viljely- ja hoitotoimenpiteistä, viljelykuviot on alun alkaen merkitty talouskartalle ja ne ovat helposti löydettävissä myös maastossa. Hoitoaluekohtaiset tiedot ovat saatavissa yhdestä pisteestä hoitoalueen toimistosta ja niitä on tästä syystä helppo tarpeen tullen tarkistaa ja tarkentaa. Tämä nopeutti ja helpotti raskasta maastotyövaihetta ja lisäksi paransi tulosten luotettavuutta.

Ajallisena tarkastelujaksona katsottiin 10 vuotta sopivaksi sen vuoksi, että poikkileikkauksen lisäksi ja vuosittaisen satunnaisvaihtelun tasoittamiseksi haluttiin saada myös pitkittäisleikkaus mm. sääsuhteiden ja maanpinnan käsittely- ja viljelymenetelmien muutosten vaikutusten tutkimiseksi. Tarkastelujakson tulisi lisäksi olla sellainen, että sinä aikana viljely on ollut niin yleisessä käytössä Pohjois-Suomen eri osissa ja sitä on tehty eri menetelmillä niin suuressa mittakaavassa, että vertailuaineistoja on saatavissa. Tutkimuksen eräänä

keskeisenä tavoitteena oli pyrkiä kuvaamaan viljelytaimikoiden kasvua pituustunnusten lisäksi myös pohjapinta-alan ja tilavuuden osalta. Teknisen laadun selvittämisestä, jolla on yhtymäkohtia metsiköstä saatavan sahatarvaran laadun ja arvon kanssa, pidettiin niin ikään tärkeänä. Molemmilla tavoitteilla on merkitystä vain varttuneissa taimikoissa ja niiden relevanssi kasvaa puuston koon ja iän lisääntyessä. Tämän vuoksi aineisto oli pyrittävä saamaan mahdollisimman vanhoista viljelyistä.

Kymmenvuotisjakso 1956 - 65 tuntui erilaisten vaatimusten suhteen tyydyttävältä kompromissilta. Tänä aikana viljely yleistyi koko maassa, ja vaikka se valtion mailla oli kylvön valtakautta, istutuksia suoritettiin niin laajassa mitassa, että vertailuaineistosta ei ollut puutetta. Kulotus oli vielä laajalti käytössä ja koneellinen maanpinnan käsittely laikutuksen muodossa yleistyi 1960-luvun alkupuolelta lähtien.

Inventointiaineisto kerättiin kuudesta Pohjois-Suomen hoitoalueesta, joista Pohjanmaan piirikunnassa valinta osui Iin, Pohjois-Taivalkosken ja Sotkamon hoitoalueisiin ja Perä-Pohjolan piirikunnassa Kittilän, Ranuan ja Raudanjoen hoitoalueisiin. Pohjanmaan piirikunnassa Iin hoitoalue edustaa pohjoisen rannikkovyöhykkeen alavia, tasaisia maita, Sotkamon hoitoalue Kainuun kumpuilevia vaaramaita ja Pohjois-Taivalkosken hoitoalue korkeita vaaramaita. Perä-Pohjolan piirikunnassa Ranuan hoitoalue on suoraa jatkoa Iin hoitoalueesta pohjoiseen ja korkeammalle, Raudanjoen hoitoalue edelleen siitä pohjoiseen ja ylöspäin sekä vihdoin Kittilän hoitoalue pohjoiselle suojametsävyöhykkeelle ulottuvana laajana ja vaihtelevana hoitoalueena edustaa Perä-Pohjolan ja osin Metsä-Lapin kasvillisuusvyöhykettä. Osaltaan Perä-Pohjolan hoitoaluevalintoihin vaikutti se, että Valtanen (1970) on esittänyt taimikoiden inventointituloksia vuosien 1955 - 62

viljelyistä useimmista pohjoisimmista hoitoalueista ja aineistojen päällekkäisyyttä haluttiin välttää.

Kustakin hoitoalueesta hankittiin tiedot kaikista v. 1956 - 65 suoritetuista viljelyistä, joista arvottiin n. 20 kpl inventoinnin kohteeksi. Arvontaa varten aineistoa ryhmiteltiin viljelyvuoden ja -tavan, maan valmistamismenetelmän ja kuvion merenpinnasta lasketun korkeuden mukaan siten, että näytteitä saataisiin mahdollisimman monipuolisesti eri vaihtoehdoista. Taulukossa 1 on esitetty aineiston jakaantuminen hoitoalueisiin sekä viljelytavan mukaisiin ryhmiin. Pohjanmaan piirikunnassa inventointiaineiston otantasuhde oli 13 %. Perä-Pohjolan piirikunnassa otantasuhdetta ei määritetty, mutta se lienee samaa suuruusluokkaa.

Taulukko 1. Vuosina 1956 - 65 viljelytyn taimikoiden inventointiaineisto.

Hoitoalue	Taimikoita					
	Yhteensä		Istutetut		Kylvetyt	
	kpl	ha	kpl	ha	kpl	ha
Ii	16	310	9	221	7	99
P-Taivalkoski	19	1124	6	254	13	870
Sotkamo	19	234	4	92	15	142
Pohjanmaan pk. yhteensä	54	1668	19	557	35	1111
Kittilä	19	849	11	553	8	296
Ranua	19	244	10	76	9	168
Raudanjoki	20	437	4	68	16	369
Perä-Pohjolan pk. yhteensä	58	1530	25	697	33	833

Valituksi tulleiden taimikoiden inventointi tapahtui systemaattista ympyräkoeala-arviointia käyttäen. Linja- ja koealavälit olivat samansuuruiset ja määräytyivät taimikon pinta-alan mukaan. Puolen hehtaarin laajuisen taimikon ympyräkoealojen lukumäärän tavoite oli 30 kpl, josta se kohosi tasaisesti taimikon koon kasvaessa saavuttaen 50:n kappaleen maksimin kuuden hehtaarin tai sitä suurempien pinta-alojen kohdalla.

Havu- ja lehtipuiden mittauksessa käytettiin eri pituista ympyrän sädettä, joka määräytyi taimikon tiheyden perusteella. Tavoitteena oli mitata ympyrältä 5 - 10 kpl viljeltyjä havupuita ja 5 - 15 lehtipuun valtainta. Koko taimikosta kaikkiaan mitattavien viljelytainten määrän tuli olla yli 150 kpl. Säde ei saanut kuitenkaan ylittää 10 metriä.

Näin maastotöitä voitiin tehostaa ja tulosten tulkintaa selventää ns. tyhjien ympyräkoealojen eliminoitumisen vuoksi. Menetelmän edut tulivat parhaiten esille erityäin harvoissa ja vastaavasti tiheissä vesakoituneissa kohteissa.

Jokaisesta taimikosta täytettiin ensiksi yleistietolomake. Siinä kirjattiin taimikon koko, kasvupaikkaa koskevat havainnot ja lämpösomma sekä uudistamishakkuun ajankohta, viljelyvuosi, -menetelmä ja -tapa, maanpinnan käsittelymenetelmä ja viljelytiheys viljelykerroittain sekä suoritettut taimikonhoitotyöt ajankohtineen ja suositellut toimenpiteet. Päätehakkuuta edeltäneestä puustosta pyrittiin selvittämään puulajisuhde ja tilavuus. Viljelyssä käytetyn siemenen alkuperä merkittiin niin ikään muistiin.

Varsinaisilla ympyräkoealoilla täytettiin koealalomake. Koealan säteiden määrittämisen jälkeen siltä luettiin

taimet ja taimiaines puulajeittain, selvitettiin koealan maalaji, ekspositio ja sen kaltevuusaste sekä määritettiin 50 metrin luokissa etäisyys lähimpään reunametsään, jonka puulajisuhteet ja eri puulajien siemennyskyky arvioitiin. Tämän jälkeen mitattiin koealan jokaisen taimen pituus, läpimitta rinnankorkeudelta, ikä sekä elävän ja kuolleen latvuksen alaraja. Lisäksi määritettiin taimien synty tapa ja arvioitiin niiden terveydentila, kehityskelpoisuus, tekninen laatu sekä kaksi tärkeintä tuhonaiheuttajaa, mikäli taimissa oli havaittavissa merkkejä tuhoista.

Laskelmissa taimikkokohtaiset taimimäärät on saatu muuntamalla ympyräkoeealan taimimäärät hehtaarikohtaisiksi ja laskemalla sen jälkeen kaikkien ympyräkoeealojen hehtaarikohtaisten taimimäärien aritmeettinen keskiarvo. Taimikkoa koskevat pohjapinta-alat ja tilavuudet sekä keski- ja valtatunnukset on laskettu vastaavasti eli siten, että ko. tunnus on ensiksi määritetty koealakohtaisesti ja sitten laskettu kaikkien ympyräkoeealojen tunnusten aritmeettiset keskiarvot. Tilavuus on laskettu Metsäntutkimuslaitoksen KPL-ohjelmiston tilavuusfunktioilla.

Hoitoaluekohtaiset yhteenvedot taimimäärien osalta on laskettu taimikoiden pinta-alalla painotettuina. Muilta osin on käytetty taimikoiden aritmeettisiä keskiarvoja. Perustunnuksien esittämisessä ei ole katsottu asialliseksi mennä hoitoaluetta tai piirikuntaa laajempien yhteenvedojen tekoon. Sen sijaan lukuisissa analyyseissä aineistoa on tarkasteltu myös kokonaisuutena, milloin sille ei ole havaittu perusteltua estettä.

3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

31. Kehityskelpoiset taimimäärät

Taimi luokiteltiin kehityskelpoiseksi silloin, kun taimen puulaji, koko ja tilajärjestys olivat sellaiset, että se olisi niiden puolesta sopinut kasvamaan taimikon ensiharvennusvaiheeseen saakka. Kehityskelpoisen taimen terveydentilan piti lisäksi olla sellainen, että sen arvioitiin pysyvän suotuisissa olosuhteissa hengissä ensiharvennukseen saakka. Edellisen kriteerin mukainen teoreettinen maksimitiheys asettuu jonnekin 3 000 - 6 000 tainta/ha tienoille tilajärjestyksen mukaan. Viljelytaimien terveydentilaa tulkittiin niin väljästi, että käytännössä kehityskelpoisten taimien määrä tuli useimmissa tapauksissa hyvin lähelle elävien viljelytaimien määrää. Kehityskelpoisiksi hyväksyttiin siten myös lumikaristeen ja versosyövän vikuuttamat taimet.

Taulukko 2. Kehityskelpoiset taimet, kpl/ha, syntytaivoittain ja puulajeittain taimikoiden pinta-alalla painotettuna (taimiluku 10:n tarkkuudella).

Hoitoalue	Kehityskelpoisia mä-viljelytaimia		Kehityskelpoisia luontaisia taimia, kpl/ha				Kehityskelpoisia taimia yhteensä, kpl/ha		
	kpl/ha	onn.%	mä	ku	rko	hko	havup.	lehtip.	yht.
Ii	930	46	150	270	20	360	1350	410	1760
P-Taivalkoski	450	22	20	100	40	610	630	670	1300
Sotkamo	810	40	100	100	70	340	1010	440	1440
Pohjanmaan pk. keskimäärin	730	36	90	160	50	440	1000	500	1500
Kittilä	510	26	70	80	30	500	660	550	1200
Ranua	880	44	70	20	40	20	970	60	1030
Raudanjoki	830	42	30	10	0	50	880	50	930
Perä-Pohjolan pk. keskimäärin	740	37	60	40	20	190	840	220	1060

Kehityskelpoisten viljelymäntyjen hehtaarikohtaiset määrät vaihtelivat Pohjois-Taivalkosken 450:stä Iin 930:een tai prosenteissa ilmaistuna onnistuminen vaihteli 22 - 46 %, kun viljelytiheytenä pidetään 2 000 kpl/ha (taulukko 2). (Onnistumisprosentit voivat olla harhaanjohtavia, sillä viljelytiheys on käytännössä vaihdellut 2 000:n kahden puolen. Hehtaarikohtaiset taimimäärät ovat sen sijaan tarkat.) Luontaisia mäntyjä oli yleensä alle 100 kpl/ha, mistä poikkeuksen tekee Iin 150 kpl/ha. Iissä oli myös luontaisia kuusia eniten eli 270 kpl/ha, kun ne muissa hoitoalueissa vaihtelivat 100:n tienoilta alaspäin. Koivujen määrä vaihteli 400 - 600 kpl/ha, mutta Raudanjoella ja Ranualla se oli n. 50 - 60 kpl/ha. Koivusta 90 % oli hieskoivua, mistä puolestaan 80 % oli vesasyntyistä. Rauduskoivun osuus oli keskimäärin 10 %, mikä jakaantui tasan siemen- ja vesasyntyisiin. Kehityskelpoisiin lehtipuuntaimiin luettiin vielä keskimäärin 13 kpl/ha muita puulajeja, lähinnä haapoja ja leppiä, jotka ovat mukana yhteissummassa. Taulukosta 2 huomataan, että Perä-Pohjolan piirikuntaan kuuluvissa Raudanjoen ja Ranuan hoitoalueissa luontaisten havu- ja lehtipuiden määrät olivat hyvin pienet, minkä seurauksena kehityskelpoisten taimien yhteismäärät jäivät selvästi muita pienemmiksi.

32. Taimien tekninen laatu ja terveydentila

Taulukossa 3 esitetään Pohjanmaan hoitoalueiden osalta kehityskelpoisten viljelytaimien jakaantuminen teknisen laadun mukaan, ja taulukossa 4 on viljelytaimien terveydentilan mukainen jako. Tekninen laatu on luokitettu normaaliksi silloin, kun taimessa ei ole havaittu tavanomaisesta poikkeavaa oksaisuutta, haaroja, mutkia tai näiden yhdistelmiä siinä määrin, että ne todennäköisesti vaikuttavat alentavasti taimesta tulevaisuudessa mahdollisesti saatavan sahatukin laatuun.

Taulukko 3. Kehityskelpoisten viljelytaimien tekninen laatu.

Hoitoalue	Tekninen laatu								Kaikki yhteensä	
	Normaali		Oksainen		Haarainen tai mutkainen		Monivikainen			
	kpl/ha	%	kpl/ha	%	kpl/ha	%	kpl/ha	%	kpl/ha	%
Ii	323	29	156	14	229	20	421	37	1129	100
P-Taivalkoski	58	11	152	9	21	4	288	56	519	100
Sotkamo	557	65	66	8	160	19	70	8	853	100
Pohjanmaan pk. keskimäärin	313	38	125	15	137	6	259	31	834	100

Iin taimikoissa oli tekninen laatu luokiteltu normaaliksi keskimäärin 323 taimella/ha eli 29 %:lla kehityskelpoisista (taimikoiden pinta-aloilla painottamattomista) taimista. Pohjois-Taivalkoskella vastaavat luvut olivat 58 kpl/ha eli 11 % sekä Sotkamossa 557 kpl/ha eli 65 %.

Pohjanmaan piirikunnan kolmen hoitoalueen keskimääräinen normaali tainten prosenttiosuus oli 38. Monivikaisten, joilla tarkoitetaan sellaisia taimia, joilla on kaksi tai useampia laatuviaksi luokiteltavaa ominaisuutta, osuus oli vastaavasti 31 %. Haaraisia tai mutkaisia taimia oli keskimäärin 16 % ja oksaisia 15 % kehityskelpoisista viljelytaimista.

Taulukosta 3 käy ilmi, että tekninen laatu vaihtelee huomattavasti hoitoalueesta toiseen. Paras tilanne oli Sotkamossa, jonka taimikoita voidaan pitää tekniseltä laadultaan tyydyttävänä. Iin taimikot olivat jo huomattavasti heikompia ja Pohjois-Taivalkoskella ne olivat hyvin heikkoja.

Tulokset tukevat vahvasti Perssonin (1976), Uusvaaran (1983) ja Huurin ym. (1984) tutkimustuloksia, joiden mukaan harvassa asennossa kasvaneiden viljelymänniköiden tekninen laatu on huono, minkä seurauksena niistä saatavan puutavaran arvo tulee olemaan paljon oletettua pienempi. Tämä vaikuttaa huomattavasti viljelyn taloudelliseen kannattavuuteen, sillä hyvälaatuisen sahapuun hinta on jatkuvasti ollut aivan toista luokkaa kuin massapuun. Kuitenkin viljelyn tuottoja laskettaessa on lähdetty samoista puutavaralajien suhteellisista määristä ja hinnoista kuin luontaisesti syntyneissä metsissä (esim. Holopainen 1976).

Viljelymänniköiden laatua pyritään käytännössä parantamaan pystykarsinnalla. Iin ja Sotkamon hoitoalueissa oli normaaliksi ja oksaisiksi luokiteltujen tainten keskimääräinen yhteismäärä niin suuri, että 400 - 600 karsittavaa puuta löytyykin. Kuitenkin normaaleissakin taimissa on osa sellaisia, joita ei esim. tilajärjestyksen vuoksi kannata karsia. Oksaisten ryhmässä on jo paljon sellaisia taimia, joiden karsiminen on kyseenalaista. Pohjois-Taivalkoskella karsittaviksi sopivia taimia ei ole riittävästi. Lisäksi karsinta on kallis toimenpide, jonka tulokset ovat epävarmat nimenomaan Pohjois-Suomessa.

Viljelytaimet luokiteltiin terveiksi, ellei niissä ollut selviä ulkoisia merkkejä jostakin sairaudesta. Taimen pienuus, kitukasvuisuus tai normaali alaoksien kuivuminen eivät ole merkinneet sairautta.

Taulukko 4. Viljelytaimien terveydentila.

Hoitoalue	Terveitä		Sairaita		Kuolleita		Kuolevia		Yhteensä	
	kpl/ha	%	kpl/ha	%	kpl/ha	%	kpl/ha	%	kpl/ha	%
Ii	1134	97	13	1	13	1	5	-	1165	100
P-Taivalkoski	47	8	465	76	67	11	26	4	596	100
Sotkamo	924	99	7	1	4	-	1	-	936	100

Iin ja Sotkamon hoitoalueen viljelytaimista oli luokiteltu terveiksi 97 - 99 %. Pohjois-Taivalkoskella terveitä oli 8 %, sairaiden (76 %), kuolevien (4 %) ja äskettäin kuolleiden (11 %) käsittäessä suurimman osan (taulukko 4).

Terveydentila katsottiin parhaaksi taimien kunnan indikaattoriksi, josta voidaan tehdä johtopäätöksiä taimikoiden vakiintuneisuudesta. Sen mukaan Iin ja Sotkamon taimikoita voidaan pitää suhteellisen vakiintuneina. Vakiintuneisuuden käsite on kuitenkin todella "suhteellinen", sillä esim. Iin hoitoalueen parhaiten onnistuneesta taimikosta ei inventointihetkellä löydetty yhtään sairasta puuta, mutta puolitoista vuotta myhemmin suoritetussa tarkastuksessa todettiin versosyövän levinneen taimikkoon uudistusalueen reunoilta ja painanteista käsin. Pohjois-Taivalkosken hoitoalueessa terveitä viljelytaimia oli vain 8 %, kun sairaksi luokiteltuja oli 76 % sekä kuolevia ja kuolleita loput 16 %. Sen osalta ei voida puhua minkäänlaisesta vakiintumisesta vielä 18 - 28 vuotta ensimmäisen viljelyn jälkeen. Todellisuudessa Pohjois-Taivalkosken tilanne oli vielä edellä esitettyjä lukuja huonompi, sillä terveistä taimista 90 % oli peräisin yhdestä taimikosta, joka oli uusintaviljelty istuttaen 3 kasvukautta ennen inventointia. On selvää, että näin nuorista taimista suurin osa tulee luokitelluksi terveeksi.

viljelytaimikoiden harvenemis- ja kuolemisprosessista on hyvin vähän tarkkoihin tutkimuksiin perustuvaa tietoa. Niinpä käsitykset siitä, mitä tapahtuu, täytyy perustaa muutamien suhteellisen suppeiden tutkimusten antamiin viitteisiin. Edellä oli jo puhetta Muhoksen kunnaninventoinneista, jolloin viiden vuoden välein inventoitiin samat taimikot. Vuonna 1978 suoritetussa inventoinnissa 5- ja 10-vuotiaiden männynviljelyiden elossaolosadannes oli 67 % ja 53 %. Viisi vuotta myöhemmin vastaavat sadannekset olivat 64 % ja 29 % (Savilampi 1984). 5 - 10 ikävuoden välillä taimista oli kuollut 3 %-yksikköä, mutta 10 - 15 ikävuoden välillä pudotus oli 14 %-yksikköä.

Valtaseen avoalan suuruuden vaikutusta männynviljelyn tulokseen selvittävien kokeiden yhteydessä on kolmella paikkakunnalla seurattu taimien elossaoloa toistuvien tarkastuksin. Taulukossa 5 on yhteenveto tuloksista (Valtanen 1974, 1977, 1986).

Taulukko 5. Viljelymäntyjen elossaolo-% avoalan suuruuden vaikutusta selvittävissä kokeissa.

Paikkakunta	v. 1973 Taimikoiden ikä 10 v. %	v. 1975 Taimikoiden ikä 12 v. %	v. 1982 Taimikoiden ikä 19 v. %
Savukoski	40	39	20
Pudasjärvi	58	44	24
Valtimo	33	33	18
Keskimäärin	44	39	21

Esitetyt luvut osoittavat, että tuhoutumisprosessi oli jatkunut 19 ikävuoteen saakka ja että tuhoutumisnopeus vaihteli vuodesta toiseen hyvinkin voimakkaasti. Asia käy ymmärrettäväksi, kun tarkastelee Norokorven (1974) laatimaa kuolinsyytilastoa samoilta kokeilta. Ensimmä-

mäisten viljelyn jälkeisten vuosien tärkein tuhonaiheuttaja oli versosyöpä ja toiseksi yleisin lumikariste. Molemmat ovat sienitauteja, joiden tuhoihin säätekijät vaikuttavat voimakkaasti.

Heikkilän (1981) männyn istutustaimikkojen tuhoja Pohjois-Suomessa koskeneessa tutkimuksessa seurattiin lähes vuosittain koetaimikkojen elossaoloa ja siihen vaikuttavia tekijöitä 6 - 10 vuotta. Tässäkin tutkimuksessa todettiin tainten jatkuvaa kuolemista. Esim. Lapissa oli elossaoloprosentti 10 vuoden kuluttua viljelystä 46 %, ja kituvien tainten määrä osoitti tuhoprosessin vielä jatkuvan.

Näiden tulosten valossa männyn viljelytaimikoiden vakiintuminen näyttää ongelmalliselta. Tulokset eivät tue sitä käsitystä, että taimikko olisi vakiintunut esim. 10 vuoden iän tai lumirajan ylitettyään. Itse asiassa ne eivät näytä antavan mitään muutakaan luotettavaa vakiintumisrajaa, vaan sen selvittäminen eri olosuhteissa jää tulevien tutkimusten varaan. Tästä seuraa, että nuorien viljelysten onnistumisesta saadaan aina liian optimistinen käsitys. Se johtaa esim. uusien maanpinnan käsittely- tai viljelymenetelmien, taimilajien jne. kokeilussa siihen, että ehkä vasta kymmenien vuosien kuluttua tuloksilla on todellista käyttöarvoa.

33. Täydennys- ja uusintaviljelyt

Edellä kuvattuun tilanteeseen viljelytaimien suhteen ei oltu suinkaan päästy yhdellä ja ainutkertaisella avohakuun jälkeisellä viljelyllä, vaan monissa tapauksissa samoilla aloilla oli suoritettu useita täydennys- tai uusintaviljelyitä. Tutkimuksessa ei löydetty täysin luotettavaa tapaa erottaa toisistaan täydennys- ja uusintaviljelyt, minkä vuoksi ne on laskettu yhteen viljelytoimenpide-otsikon ja yhteenvedossa viljelykertoja-otsikon alla taulukossa 6. (Prosenttiluvut on laskettu lähtien siitä olettamuksesta, että kaikilla viljelytoimenpiteillä on pyritty 2 000 taimen hehtaari-aiheeseen. Sen vuoksi niihin sisältyy tiettyjä epävarmuustekijöitä. Tarkastelussa onkin suositeltavaa keskittyä absoluuttisiin taimimääriin.) Kumulatiivinen lukumäärä (ja vastaava onnistumis-%) tarkoittaa sitä, että toisen viljelytoimenpiteen taimimäärä sisältää myös ensimmäisen viljelyn taimet, kolmannen viljelytoimenpiteen taimimäärä sisältää ensimmäisen ja toisen viljelyn taimet jne.

Taulukko 6. Viljelytaimien kumulatiivinen lukumäärä, kpl/ha, ja onnistumisprosentti viljelykerroittain taimikoiden pinta-alalla painotettuna (taimiluku 10:n tarkkuudella).

Hoitoalue	1. viljely			2. viljelytoimenpide			3. viljelytoimenpide			3. viljelytoimenpide	Viljelykertoja yhteensä kpl		
	kpl/ha	onn.%	taimikoita, kpl	kpl/ha	onn.%	taimikoita, kpl	kpl/ha	onn.%	taimikoita, kpl				
Ii	890	44	16	1410	70	2	1190	59	1	-	-	-	19
P-Taivalkoski	230	12	19	300	15	9	530	26	4	390	19	1	33
Sotkamo	600	40	19	1050	53	1	-	-	-	-	-	-	22
Kittilä	230	12	19	400	20	16	440	22	9	460	23	3	47
Rarua	790	40	19	890	44	2	-	-	-	-	-	-	22
Raudanjoki	720	36	20	760	38	2	-	-	-	-	-	-	24

Taulukosta 6 huomataan, että uusintaviljelytoimenpiteillä ei ole ollut suuta merkitystä Iin, Sotkamon, Ranuan ja Raudanjoen hoitoalueiden lopullisiin taulukossa 2 esitettyihin taimimääriin. Se onkin ymmärrettävää uusintatoimenpiteiden vähäisen lukumäärän vuoksi. Pohjois-Taivalkosken ja Kittilän hoitoalueissa ensimmäisen viljelyn taimet vastasivat noin puolta koko taimimäärästä, joten uusintatoimenpiteillä oli ollut suuri vaikutus lopputulokseen. Yleisenä huomiona todettiin uusintatoimenpiteiden vaikuttaneen taimimäärien kohoamiseen hitaasti. Varsinaisissa ongelmahoitoalueissa Pohjois-Taivalkoskella ja Kittilässä taimimäärät kohosivat hyvin hitaasti uusintojen myötä, eikä kolmen tai neljänkään viljelytoimenpiteen jälkeinen keskitaimimäärä saavuttanut lähellekään täydennysviljelyrajaa, joka on ollut 800 kpl/ha. Tämä on merkittävä havainto, sillä mukana oli hyvinkin nuoria toimenpiteitä, joissa oli käytetty voimaperäistä maanpinnan käsittelyä, yleensä aurausta tai mätästystä, ja parhaaksi katsottuja taimilajeja. Siemen oli ollut paikallista alkuperää ja taimien käsittely samoin kuin istutustyö oli suoritettu huolellisesti ammattimiesten valvonnassa kokeneiden työntekijöiden toimesta parhaita mahdollisia ohjeita noudattaen.

34. Taimikoiden kehityskelpoisuus

Metsähallituksen ohjeissa taimikot jaetaan kolmeen kehityskelpoisuusluokkaan tiheyden perusteella siten, että 70 %:n ja 40 %:n tasot tavoitetiheydestä muodostavat luokkarajat. Lähtien 2 000 kpl/ha tavoitetiheydestä luokat määräytyvät seuraavasti: sellaisinaan kasvatuskelpoisia ovat taimikot, joiden taimimäärä on yli 1 400 kpl/ha, täydennettäviä ovat taimikot 800 - 1 400 kpl/ha ja uusintaviljeltäviä taimikot, joiden taimitiheys jää alle 800 kpl/ha.

Taulukko 7. Taimikoiden jakaantuminen kehityskelpoisuusluokkiin viljelytaimien perusteella (taimiluku 10:n tarkkuudella).

Hoitoalue	Kehityskelpoisuusluokat									Yhteensä		
	Alle 800 kpl/ha			800-1400 kpl/ha			Yli 1400 kpl/ha					
	taimikoita kpl	%	kpl/ha keskim.	taimikoita kpl	%	kpl/ha keskim.	taimikoita kpl	%	kpl/ha keskim.	taimikoita kpl	%	kpl/ha keskim.
Ii	6	37	710	7	44	1050	3	19	2010	16	100	1100
P-Taivalkoski	17	90	410	2	10	1250	0	-	-	19	100	500
Sotkamo	8	42	530	10	53	1080	1	5	1750	19	100	880
Pohjanmaan pk. keskimäärin	31	58	500	19	35	1090	4	7	1950	54	100	810
Kittilä	16	84	470	3	16	890	-	-	-	19	100	540
Ranua	5	26	490	14	74	1060	-	-	-	19	100	910
Raudanjoki	8	40	610	10	50	990	2	10	2140	20	100	950
Perä-Pohjolan pk. keskimäärin	29	50	510	27	47	1020	2	3	2140	58	100	800
Pohjois-Suomi keskimäärin	60	54	510	46	41	1050	6	5	2010	112	100	810

Taulukossa 7 on esitetty taimikoiden jako kelpoisuusluokkiin kehityskelpoisten viljelytaimien lukumäärän perusteella. Tilanne Pohjanmaan ja Perä-Pohjolan hoitoalueissa oli samansuuntainen. Keskimäärin 5 % taimikoista oli sellaisenaan kasvatuskelpoisia, 41 % kaipasi täydennys- ja 54 % uusintaviljelyä. Ranuan, Pohjois-Taivalkosken ja Kittilän hoitoalueissa ei ollut yhtään sellaisenaan kasvatuskelpoista taimikkoa ja kahdessa viimeksimainitussa taimikot keskittyivät uusintaviljeltävien luokkaan.

Taulukko 8. Taimikoiden jakaantuminen kehityskelpoisuusluokkiin kaikkien kasvatuskelpoisten taimien perusteella (taimiluku 10:n tarkkuudella).

Hoitoalue	Kehityskelpoisuusluokat (havupuiden + rauduksen taimia)									Yhteensä		
	Alle 800 kpl/ha			800-1400 kpl/ha			Yli 1400 kpl/ha					
	taimikoita		kpl/ha	taimikoita		kpl/ha	taimikoita		kpl/ha	taimikoita		kpl/ha
kpl	%	keskim.	kpl	%	keskim.	kpl	%	keskim.	kpl	%	keskim.	
Ii	-	-	-	8	50	1110	8	50	1760	16	100	1440
P-Taivalkoski	15	79	490	3	16	1030	1	5	1870	19	100	680
Sotkamo	2	10	630	15	80	1100	2	10	1660	19	100	1150
Pohjanmaan pk. keskimäärin	17	32	500	26	48	1090	11	20	1750	54	100	1040
Kittilä	12	63	590	7	37	900	-	-	-	19	100	700
Ranua	3	16	710	15	79	1110	1	5	1720	19	100	1080
Raudanjoki	5	25	660	13	65	1020	2	10	2140	20	100	1040
Perä-Pohjolan pk. keskimäärin	20	35	620	35	60	1030	3	5	2000	58	100	940
Pohjois-Suomi keskimäärin	37	33	570	61	55	1060	14	12	1800	112	100	990

Taimikoiden kehityskelpoisuutta ei kuitenkaan määritetä ainoastaan viljelytaimien perusteella vaan luontaiset taimet otetaan tiettyjen sääntöjen mukaan huomioon. Taulukossa 8 taimilukuun on otettu viljelytaimien lisäksi mukaan kaikki luontaisesti syntyneet havupuun ja rauduskoivun taimet. Metsähallituksen ohjeissa hyväksyttävien luontaisten kuusten ja rauduskoivujen määrä on rajoitettu kasvupaikan mukaan. Taulukossa 8 ei ole käytetty näitä rajoituksia, vaan kaikki kehityskelpoiset luontaiset kuuset ja rauduskoivut ovat mukana. Jos metsähallituksen ohjetta olisi noudatettu kirjaimellisesti, monen taimikon kelpoisuusluokka olisi huonontunut. Ohjeen kirjaimelliseen seuraamiseen ei kuitenkaan menty, vaan sallittiin runsas kuusisekoitus ja rauduskoivun kohdalla jopa koivuvaltaisuus. Lisäksi rauduskoivuihin ei sovellettu ehtoa, jonka mukaan niiden olisi pitänyt olla selvästi havupuun taimia pienempiä.

Näillä edellytyksillä sellaisenaan kehityskelpoisten taimikoiden osuus kohosi koko aineistossa 12 %:iin, täydennettäviä oli 55 % ja uusintaviljeltäviä 33 %. Tilanne oli korjaantunut luontaisten taimien mukaanoton myötä voimakkaimmin Pohjanmaan piirikunnassa, mutta Perä-Pohjolan osalta vaikutus oli suhteellisen vaatimaton. Heikoimmassa asemassa oli Kittilän hoitoalue, josta ei löytynyt yhtään sellaisenaan kehityskelpoista taimikkoa. Parhaassa hoitoalueessa Iissä tämän ryhmän taimikoiden osuus oli 50 %. Luontaiset taimet olivat kasvattaneet täydennettävien osuutta ja vastaavasti pienentäneet uusintaviljeltävien ryhmää. Kuitenkin Pohjois-Taivalkosken ja Kittilän hoitoalueessa suurin osa taimikoista oli edelleen uusintaviljeltäviä.

35. Onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä

Inventoinnin yhteydessä pyrittiin mittaamaan tai arvioimaan mahdollisimman paljon tekijöitä, joilla voisi olla vaikutusta viljelyn onnistumiseen, hakkuualojen metsittämiseen ja taimikon kehitykseen. Aineiston analyysillä on ensimmäiseksi pyritty selvittämään viljelyn onnistumiseen vaikuttavat tekijät.

Tilastollisesti merkitseväksi tekijäksi osoittautui kasvukauden tehoisan lämpötilan summa. Samansuuntaisia tuloksia ovat raportoineet myöskin Pohtila ja Timonen (1980), Haverinen (1982), Pelkonen ym. (1982) ja Pohtila ja Valkonen (1985). Poikkeavia tuloksia sai Etholén (1972), joka ei todennut lämpösumman ja viljelytaimien elossaolon välillä riippuvuutta, mitä hän itsekin ihmetteli.

Seuraavaksi kiintyi huomio siihen, että kaikissa hoitoaluekohtaisissa yhteenvedoissa kehityskelpoisten viljelytaimien keskimääräinen lukumäärä/ha oli taimikoiden pin-

ta-alalla painotettuna pienempi kuin aritmeettisena keskiarvona. Tämä viittaa siihen, että suurikokoiset uudistusalat ovat onnistuneet keskimääräistä heikommin. Lähemmässä tarkastelussa aukon koko osoittautui tilastollisesti merkitseväksi vaikuttajaksi vain Pohjois-Taivalkosken hoitoalueessa. Muissa hoitoalueissa vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä, vaikka suunta olikin selvä. Samansuuntaisia tuloksia on saanut Moilanen (1985) Taivalkosken kunnaninventoinnissa. Nämä ovat puolestaan ristiriidassa Valtasen (1974, 1977) avoalan koon vaikutusta selvitelleen tutkimuksen tulosten kanssa, joiden mukaan aukon koolla ei ollut vaikutusta viljelyn onnistumiseen. Tosin Valtasen tulokset perustuvat hyvin pieneen taimikkotason aineistoon. Vaikka tämän inventoinnin aineisto ei olekaan paras mahdollinen aukon koon vaikutuksen selvittämiseen, voidaan tulosta pitää kiistämättömänä. Viljelyn tuloksen lisäksi myös reunametsästä tapahtuva luontainen havupuiden täydentyminen heikkenee aukon koon kasvaessa. Kun otetaan huomioon, kuinka tärkeä vaikutus luontaisella täydennyksellä useiden tutkimusten mukaan on viljelytaimikoiden kasvatuskelpoisuuteen, uudistusalan koko on merkittävä avoalojen uudistamiseen vaikuttava tekijä.

Maanpinnan käsittelymenetelmistä oli v. 1956 - 65 käytössä kuokkalaikutus, koneellinen laikutus ja kulotus.

Taulukko 9. Maanpinnan käsittelytapojen vaikutus kehityskelpoisten tainten hehtaarikohtaisiin määriin (aritmeettiset keskiarvot ja lämpösummalla korjatut keskiarvot).

Maanpinnan käsittelytapa	Taimikoita kpl	Aritmeettinen keskiarvo kpl/ha	Lämpösummalla korjattu keskiarvo kpl/ha
Kuokkalaikku	21	710	580
Konelaikku	41	640	599
Kulotus	49	754	843

Taulukossa 9 on esitetty keskimääräiset taimimäärät/ha aritmeettisina ja lämpösummaa kovariaattina käyttäen saatuina keskiarvoina. Aineisto sopi hyvin tällaiseen tarkasteluun, sillä havainnot jakaantuivat hyvin eri käsittelytapojen kesken myös hoitoalueiden tasolla. Lämpösuumakorjaus laski varsinkin kuokkalaikutusten keskiarvoja, mutta myös konelaikutuksessa suunta oli sama. Sen sijaan kulotuksen taimiluku kohosi korjauksen seurauksena eli kulotusta oli suoritettu lämpösummaltaan heikommilla alueilla kuin muita toimenpiteitä. Kuokkalaikutus ja konelaikutus olivat korjauksen jälkeen tasoissa, mutta kulotus oli 244 kpl/ha eli 41 % parempi kuin konelaikutus. Ero ei tullut kuitenkaan tilastollisesti merkitseväksi aineistossa esiintyvän suuren vaihtelun vuoksi.

Inventointiaineisto jakaantui kylvön ja istutuksen suhteen aika tasaisesti antaen hyvän lähtökohdan jatkoanalyysille (taulukko 10).

Taulukko 10. Kehityskelpoiset viljelytaimet viljelytaivottain.

Viljelytapa	Pohjanmaan piirikunta		Perä-Pohjolan piirikunta	
	Taimikoita kpl	Taimia keskim. kpl/ha	Taimikoita kpl	Taimia keskim. kpl/ha
Istutus	19	856	24	579
Kylvö	35	662	33	736

Pohjanmaan piirikunnan hoitoalueissa istutus osoittautui 194 kpl/ha eli 29 % kylvöä paremmaksi. Perä-Pohjolan hoitoalueissa kylvö oli puolestaan 157 kpl/ha eli 27 % istutusta parempi. Lämpösuumakorjaus ei muuttanut asetelmaa. Keskiarvojen eroille ei niin ikään saatu tilastollista merkitsevyyttä suuren sisäisen vaihtelun vuoksi. Kylvön istutusta parempi onnistuminen Lapissa ja heikompi

onnistuminen Pohjanmaalla voi johtua siitä, että lumikariste iskeytyy erittäin herkästi nimenomaan kylvötuppaisiin Oulun läänin runsaslumisilla vaara-alueilla. Lapin puolella lumikariste ei ole niin paha tekijä ohuemman lumipeitteen ja syksyn lumikaristeelle epäedullisten sääsuhteiden vuoksi. Käsitystä tuki hoitoaluekohtainen tarkastelu, josta huomattiin, että nimenomaan Sotkamossa kylvöt olivat onnistuneet heikosti istutukseen verrattuna ja sama suunta oli lievempänä havaittavissa Pohjois-Taivaalkoskella. Iissä kylvä oli sen sijaan istutusta parempi. Tavallisin selitys tässä yhteydessä on pintakasvillisuus ja vesakoituminen, mutta vaikuttaa siltä, että nämä eivät ainakaan tässä tapauksessa olleet ratkaisevia. Yleensä niiden merkitystä on liioiteltu (esim. Valtanen 1982, Kalpa 1985).

Monilla muilla tekijöillä, kuten maalajilla, kasvupaikka-luokalla, ekspositiolla, maan kaltevuudella ja suunnalla yms., ei tässä aineistossa todettu olevan havaittavaa vaikutusta viljelyn onnistumiseen.

Lämpösomma ja aukon koko, jotka todettiin tilastollisesti merkitseviksi vaikuttajiksi (aukon koko tosin vain Pohjois-Taivaalkoskella), selittivät 44 - 50 % onnistumisen vaihtelusta. Tuntuu siltä, että tässä inventoinnissa ei pystytty löytämään eikä mittaamaan läheskään kaikkia niitä tekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet onnistumiseen.

36. Tärkeimmät tuhonaiheuttajat

Maastotoiden yhteydessä jokaisen taimen, jossa havaittiin sairauden tai tuhon merkkejä, osalta kirjattiin korkeintaan kaksi tärkeimmäksi arvioitua tuhonaiheuttajaa. Niiden määrittäminen oli silmävaraista ja tärkeysjärjestys perustui paikan päällä suoritettuun arvioon. Työtä on kuitenkin pidettävä luotettavana, sillä kokeneille ryhmän-

johtajille tärkeimpien tuhonaiheuttajien ulkoiset tunto-merkit olivat tuttuja samoin kuin niiden aiheuttamien tuhojen luonne ja vakavuus.

Taulukko 11. Viljelytaimia koordanneet tuhot.

Hoitoalue	Eri tuhonaiheuttajien %-osuudet viljelytaimissa					
	Vesat	Hirvi	Lumika- riste	Verso- syöpä	Tunte- maton	Ei tuhoa
Ii	1	5	3	0	12	74
P-Taivalkoski	0	Δ	95	72	0	4
Sotkamo	3	Δ	2	1	0	95

Sotkamon hoitoalueen taimikot olivat kärsineet hyvin vähän tuhoista ja 95 % taimista oli tuhoista vapaita (taulukko 11). Vastaava prosenttiluku Iissä oli 74 ja Pohjois-Taivalkoskella 4. Vesakosta oli Sotkamossa kärsinyt 3 %, Iissä 1 % ja Pohjois-Taivalkoskella 0 % taimista. Iin hoitoalueessa tuntemattomaksi luokiteltu tekijä aiheutti 12 %:ssa taimista tuhoja muodostaen suurimman yksittäisen ryhmän. Nämä tuhot ilmenivät latvanvaihtona ja runkomutkina ja ajoittuivat muutamia vuosia inventointia aikaisemmaksi. Lähemmin asiaa tutkittaessa kävi ilmi, että ne taimikot, joissa tämä ilmiö esiintyi yleisimpänä, oli perattu lentoruiskuttaen. Yhden tällaisen taimikon kohdalla ryhmänjohtajalla oli tilaisuus keskustella ruiskutuksessa mukana olleen henkilön kanssa, joka totesi, että taimien latvat olivat kärsineet vakavia vaurioita lentoruiskutuksen yhteydessä ilmeisesti liian väkevän torjunta-aineliuoksen vuoksi. Muiden taimikoiden osalta tätä seikkaa ei ole tarkistettu. Toinen tekijä, joka aiheuttaa samanlaista tuhojälkeä, on männynverso-ruoste, mutta muutaman vuoden kuluttua tuhon tekijästä ei ole voitu maastossa varmistua. Sitäpaitsi tuho ei näyt-

tänyt suoranaisesti aiheuttavan taimikuolleisuutta, mutta teknisiä laatuviikoja kylläkin.

Suuruusjärjestyksessä seuraavina olivat Iissä hirvituhot (5 %) ja lumikariste (3 %). Sotkamossa lumikaristetta esiintyi 2 %:lla ja versosyöpää 1 %:lla taimista. Pohjois-Taivalkoskella lumikaristeesta kärsi 95 % ja versosyövästä 72 % taimista. Monissa tapauksissa lumikariste oli kellastuttanut alaoksia ja versosyöpä vikuuttanut latvaosia. Yhdessä ne ovat Pohjois-Suomen pahimpia mäännyntaimikoiden tuhoajia (Valtananen 1970, Norokorpi 1971, 1974, Heikkilä 1981, Haverinen 1982, Pelkonen ym. 1982, Moilanen 1985).

Lumikaristeen vähäinen esiintyminen Iin ja Sotkamon hoitoalueissa johtuu siitä, että taimikot olivat aivan yleisesti ylittäneet elävän latvustonsa osalta lumirajan. Tuhoja voi esiintyä vain täydennystaimissa, jotka ovat huomattavalta, osin lumen alla normaaleina talvina. Kainuu on maamme pahinta lumikaristealuetta (Rummukainen 1971, Heikkilä 1981), joten on täysi syy olettaa lumikaristeen esiintyneen ehkä runsaastikin inventoiduissa taimikoissa silloin, kun ne olivat sienien iskeytymiselle sopivan kokoisia. Pohjois-Taivalkoskella taimet olivat pienimpiä ja täydennys- ja uusintaviljelyt niin yleisiä, että lumikaristeelle sopivaa taimiainesta oli runsaasti.

Versosyöpää tavattiin myös erittäin vähän Iin ja Sotkamon hoitoalueissa. Iin osalta viitataan luvussa 32 taimikoiden terveydentilaa koskeneessa kohdassa esitettyyn havaintoon siitä, kuinka yllättäen ja nopeasti versosyöpä voi iskeytyä ulkonaisesti hyväkuntoiseenkin taimikkoon. Pohjois-Taivalkoskella versosyöpä esiintyy hyvin yleisenä kaikissa inventoiduissa taimikoissa.

Koska näyttää todennäköiseltä, että lumikaristeella ja versosyövällä on ratkaiseva vaikutus Pohjois-Suomen viljelytaimikoiden kohtaloon, joudutaan tässä yhteydessä tarkastelemaan alan kirjallisuutta laajemmin kuin aiheen kannalta muutoin tuntuisi perustellulta. Näin lukijalle tarjoutuu mahdollisuus saada viitteenomaiset perustelut niille johtopäätöksille ja korjausehdotuksille, joita lopuksi tehdään.

37. Lumikaristeesta ja versosyövästä

Lumikariste (*Phacidium infestans* Karst.) saastuttaa männyn neulasia lumen alla. Sen tuhot ovat yleisiä Pohjois- ja Itä-Suomessa, mutta se esiintyy myös Etelä- ja Keski-Suomessa paikoin merkittävänäkin tuholaisena (Aaltonen 1919, Kangas 1937, Kujala 1950, Rummukainen 1971). Lumikaristeelle altistavia tekijöitä ovat paksu lumi-peite, pitkä talvi, lumen hidas sulaminen keväällä, kostea syksy ja lumen sataminen sulaan maahan (esim. Björkman 1948). Eteläinen tai muuten kasvupaikalle sopeutumaton alkuperä heikentää männyn tainten vastustuskykyä (Björkman 1963). Björkman (1967) havaitsi lumikaristetuhoja enemmän männyntaimissa, jotka olivat saaneet taimitarhassa voimakkaan typpilannoituksen ja kasvoivat sen vuoksi nopeasti. Kurkela (1975) osoitti, että turve-maan männyntaimien lumikaristetuhot lisääntyivät yksipuolisen lannoituksen seurauksena.

Männyn versosyöväen (*Scleroderris lagerbergii* Gremmen) todettiin 1967 (Kurkela) aiheuttaneen laajoja tuhoja Pohjois-Suomen taimitarhoilla. Sama on toistunut ainakin 1975 ja viimeksi keväällä 1985. Pohjois-Suomen viljelytaimikoissa alkoi 1960-luvun lopulta lähtien esiintyä runsaasti versosyöväen tuhoja (Valtananen 1970a, Norokorpi 1974). Etelä-Suomessa versosyöväen tuhoja alkoi esiintyä 1970-luvun loppupuolella ja ne kohdistuivat varttuneisiin

lähellä ensiharvennusvaihetta oleviin taimikoihin (Kurkela 1981, Aalto-Kallonen ja Kurkela 1985, Kallio ym. 1985). Versosyöväälle altistavia tekijöitä ovat kasvupaikalle sopimaton eteläinen alkuperä, varjostus, kasvupaikan humidisuus, halla ja pakkanen, maaperän laatu ja lannoitus (esim. Donaubauer 1972, Kurkela 1976, Pätilä 1984, Kallio ym. 1985, Vasander ja Lindholm 1985). Sellaiset tekijät, jotka tavalla tai toisella vaikeuttavat tai häiritsevät puiden talveentumista, vaikuttavat tuhoille altistavasti. Eteläisen alkuperän, maaperän ravinnetasapainon puutteen ja etenkin typpilannoituksen vaikutus perustuu juuri tähän. Varjostus ja puulajille sopimaton maaperä heikentävät tainten elinvoimaa, humidisuus ja kosteus edistävät versosyöpäsienen leviämistä sekä halla ja pakkanen vaurioittavat taimia siten, että sienien itiöt saavat hyviä iskeytymiskohtia.

Molemmilla sienillä on eräitä yhteisiä altistavia tekijöitä. Eteläinen alkuperä, varjostus tai tiheät taimituppaat sekä maaperän ravinnetasapainon puute, jota yksi-puolinen lannoitus edistää, ovat yhteisiä tekijöitä. Sääsuhteet eivät ole ihmisen hallinnassa, mutta ihminen päättää puulajivalinnoista ja uudistamiskohteista, jolloin taimet voivat joutua hallanarkaankin notkelmaan, johon voi herkästi muodostua myös paksujen kinosten muodostamia lumen viipymäalueita. Tällaisilla ongelma-alueilla taimet voivat altistua sekä lumikaristeelle että versosyöväälle.

Huomataan, että yhteiset altistavat tekijät liittyvät tavalla tai toisella viljelymetsätalouteen. Viljelyn puitteissa alkuperiä on siirretty ehkä hyvinkin pitkiä matkoja pääasiassa paikallisen siemenen puutteen vuoksi osin paremman kasvun toivossa. Puulajin ja kasvupaikan valinnassa vain viljelyn yhteydessä on mahdollisuuksia suuriin virheisiin. Taimien ekologisiin vaatimuksiin riittämät-

tömästi sopeutettu kasvatus taimitarhoilla yksipuolisen voimakkaane lannoituksineen liittyy myös viljelyyn. Viljelyn ja versosyöpätuhojen yhteyksistä ovat useat tutkijat raportoineet (Lagerberg 1913, Kujala 1950, Roll-Hansen 1972, Kallio ym. 1985).

Meillä Suomessa versosyövän yleistyminen näyttää liittyvän läheisesti nykyaikaiseen viljelymetsätalouteen. Kangas (1937) ja Juutinen (1962) tuskin löysivät kokosientä taimikkotutkimuksissaan. Ensiksi tuhoista raportoi Kujala (1950) ulkomaisten puulajien viljelmissä. Seuraavaksi sieni aiheutti tuhoja taimitarhoilla (Kurkela 1967), Pohjois-Suomen metsänviljelyaloilla (Valtanen 1970a, Norokorpi 1971, 1974) ja 70-luvun lopulta lähtien Etelä-Suomen taimikoissa (Kurkela 1981). Ilmeisesti suomalaisilla tutkijoilla olisi tiettyjä perusteita yhtyä Suomen osalta Skillingin ja O'Brienin (1969) esittämään väitteeseen, että Suurten järvien alueella USA:ssa taimikot luultavasti saivat versosyöpäinfektion taimitarhalta vastaanotettujen taimien mukana.

4. VILJELYINVENTOINTIEN VERTAILUA

Tässä tutkimuksessa todetut viljelyn onnistumissadannokset, 22 - 46 % (taulukko 2), vastaavat sitä yleiskuvaa, joka syntyy tarkasteltaessa aikaisemmin suoritettuja Pohjois-Suomen männyn viljelytaimikoiden inventointeja. Ainoat selvät poikkeamat onnistumisen suhteen parempaan suuntaan ovat kunnittaiset inventoinnit Kaustisilla, Kälviällä ja osin Muhoksella (Valtanen 1980, Savilampi 1983). Kaustisen inventointi kohdistui 1 - 3 -vuotisiin ja Kälviän ja Muhoksen inventointi 5- ja 10-vuotisiin taimikoihin. Muhoksella, jossa samat taimikot inventoitiin toisen kerran 5 vuoden kuluttua, huomattiin selvästi, kuinka tänä aikana taimikot olivat huo-

mattavasti harventuneet (Savilampi 1984). Nuorista taimikoista saa helposti liian optimistisen kuvan viljelyn onnistumisesta. Sitä paitsi kaikki kolme pitäjää sijaitsevat alueen ilmastoltaan kaikkein edullisimmassa osassa.

Muiden inventointien tulokset eivät olennaisesti poikkea tämän tutkimuksen tuloksista, jos taimikoiden ikä ja sijainti otetaan huomioon (Sirén 1952, Yli-Vakkuri ym. 1969, Solin 1970, Etholén 1972, Pohtila ja Timonen 1980, Haverinen 1982, Pelkonen ym. 1982, Savilampi 1982, Moilanen 1985, Pohtila ja Valkonen 1985). Alhaisin tähän asti kirjattu onnistumisprosentti oli 13 ja se koski vuoden 1969 yksityismaiden männynviljelyitä Taivalkosken kunnassa (Pelkonen ym. 1982). Savilampi (1984) raportoi Muhoksen kunnaninventoinnin 15 vuotta vanhojen taimikoiden männynviljelyiden onnistumisprosentiksi 29. Lapin piirimetsälautakunnan eteläosan prosenttiluku oli 31 Solinilla (1970), mihin lukuun päätyy myös Valtanen (1970) metsähallinnon Utsjoen, Inarin, Luiron, Kitisen, Sodankylän, Ylikittilän, Muonion ja Kolarin hoitoalueiden osalta. Etholén (1972) sai Lapin piirimetsälautakunnan vuosien 1953 - 64 viljelyiden elossaolosadannekseksi 32 ja Koillis-Suomen piirimetsälautakunnan 36. Pohtila ja Valkonen (1985) saivat Lapin piirimetsälautakunnan vuosien 1965 - 75 viljelyiden kasvatuskelpoisten viljelymääntjen määräksi keskimäärin 702 tainta/ha, mikä merkitsee onnistumisprosenttina 2 000 taimen hehtaarikohtaisesta viljelytiheydestä laskettuna 35 %. Täsmälleen saman prosentin sai myös Sirén (1952). 30 - 40 %:n tasolle pääsivät Oulun läänin männyn viljelyksissä Haverinen (1982) Ristijärvellä 39 %:lla ja Moilanen (1985) Taivalkosken yksityismailla 34 %:lla. 40:n paremmalle puolelle ylsivät Lapin puolella tämän tutkimuksen Raudanjoen ja Rannan ohella Etholén (1972) Metsäntutkimuslaitoksen mailla. Lapin parhaista luvuista vastaavat Sirén (1952) 49 %:lla ja Pohtila ja Timonen (1980) keskimäärin 974

taimella/ha, mikä sadasosina 2 000:sta on niinikään 49 %. Oulun läänin puolella 40 - 50 % välille sattuivat tämän tutkimuksen Sotkamon ja Iin hoitoalueiden kanssa Yli-Vakkuri ym. (1969) Kainuun piirimetsälautakunnassa, Pelkonen (1982) ja Moilanen (1985) Taivalkoskella metsähallituksen mailla ja Hiltunen (1986) Ristijärvellä. Muhoksella (Valtanen 1980, Savilampi 1984) ja Kärsämäellä (Savilampi 1982) tulokset ylittivät 50 %:n rajan. Parhaat tulokset saatiin Kaustisilla (Valtanen 1980) 76 %:n, Kälviällä (Savilampi 1983) 70 - 82 %:n ja Muhoksella 64 - 67 %:n onnistumisilla, joista kerrottiin jo luvun alussa.

Eri inventoinnit kattoivat Lapissa ajallisesti viljelyt v. 1948 lähtien ja suojametsien osalta 1910-luvulta alkaen ja ulottuivat vuoteen 1978. Oulun läänissä vanhin viljely oli vuodelta 1956 ja nuorin 1978. Määrällisesti inventointeihin sisältyi yli 2 000 männyntaimikkoa, joista 70 % oli Lapin (22 % suojametsissä) ja 30 % Oulun läänin puolella. Niiden pinta-alat olivat 29 200 ha Lapissa, joista 22 800 ha (77 %) suojametsäalueella, ja 4 470 ha Oulun läänin alueella. Lapin suojametsien osalta näyte kattoi kaikki tietoon saadut viljelyt. Oulun läänin kunnaninventoinnit kohdistuivat tiettyjen vuosien viljelyihin ja otantasuhde (inventoitujen taimikoiden pinta-ala prosentteina vastaavan ajan kaikkien viljelyiden pinta-alasta) vaihteli 27 - 85 %:iin. Muilta osin keskimäärin 10 %:n otantasuhde lienee lähellä todellista.

Inventointien antama yleiskuva Pohjois-Suomen viljelyiden onnistumisesta perustuu siten paikallisesti ja ajallisesti laajaan ja monipuoliseen aineistoon. Tulosten ilmeinen samansuuntaisuus ja loogisuus viittaavat hyvään yleistämiskelpoisuuteen ja luotettavuuteen.

5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

51. Nykytilanne

Tämän tutkimuksen tulosten mukaan Pohjois-Suomen metsänviljelyt ovat onnistuneet yleensä heikosti ja vaikeimmilla alueilla erittäin heikosti (taulukko 2). Luontainen täydennys oli useissa tapauksissa huomattava taimikon tiheyttä parantava tekijä, mutta se painottui ehkä liikaa kuuseen ja varsinkin vesasyntyiseen hieskoivuun. Aikaisemmat tutkimukset tukevat näitä tuloksia.

Viljelytainten tekninen laatu oli huono, jopa siinä määrin, että se todennäköisesti vaikuttaa viljelyn kannattavuuteen (taulukko 3). Viljelyn taloudellista kannattavuutta koskevissa laskelmissa tätä ei ole kuitenkaan otettu huomioon. Viljelytaimikoiden terveydentila oli suhteellisen hyvä lukuunottamatta ongelma-alueita, joilla taimikoiden tuhoutuminen jatkui vielä inventointihetkellä (taulukko 4).

Inventoitujen taimikoiden kehityskelpoisuus oli huono. Koko aineistossa vain 12 % taimikoista oli sellaisenaan kasvatuskelpoisia. Täydennysviljeltäviä taimikoista oli 55 % ja uusintaviljeltäviä vastaavasti 33 % (taulukko 8). Varsinkin ongelma-alueilla kehityskelpoisten taimikoiden löytäminen oli vaikeaa, vaikka taimikoita oli täydennys- tai uusintaviljelty moneen kertaan.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat samansuuntaisia aikaisempien tutkimustulosten kanssa, joten niiden yleistämiskelpoisuus on hyvä. Lopputuloksena voidaan todeta, että Pohjois-Suomen männyn viljelytaimikot ovat yleisesti vajaan tuottoisia sekä tiheyden että laadun puolesta.

Viljelyn onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä tilastollisesti merkittäväksi osoittautui lämpösomma ja Pohjois-Taivalkoskella aukon koko. Viljelytavan ja maanpinnan käsittelyn vaikutus ei tullut merkittäväksi, vaikka keskiarvojen tasolla erot olivat huomattavat. Yleisvaikutelmaksi jäi se, että onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä suuri osa jäi tutkimuksessa selvitystä vaille.

Inventoinnissa kaikkein merkittävimiksi tuhoiksi osoittautuivat lumikariste ja männynversosyöpä. Taimikkotuhon käsittelyvästä kirjallisuudesta kävi ilmi, että kylvöjä uhkaavat aluksi erilaiset siementuholaiset, kuivuus, routa, halla ja pakkaneen. Istutuksissa ensimmäisinä ovat erilaisten viljelyketjuun liittyvien haitta- ja stressitekijöiden jälkeen sääsuhteet ja alkuvuosien nisäkäs- ja hyönteistuhot. Pitemmällä aikavälillä viljelyn jälkeen erittäin merkittäviksi kohoavat sitten molemmilla viljelytavoilla lumikariste ja versosyöpä.

Viljelysiemenen eteläinen alkuperä, puulajille sopimaton maan laatu, hallaiset, kosteat ja lumiset notkelmat sekä voimakas ja tasapainoton lannoitus esim. taimitarhalla ovat sääsuhteiden ohella tärkeimmät lumikaristeelle tai versosyöväälle altistavat tekijät. Näistä ne, joihin ihminen voi vaikuttaa, liittyvät tavalla tai toisella viljelymetsätalouteen eli suurina virheitä niiden suhteen voidaan tehdä vain keinollisessa uudistamisessa. Versosyöpäepidemioiden osalta eräät tutkijat ovatkin esittäneet epäilyjä siitä, että tuhon leviämiseen on ratkaisevasti vaikuttanut taimitarhojen taimituotanto, jota

kautta sienen infektoimaa materiaalia on levinnyt laajoille alueille (Skilling ja O'Brien 1969).

52. Uusien menetelmien vaikutuksista

Valtanen (1974) päätti väliraporttina avoalan suuruuden vaikutuksesta seuraavasti. "Kaiken kaikkiaan on todettava, että tulokset 10 vuoden iällä ovat huonot. Elossa on vain 44 % taimista. Jäljellä olevat taimet kasvavat tosin tyydyttävästi..., mutta taimiston aukkoisuuden takia vajaatuottoisuus rasittaa metsää sen keski-ikään asti. Jos Pohjois-Suomen metsänviljelykset kauttaaltaan antaisivat saman taseisia tuloksia kuin nyt esitettävässä tutkimuksen osassa on saatu, olisi metsän uudistamisen menetelmät otettava uudestaan harkittaviksi. Toivoo sopii, että uudet tavat maankäsittelyssä ja uudet taimilajit ovat nostaneet metsänviljelyn tulokset entistä paljon korkeammalle tasolle".

Myöhemmin samoissa taimikoissa tehtyjen inventointien perusteella tiedämme nyt, että ellossaoloprosentti oli v. 1975 (taimikoiden ikä 12 v) 39 % ja v. 1982 (taimikoiden ikä 19 v) 21 % (taulukko 5). Se on vajaa puolet siitä tasosta, jonka perusteella Valtanen esittää loppupäätelmänsä. Häneen voivat useimmat tutkijat yhtyä aikaisempien taimikoiden inventointitulosten viljelyiden onnistumistasosta päätellen.

Valtanen lähtee siitä oletuksesta, että näiden kokeiden perustamisessa taimien käsittely ja viljelytyö ovat olleet niin huolellisia ja siemenen alkuperä niin paikallista, että niiden "parantaminen" ei enää merkittävästi muuttaisi lopputulosta. Ainut toivo on uusissa maankäsittelytavoissa ja taimilajeissa, joilla tarkoitetaan auruusta ja paakkutaimia, jotka molemmat olivat kirjoittamishetkellä uusia.

Metsänviljelyn runkotutkimus 1 (viljelyt v. 1970, -71 ja -72) ja 2 (viljelyt v. 1975, -76 ja -77) on perustettu juuri näiden uusien menetelmien testausta varten. Runkotutkimus 1:ssä maanpinnan käsittelyssä oli vain auraus, jolla tutkittiin erilaisia viljelymenetelmiä. Pohjanmaa-Kainuun alueella männyn paljasjuurisilla taimilla keskimääräinen elossaolo-% 10 v viljelystä oli täsmälleen sama kuin kennotaimilla (66 %) ja turveruokku- ja rullataimet olivat samassa tuntumassa (68 ja 64 %) Valtasen ja Engbergin (1986) mukaan. Lapissa Pohtila ja Pohjola (1983) saivat samassa runkotutkimus 1:ssä kennotaimet keskimäärin paljasjuurisista hiukan paremmiksi (48 ja 46 %) turveruokkutainten ollessa parhaita (52 %). Saman tutkimuksen yhteydessä Heikkilä (1981) tutki taimikkotuhoja, jolloin Pohjanmaa-Kainuun alueelle perustettiin auraamattomat vertailukoealat. Heikkilän tulosten mukaan auratuilla alueilla elossaolo 6 vuoden kuluttua viljelystä oli 81 % ja auraamattomilla 63 %, joista terveiksi luokiteltujen osuudet olivat vastaavasti 19 % ja 57 %. Tämä antaa aiheen olettaa, että auratun alueen taimet olivat kunnoltaan niin paljon heikompia, että kuolleisuus tulee ilmeisesti tulevaisuudessa olemaan siellä suurempi, mikä tasoittaa tilannetta. Heikkilä itse ei pidä tulosta kovin luotettavana, sillä auraamattomat koealat jouduttiin tekemään eri taimikoihin, mikä heikentää vertailujen luotettavuutta.

Runkotutkimus 2:ssa oli vaihtoehtoina viljelymenetelmien lisäksi maanpinnan käsittelyt, joista tasavertaisina koejäseninä olivat käsittelemätön, kuokkalaikku, auraus, koneellinen laikutus ja äestys sekä Lapissa kulotus. Pohtilan ja Pohjolan (1985) mukaan keskimääräinen elossaolo-% oli Lapin kokeissa kuuden kasvukauden kuluttua viljelystä paljasjuurisella taimilla 65 % ja kennotaimilla 70 %. Vastaavasti istutusten keskimääräinen elossaolo-% oli aurausalueilla 72 % ja laikutusalueilla

70 % lautasaurouksen (= äestys) jäädessä 66 %:iin.

Valtasen (1986b) ennakkotulokset runkotutkimus 2:sta Pohjanmaa-Kainuun alueelta osoittavat, että männyn kennotaimien keskimääräinen elossaolo oli 8 kasvukautta viljelystä 50 % ja paljasjuuristen 70 %. Istutusten osalta maanpinnan käsittelyillä ei ollut vaikutusta onnistumiseen: kuokkalaikku, auraus, koneellinen laikutus ja äestys antoivat keskimäärin saman tuloksen.

Yleinen havainto molempien runkotutkimusten osalta oli lisäksi se, että taimikuolleisuus oli vuodesta toiseen jatkunut, eivätkä taimikot osoittaneet vakiintumisen merkkejä viimeisen inventoinninkaan aikana. Eri menetelmillä tuhoutumisen nopeus voi vaihdella vuosittain, minkä vuoksi lyhytaikaisen seurannan antamat tulokset voivat olla harhaanjohtavia.

Taimikoiden inventointien yhteydessä maanpinnan käsittelyn ja taimilajien vaikutusta on myös pyritty selvittämään. Kaustisen kunnaninventoinnissa puolet männyn viljelystä oli kennotaimi-istutusta ja se antoi keskimäärin parempia tuloksia kuin paljasjuuritaimet 1 - 3 v viljelystä (Valtanen 1980). Kärsämäen inventoinneissa (Savilampi 1982) oli 5-vuotisissa taimikoissa 8 kpl kennotaimi-istutuksia, jotka olivat onnistuneet hiukan huonommin kuin paljasjuuritaimi-istutukset. Kälviällä samanikäisissä taimikoissa kennotaimet olivat Kärsämäkeä selvemmin heikompia (Savilampi 1983). Taivalkoskella 10-vuotiaissa viljelyissä metsähallituksen mailla kennotaimet olivat selvästi paljasjuurisia parempia (Moilanen 1985). Tosin kennotaimi-istutuksia oli vain 6 kpl. Pohtila ja Valkonen (1985) raportoivat taimikoiden inventointituloksesta Lapissa, joiden mukaan paakkutaimilla ja aurauksella oli selvä myönteinen vaikutus. Haverisen (1982) mukaan Ristijärven istutusten onnistuminen aurausalueilla

oli kuokkalaikutuksen tasoa ja selvästi heikompi kuin konelaikutusalueilla. Aurattuja taimikkoja oli tosin vain 2 kpl metsähallituksen mailla. Taivalkosken kunnaninventoinnissa (Moilanen 1985) aurasalueita oli valtaosa ja aeraus antoi keskimäärin heikompia tuloksia kuin kuokkai- tai konelaikutus, jotka olivat samantasoisia.

Lainatuista tuloksista runkotutkimusten antamia on pidettävä hyvin luotettavina, koska niiden tarkoitus oli maanpinnan käsittely- ja viljelymenetelmien vertailu, mikä otettiin jo koejärjestelyissä huomioon. Tavanomaisissa taimikoiden inventoinneissa aineisto pyrkii eri syistä tulemaan sellaiseksi, että menetelmien väliset vertailut ovat enemmän tai vähemmän epävarmalla pohjalla.

Siteerattujen tutkimusten jälkeen päädyttiin siihen johtopäätökseen, että Pohjanmaa-Kainuun alueella kennotaimiin siirtymisestä ei näytä olleen hyötyä, sillä istutusten onnistuminen on todennäköisesti jonkin verran heikentynyt niiden vuoksi. Aurauksella ei näytä istutusten onnistumisen osalta saavutetun merkittävää etua laikutukseen tai äestykseen verrattuna. Eräissä tapauksissa jopa kuokkalaikutus antaa samantasoisia tuloksia. Lapin osalta näyttää siltä, että kennotaimien ja aurauksen myötä istutusten onnistuminen on hiukan parantunut, mutta ei niin ratkaisevasti, että se riittäisi kumoamaan Val-tasen (1974) esittämän vaatimuksen ottaa metsän uudistamisen menetelmät uudestaan harkittaviksi Pohjois-Suomessa.

53. Eräitä korjausehdotuksia

Korjausehdotukset perustuvat edellä mainittujen tuhoille altistavien tekijöiden eliminoimiseen. Luontainen uudistaminen on kohotettava sille kuuluvaan asemaan uudistamisen ensisijaiseksi menetelmäksi. Heikosti perustellut

väitteet luontaista uudistamista vastaan, tulee asettaa omaan arvoonsa. Sama pätee siihen kritiikittömään viljelyoptimismiin, joka ei ole saanut vahvistusta tutkimustuloksista.

Tämä ei ole sen radikaalimpi muutos kuin, että palataan sille linjalle, jota Kangas (1937) ja Juutinen (1962) taimikkotuhoja koskeneiden tutkimustensa perusteella suosittelivat. Samat tutkijat suosittelivat myös mahdollisimman pienien uudistusalojen käyttöä ja monokulttuurien välttämistä.

Käytännön metsätalous on viime vuosiin saakka mennyt aivan päinvastaiseen suuntaan. Teknis-taloudellisin perustein on käytetty sitä suurempia aukkoja, mitä epäedullisemmiksi olosuhteet ovat metsän kasvun ja uudistumisen kannalta tulleet. Tämä kehityssuunta on toteutunut nimenomaan Pohjois-Suomessa, jossa suurmetsänomistajilla on laajoja tähän saakka lähes koskemattomia metsäalueita. Näyttää ilmeiseltä, että suuret aukot heikentävät viljelyn onnistumista ja lisäksi luontaisen täydennyksen saaminen estyy niillä reunametsän etäisyyden vuoksi. Ongelma-alueilla tämä tilanne voi merkitä pahimmillaan metsän uudistumisen vaarantumista ja metsänrajan huomattavaa siirtymistä.

Luontaisesta uudistamisesta on saatu lupaavia tuloksia myös metsänhoidon tutkimuksen piirissä. Valtasen (1983, 1984, 1985) tutkimukset osoittavat, että sopivan maanpinnan käsittelyn yhteydessä luontainen uudistaminen johtaa nopeasti korkealaatuisen taimikon syntymiseen. Siemenpuuasento ei myöskään ole ainut vaihtoehto, vaan pienet ja sopivasti muotoillut aukot ja kaistaleet uudistuvat reunametsästä samalla periaatteella. Pienmetsätaloudessa ne voisivat muodostua tärkeäksi vaihtoehdoksi.

Luontainen uudistaminenkaan ei ole aina mahdollinen hyvästä tahdosta tai ohjeiden ja käytön joustavuudesta huolimatta. Tällöin on suositeltavaa käyttää suunnattua hajakylvöä tapaukseen sopivalla koneella tehtyyn muokkausjälkeen. Siemenen tulee tietenkin olla paikallista tai mieluummin hiukan pohjoisempaa alkuperää. Sen tulee olla korkealaatuista, sitä on käytettävä riittäviä määriä ja kylvö tulee suorittaa mahdollisimman tuoreeseen muokkausjälkeen. Näin saavutetaan monia etuja. Hajalleen kylvettyjä siemeniä eivät siementuholaiset helposti löydä. Edullisimmat pienkasvupaikat valikoituvat automaattisesti ja hajallaan kasvavat taimet eivät ole useille tuhoille ja varsinkaan lumikaristeelle niin alttiita kuin tiheässä kylvötuppaassa. Taimikosta tulee lisäksi niin tasa-asentoinen, että sen harvennus voidaan joustavasti ajoittaa esim. laatukehityksen kannalta paremmin kuin tuppaissa.

Jos edellisiä menetelmiä ei voida tai haluta jostakin syystä käyttää, on viimeisenä keinona istutus. Nykyisin suositeltaviin taimitiheyksiin pyrittäessä se on kuitenkin erittäin kallis menetelmä ja istutusketjussa on kylvöä huomattavasti lukuisampia arkoja lenkkejä, jotka määräävät lopputuloksen. Istutuksessa käytettävän siemenen alkuperälle ja laadulle tulee asettaa vähintäänkin samat vaatimukset kuin kylvön yhteydessä mainittiin. Lisäksi istutustaimien tuhonkestävyyttä on ratkaisevasti parannettava. Sitä varten tarvitaan biologisesti aktiivista kasvualustaa, jonka ravinnetila ja pieneliöstötoiminta on sellainen, että sillä kasvavien tainten aineenvaihdunta- ja entsyymitoiminnot talveentumista ja sen purkautumista myöten tapahtuvat optimaalisesti puulajin ominaispiirteiden mukaan. Tämä on mahdollista vain biologisen taimikasvatusohjelman puitteissa. Sellainen on annettu esim. Mikkelin ekoläänin metsien vaihtoehdotiset käsittelymallit -julkaisussa (Lähde ym. 1985). Sairaiden taimien vieminen metsään on ajan, energian ja

rahan haaskausta. Minimivaatimus on, ettei metsään istuteta esim. versosyövän infektoimia taimia, jotka voivat myötävaikuttaa versosyöpäepidemian alkuun pääsyyn. Onnistuneen istutuksen ehtona ovat tietenkin vielä tavanomaiset ja nykyään kiitettävästi esiintuodut seikat, kuten tainten oikea käsittely, kasvupaikalle sopiva istutusmenetelmä, huolellinen istutustyö jne.

Keinollisessa uudistamisessa on vielä ratkaistavana hyvin vaikeaselkoinen ongelma, nimittäin puulajin ja uudistamispaikan valinta. Edellä tuhojen yhteydessä kävi ilmeiseksi, että puulajille sopimaton kasvupaikka altistaa taimen monille tuhoille. Se, mitä tämä lajille sopimaton kasvupaikka pitää sisällään, on hyvin vaikea määrittellä täsmällisesti ja sitä paitsi se näyttää ajan mukana jatkuvasti muuttuvan. On selvää, että männyllä tulee vaikeuksia tiiviillä, hienojakoisilla, ns. absoluuttisilla kuusimailla, entisillä pelloilla, rehevillä mailla ja usein tiivisrakenteisissa, rehevissä, kosteissa ja hallanaroissa notkelmissa, mutta täsmällisiä rajoja on vaikea määrittää. Useat tutkijat varoittavat männyn viljelystä alueelle, joka on pahoin tuhosienen saastuttama (Gremmen 1972, Kurkela 1976). Pidetäänpä jo versosyövän harvennustaman männyntaimikon täydentämistä männyllä kyseenalaisena (Gremmen 1972).

Pohjois-Suomen metsämaat ovat niin karuja ja mänty niin arvokas puulaji, että käytännön metsätalouden on vaikea hyväksyä edes osaa näistä männyn viljelyrajoituksista. Kuitenkin on mahdollista, että tulevaisuudessa on pakko saattaa rajoitukset voimaan suurempien vahinkojen ja turhien uhrausten välttämiseksi. Kaikkein ilmeisimpien virheiden poistamiseen käytännön metsätalouden toimenpiteiden avulla lienee jo nyt eri organisaatioiden piirissä riittävästi ymmärtämystä (ks. esim. Kivimaa 1985).

Nykyistä parempien vaihtoehtojen etsinnässä ja kartoittamisessa tutkimuksella on edessään vaativa urakka. Tuloksellisen metsäntutkimuksen lähtökohta ja edellytys on kokonaisvaltainen metsäekologinen tieto ja sille perustuva näkemys, joista käsin tutkimuksen tavoitteet tulisi määrittellä. Siten vältetään se vaara, että osatotuudesta tehdään koko totuus, mistä seuraa tutkimuksen pirstoutuneisuus ja näköalattomuus, joka puolestaan johtaa enemmin tai myöhemmin suuriin virhearviointeihin. Tutkimus ei saisi myöskään jäädä sille tasolle, että testataan vain käytäntöön otettuja menetelmiä. Tällöin tutkimus jää vain pelkäksi tuotekehittelyksi. Kaikkien intressipiirien tulisi myös ottaa vakavasti metsän pitkä kiertoaika. Tutkimukselle tulisi antaa riittävästi aikaa hitaasti kypsyvien tulosten mahdollisimman luotettavaan selvittämiseen.

KIRJALLISUUTTA

- AALTO-KALLONEN, T. & KURKELA, T. 1985. Gremmeniella disease and site factors affecting the condition and growth of Scots pine. Seloste: Versosyöpätauti ja ympäristö männyn kuntoon ja kasvuun vaikuttavina tekijöinä. Commun. Inst. For. Fenn. 126:1-28.
- AALTONEN, V.T. 1919. Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa. I. Deutsches Referat: Über die natürliche Verjüngung der Heidewälder im finnischefn Lappland. Metsätiet. Koelait. Julk. 1: 1-319.
- BJÖRKMAN, E. 1948. Studier över snöskyttessvampens (*Phacidium infestans* Karst.) biologi samt metoder för snöskyttets bekämpande. Summary. Medd. Stat. Skogsforskningsinst. 37(2): 1-136.
- " 1963. Resistance to Snow Blight (*Phacidium infestans* Karst.) in Different Provenances of *Pinus silvestris* L. Studia Forest. Suecica. 5: 1-16.
- " 1967. Manuring and resistance to deseases. Forest fertilization. Proc. 5th Colloq. Int. Potash Inst., Jyväskylä, Finland pp. 328-331.
- DONAUBAUER, E. 1972. Environmental factors influencing outbreak of *Scleroderris lagerbergii* Gremmen. Eur. J. For. Path. 2: 21-25.
- ETHOLÉN, K. 1972. Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä. Summary: The success of artificial regeneration of Scots pine in northern Finland and origin of seed. Folia for. 160: 1-27.

- GREMMEN, J. 1972. Our present-day knowledge of Scleroderris canker control. Eur. J. For. Path. 2: 40-43.
- HAVERINEN, R. 1982. Kymmenen vuotta vanhojen viljelytaimikoiden menestyminen Ristijärven pitäjässä. Metsänhoitotieteeseen laudaturtyö. Helsingin yliopisto. Moniste: 1-79.
- HEIKKILÄ, R. 1981. Männyn istutustaimikkojen tuhot Pohjois-Suomessa. Summary: Damage in Scots pine plantations in northern Finland. Folia For. 497: 1-22.
- HILTUNEN, S. 1986. Ennakkotieto Ristijärven kunnaninventoinnista.
- HOLOPAINEN, V. 1974. Metsätalouden liikeoppi. Johdattua metsätalousyrityksen ekonomiaan. Otava. Keuruu. 232 s.
- HUURI, O., LAHDE, E. & HUURI, L. 1984. Tiheyden vaikutus istutusmännikön laatuun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 167: 1-22.
- JUUTINEN, P. 1962. Tutkimuksia metsätuhojen esiintymisestä männyn ja kuusen viljelytaimistoissa Etelä-Suomessa. Referat: Untersuchungen über das Auftreten von Waldschäden in den Kiefern- und Fichtenkulturen Südfinnlands. Commun. Inst. For. Fenn. 54(5): 1-80.
- KALLIO, T., HÄKKINEN, R. & HEINONEN, J. 1985. An outbreak of Gremmeniella abietina in central Finland. Eur. J. For. Path. Vol 15(4): 216-223.
- KALPA, A. 1985. Männyn taimikon perkaustavan vaikutus lehtipuustoon, istutustaimien laatuun, aluskasvillisuuteen ja maaperään. Pro gradu - tutkielma. Oulun yliopisto. Kasvitieteiden laitos. Moniste: 1-140.
- KANGAS, E. 1937. Tutkimuksia mäntytaimistotuhoista ja niiden merkityksestä. Referat: Untersuchungen über die in Kiefernplanzbestände auftretenden Schäden und ihre Bedeutung. Commun. Inst. For. Fenn. 24(1): 1-304.
- KIVIMAA, R. 1985. Versosyöpä on iskenyt - mitä tehdä? Teollisuuden metsäviesti 5-6: 26-28.
- KUJALA, V. 1950. Über die Kleinpilze der Koniferen in Finnland. Seloste: Havupuiden pikkusienistä Suomessa. Commun. Inst. For. Fenn. 38(4): 1-121.
- KURKELA, T. 1967. Keväällä havaitusta männyn taimitarihataudista ja Scleroderris lagerbergiistä. Summary: On a nursery disease of pine observed in the spring of 1967 and the fungus Scleroderris lagerbergii. Metsätal. Aikakaust. 12: 391-392.
- " 1975. Incidence of snow blight on Scots pine as affected by fertilization and some environmental factors. Commun. Inst. For. Fenn. 85(2): 1-35.
- " 1976. Männyn sieni- ja hyönteistuhot. Kansallis-Osake-Pankin kuukausikatsaus. B-painos. Nro 24: 4-7.

- KURKELA, T. 1981. Versosyöpä (Gremmeniella abietina) riukuasteen männikössä. Summary: Canker and die-back of Scots pine at precommercial stage caused by Gremmeniella abietina. Folia For. 485: 1-12.
- LAGERBERG, T. 1913. Granens topptorka. Skogsvårdsför. Tidskrift. Fackafdelningen 1913: 173-208.
- MOILANEN, H. 1985. Keväällä 1974 männyllä viljeltyjen uudistusalojen tila Taivalkoskella 10 vuoden kuluttua viljelystä. Metsänhoitotieteen laudaturtyö. Helsingin yliopisto. Moniste: 1-60.
- NOROKORPI, Y. 1971. Männyn viljelytaimistojen tuhot Pohjois-Suomessa. Metsä ja Puu 4: 23-26.
- " 1972. Pohjoisten männyn viljelytaimistojen tuhoprosessista. Metsä ja Puu 4: 13-15.
- " 1974. Männyn taimien tuhoutumisesta vuosina 1972 - 73. Pyhäkosken tutkimusaseman tiedonantoja 9: 9-11.
- OHJEKIRJE TAIMIKON TARKASTUKSESTA. 1982. Metsähallitus, metsänhoito-osasto. Nro 514. Helsinki.
- 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.
- PERSSON, A. 1976. Förbandets inverkan på tallens såg-timmerkvalitet. Summary: The influence of spacing on the quality of sown timber from Scots pine. Rapp. Uppsats. Instn. Skogsprod. Skogshögsk. 42: 1-122.
- POHTILA, E. & TIMONEN, M. 1980. Suojametsäalueen viljelytaimikot ja niiden varhaiskehitys. Summary: Scots pine plantations and their early development in the protection forests of Finnish Lapland. Folia For. 453: 1-18.
- POHTILA, E. & POHJOLA, T. 1983. Vuosina 1970 -72 Lappiin perustetun aurattujen alueiden viljelykokeen tulokset. Summary: Results from the reforestation experiment on ploughed sides established in Finnish Lapland during 1970 - 1972. Silva Fenn. 17(3): 201-224.
- " 1985. Maan kunnostus männyn viljelyssä Lapissa. Summary: Soil preparation in reforestation of Scots pine in Lapland. Silva Fenn. 19(3): 245-270.
- POHTILA, E. & VALKONEN, S. 1985. Varttuneiden viljelytaimikoiden tila Lapin piirimetsälautakunnan alueen yksityismetsissä. Summary: Development and condition of artificially regenerated pine and spruce sapling stands in the privately owned forests of Finnish Lapland. Folia For. 631: 1-19.
- PATILA, A. 1984. Versosyövän (Gremmeniella abietina) esiintyminen lannoitetuilla metsänojitusalueilla. Suometsatieteen laudaturtyö. Helsingin yliopisto. Suometsatieteen laitos. Moniste: 1-48.
- ROLL-HANSEN, F. 1972. Scleroderris lagerbergii: Resistance and differences in attack between pine species and provenances. Eur. J. For. Path. 2: 26-39.

- RUMMUKAINEN, U. 1971. Lumikaristeen, *Phacidium infestans* Karst., torjuntakokeita PCNB-pölytyksin männynviljelyaloilla. Summary: On the control of snow blight, *Phacidium infestans* Karst., by means of dusting with PCNB. *Commun. Inst. For. Fenn.* 71(4): 1-27.
- SAVILAMPI, P. 1982. Kärsämäen viljelytaimikoiden inventointituloksia. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 70: 40-50. Muhoksen tutkimusasema.
- " 1983. Kuntakohtaisten viljelyinventointien yhdistelmä vuosilta 1977 - 1982. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 119: 40-52.
- " 1984. Muhoksen ja Kälviän viljelytaimikoiden inventointituloksia. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 158: 51-64.
- SIRÉN, G. 1952. Havainnot Perä-Pohjolan valtion mailla vuosina 1948 - 50 suoritetuista männyn kylvoistä. Summary: Observations on Pine Sowings on State-Owned Lands in Peräpohjola (Far North) in 1948 - 50. *Silva Fenn.* 78: 1-40.
- SOLIN, P. 1970. Männyn istutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. *Tiedonantoja* 3: 1-69.
- SKILLING, D.D. & O'BRIEN, J.T. 1969. Scleroderris canker in the Lake States. A situation report. *U.S. For. Serv., Res. Note* NC-73.
- UUSVAARA, O. 1983. Viljelymännikoistä saadun sahataran laatu ja arvo. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 122: 1-105.
- VALTANEN, J. 1970a. Lapin männyntaimistojen kunnosta. *Metsä ja Puu* 4: 5-6.
- " 1970b. Versosyöpä Lapin taimistojen kimpussa. *Metsä ja Puu* 4:7-10.
- " 1974. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. Pyhäkosken tutkimusaseman tiedonantoja 9: 1-8.
- " 1977. Tutkimustuloksia suurten avoalojen metsittämisestä Pohjois-Suomessa. Pyhäkosken tutkimusaseman tiedonantoja 16: 1-8.
- " 1980a. Kaustisen ja Muhoksen metsänviljelyalueiden inventointituloksia. Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja 18: 1-6.
- " 1980b. Metsänviljelyn ja luontaisen uudistamisen vertailua. Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja 21: 29-36.
- " 1982. Perkauksen vaikutus männyntaimikon alkukehitykseen. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 70: 51-62.
- " 1983. Muokkaustavat ja metsänuudistamisen tulos. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 119: 63-72.
- " 1984. Männyn luontaisen uudistamisen mahdollisuudet. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 158: 37-50.

- VALTANEN, J. 1985. Muokattujen alueiden luontainen taimettuminen Keski-Pohjanmaalla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 206: 58-67.
- " 1986a. Ennakkotuloksia avoalan suuruutta koskevasta tutkimuksesta.
- " 1986b. Ennakkotuloksia runkotutkimus 2:sta.
- VASANDER, H. & LINDHOLM, T. 1985. Männynversosyöpä-
tuhot Laaviosuon jatkolannoituskoalueella. Summary:
Damage caused by Pine die-back (*Ascochyta abietina*)
on refertilization trial plots on Laaviosuo, Lammi,
southern Finland. Suo. Vol. 36. Nro 4-5: 85-94.
- YLI-VAKKURI, P., RASANEN, P.K. & SOLIN, P. 1969. Met-
sänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen,
Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun piiri-
metsälautakuntien alueella. Helsingin yliopiston
metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja nro 2:
1-92.

Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja-sarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot:

- N:o 1. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1971.
- N:o 2. Tutkimuspäivän alustukset. 1972.
- N:o 3. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1972.
- N:o 4. Kalevi Karsisto. Esituloksia suometsien fosforilannoitelajikokeista. 1973.
- N:o 5. Kalevi Karsisto. Lannoitteiden levitystasaisuudesta moottorikelkkaa käytettäessä. 1973.
- N:o 6. Kalevi Karsisto. Kokeita typpilannoitteiden häviämisestä säkeistä. 1973.
- N:o 7. Kalevi Karsisto. Isorakeisen typpilannoitteen uppoamisesta lumeen. 1975.
- N:o 8. Markku Turtiainen ja Jukka Valtanen. Metsänviljelytutkimuksen välituloksia Pohjanmaan ja Kainuun metsäaurausalueilta. 1974.
- N:o 9. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1974.
- N:o 10. Esteri Ohenoja ja Niilo Takkunen. Alustavia tietoja lannoituksen vaikutuksesta kangasmetsien sienisatoon. 1974.
- N:o 11. Kalevi Karsisto ja Jorma Issakainen. Riistan tuottaminen metsänparannusalueilla. 1974.
- N:o 12. Kalevi Karsisto. Peatland forestry experiments in Pyhäkoski experimental area. 1974.
- N:o 13. Kalevi Karsisto. Ojituksen ja metsänlannoituksen vaikutus vesien saastumiseen. 1974.
- N:o 14. Tutkimuspäivän esitykset 1975.
- N:o 15. Metsäntutkimuspäivä Haapavedellä 1976.
- N:o 16. Metsäntutkimuspäivä Sotkamossa ja Ämmänsaareissa 1977.
- N:o 17. Metsäntutkimuspäivä Haukiputaalla ja Muhoksella 1978.
- N:o 18. Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1980.
- N:o 19. Mikko Moilanen ja Matti Oikarinen. Perkausajankohdan vaikutuksesta hieskoivun ja haavan vesomiseen kangasmaalla 1980.
- N:o 20. Tuhka metsälannoitteena. Toimittaneet Pekka Pietiläinen ja Markku Tervonen. 1980.
- N:o 21. Metsäntutkimuspäivä Muhoksella 1980.

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot:

- N:o 3. Jussi Saramäki. Hieskoivun kasvu ja kasvatusta pohjanmaalla ja Kainuussa. 1981.
- N:o 17. Jorma Issakainen ja Mikko Moilanen. Lentolannoituksen levitystasaisuudesta ja työjäljen valvontamenetelmän kehittämisestä. 1981.
- N:o 24. Metsäntutkimuspäivä Taivalkoskella 1981.
- N:o 29. Mikko Moilanen ja Kalevi Karsisto. Lannoitteen levitystasaisuuden vaikutuksesta nuoren suomännikön pituuskasvuun. 1981.
- N:o 70. Metsäntutkimuspäivä Oulaisissa 1982.

- N:o 101. Jarmo Poikolainen ja Eero Kubin. Tuloksia kapealatvaisen kuusen juurruttamisesta. 1983.
- N:o 119. Metsäntutkimuspäivä Suomussalmella ja Sotkamossa 1983.
- N:o 133. Mikko Moilanen ja Jorma Issakainen. Ojituksen, lannoituksen ja muokkauksen vaikutuksesta luontaiseen uudistumiseen piensararämeellä. 1984.
- N:o 158. Metsäntutkimuspäivä Oulussa 1984.
- N:o 198. Eero Kubin ja Hannu Raitio. Puustovauriot keväällä 1985 Suomessa. Metsäammattimiehille osoitetun kyselyn tulokset.
- N:o 199. Mikko Moilanen. Runkokäyrämallien tarkkuus lannoitetussa rämemännikössä. 1985.
- N:o 204. Mikko Moilanen ja Jorma Issakainen. Lannoitusvaikutuksen riippuvuus levi-tysajankohdasta nuorissa rämemänniköissä. 1985.
- N:o 206. Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1985. Kannuksen ja Muhoksen tutki-musasemien yhteinen julkaisu.