

**METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA**

381



Muhoksen tutkimusasema



Jukka Valtanen

**PELTOJEN METSITYKSEN ONNISTUMINEN
POHJOIS-POHJANMAALLA
1970-LUVULLA**

Kansikuva: 10-vuotias suopellonmetsitys Muhoksella.
Mänty jo lähes kokonaan tuhoutunut.

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 381

Muhoksen tutkimusasema

Jukka Valtanen

**PELTOJEN METSITYKSEN ONNISTUMINEN
POHJOIS-POHJANMAALLA 1970-LUVULLA**

Muhos 1991

ISBN 951-40-1153-8

SISÄLLYS

SIVU

1. JOHDANTO	1
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	3
21. Tutkimusalue ja -aineisto	3
22. Aineiston keruu	5
23. Aineistoa kuvaavia jakaumia	6
3. TULOKSET 4 VUODEN IÄLLÄ	9
31. Taimien elossaolo ja pituus	9
32. Tuhot	10
4. TULOKSET 16 VUODEN IÄLLÄ	16
41. Elossaolo ja pituus	16
42. Luontainen taimiaines	19
43. Taimikoiden tilajärjestys	22
44. Taimikoiden kunto	23
45. Metsänhoidollinen tila ja hoitotarve	26
46. Tuhot	31
47. Pellonmetsityksen yleisarviointi	32
5. TEKNINEN LAATU	35
51. Laadun arviointi	35
52. Mänty	36
53. Kuusi	38
54. Lehtikuusi	40
55. Koivu	40
56. Sahapuiksi kehittyvien määrä ja niiden laatuluokka	41
6. HYLÄTYT PELLOT	42
7. TULOSTEN TARKASTELUA	43
8. YHTEENVETO	50
KIRJALLISUUS	51

1. Johdanto

Suomalaisen maatalouspolitiikan keskeisiä ongelmia viime vuosikymmeninä on ollut maataloustuotteiden ylituotanto. Sen takia 1960-luvulla asetettiin tavoitteeksi tuotannon alentaminen omavaraisuuden tasolle. Mainittu tavoite yhdessä maatalouden rationalisointipyrkimysten kanssa johti vuoden 1969 pellonvarauslakiin (216/1969). Silloin arvioitiin tarpeelliseksi poistaa viljelystä vuoteen 1980 mennessä 600 000 ha peltomaata. Kun edelleen puun kysynnän arvioitiin lisääntyvän, sai perusmetsitys ja etenkin pellonmetsitys metsänparannuslain (413/1967 ja 425/1969) ja pellonvarauslain (216/1969) myötä merkittävää tukea valtiolta. Näin osa pellonvaraussopimusten alaisesta viljelemättömästä maasta saatiin perustuotannon piiriin.

Vuosijaksolla 1969 - 81 yksityisten omistamia pelloja metsitettiin Suomessa 92 600 ha eli 7 000 ha vuodessa (Tapion vuosikirjat 1969 -81). Perusmetsityksestä eli metsättömän maan metsityksestä peltomaiden osuus oli ko. aikana 71 %. Loppu 29 % oli pääosaksi avosoiden, niittyjen ja jo aikaisemmin hylättyjen peltoheittojen metsitystä. Voimakkainta peltomaiden metsitys oli vuosina 1971 - 76. Silloin työsaavutus oli yli 10 000 ha vuodessa. 1980-luvun alussa luku oli laskenut 2 000 - 3 000 hehtaariin.

Uudelleen maatalouden liikatuotantoon ja peltomaiden metsityksen tarpeeseen on kiinnitetty huomiota Maatalous 2000-komitean mietinnössä (1987). Siinä pellonmetsitystä suositetaan pitkävaikutteisena tuotannonsupistamistoimenpiteenä: "Komitean mielestä peltomaiden metsittämistä tulee voimakkaasti lisätä." ja edelleen: "Tavoitteena on metsittää vähintään 10 000 peltohehtaaria vuodessa. Mahdollisuudet tätä suurempaan metsittämiseen ja toimenpiteiden yksityiskohdat tulee selvittää pikaisesti." Tavoitteeksi on asetettu vuoteen 2000 mennessä poistaa maataloustuotannosta pysyvästi eli metsittämällä 100 000 - 150 000 ha. Tämä on runsas kolmannes peltoalan supistamisen kokonaistarpeesta.

Peltojen metsittämiseen liittyvää tutkimusta on tehty Suomessa jonkin verran 1960-luvulta alkaen. Tutkimus on kohdistunut lähinnä metsitysmääriin, menetelmiin ja pintakasvillisuushaittoihin. Numminen (1970) selvitti pellonmetsitysten määriä ja pellonvaraus sopimuksen tehneiden maanviljelijöiden metsityspäätösten perusteluita kyselytutkimuksella. Selby (1975) laati laajahkon katsauksen pellonmetsityksistä vuoteen 1973 asti. Leikolan (1976) julkaisussa esitetään koetuloksia peltotaimikoiden alkukehityksestä ja katsaus aikaisempaan tutkimukseen. Teivainen (1979) on selvittänyt myyrätuhoja. Kinnunen (1977) ja Kinnunen & Nerg (1983) ovat esittäneet pellonmetsitysten inventointituloksia Länsi-Suomesta. Vastaavia tuloksia Pohjois-Karjalasta ovat esittäneet Kinnunen & Linnimäki (1977). Vastikään on Laitinen (1988) koonnut laajan kirjallisuuskatsauksen vuoteen 1988 mennessä ilmestyneistä pellonmetsitystä koskevista tutkimuksista ja artikkeleista. Siinä tarkastellaan monipuolisesti myös em. julkaisujen sisältöä ja tehdään päätelmiä peltojen metsityksestä.

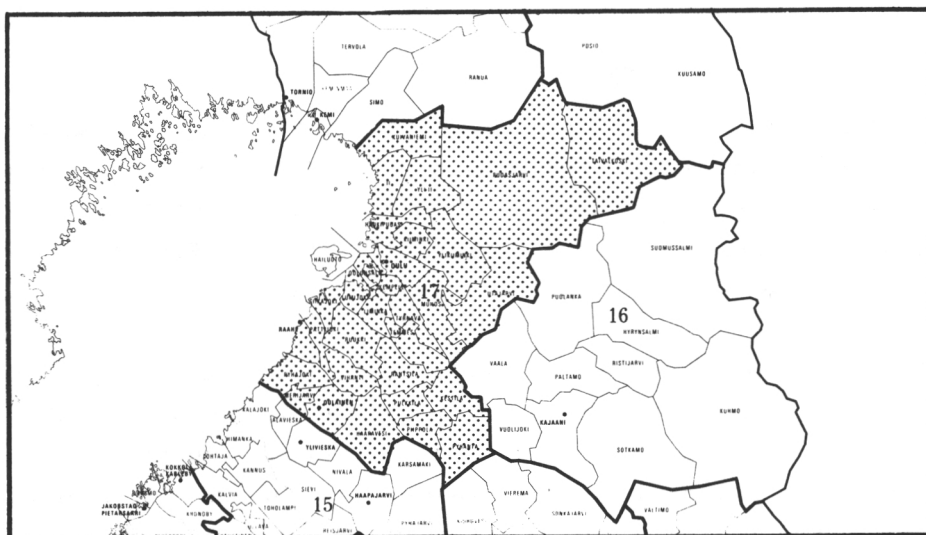
Tässä työssä tarkastellaan Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan alueella vuosina 1968 - 74 tehtyjen pellonmetsitysten menestymistä. Inventointi on tehty kahdesti, 1975 ja 1987. Taimikoiden keski-ikä oli inventointeja tehtäessä 4 ja 16 vuotta. Inventointitulosten perusteella tarkastellaan neljän puulajin - männyn, kuusen, lehtikuusen ja rauduskoivun - menestymistä eri tavoin muokatuilla kivennäismaa- ja suopelloilla.

Inventoinnin kenttätöön ovat tehneet Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan metsätalousneuvojat ja metsätalousinsinöörit. FM Vesa Hyvärinen ja FK Petri Lavander tekivät pääosan aineiston laskennasta. Kuvat on piirtänyt Irene Murtovaara. Tuula Aspegren ja Merja Moilanen ovat kirjoittaneet työn puhtaaksi. Käsikirjoituksen ovat lukeneet prof. Erkki Lähde, prof. Matti Leikola ja MMT Ari Ferm. Heidän tekemänsä korjausehdotukset on otettu huomioon kirjoitusta viimeisteltäessä. Esitän kiitokseni kaikille tutkimusta ja sen valmistumista edistäneille.

2. Aineisto ja menetelmät

21. Tutkimusalue ja -aineisto

Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunta (kuva 1) ulottuu Oulun läänin lounaisosasta Pyhäjoen etelärajalta koilliseen Taivalkoskelle. Pisin ulottuvuus on 260 km. Sekä leveysasteissa mitattavan ulottuvuuden että korkeuserojen takia ilmastolliset erot lounaisen ja koillisen äären välillä ovat suuret. Niinpä lämpösummat kerättyssä aineistossa vaihtelivat välillä 1 050 - 710 d.d. Taivalkoskella korkea humidisuus on leimaa-antava piirre. Lounaisella rannikkoseudulla kevät ja alkukesä ovat yleensä vähäsateisia. Topografisesti alimmat pellot - 3 m merenpinnan yläpuolella - olivat Hailuodossa ja Iissä. Suurin maaston korkeus oli 230 m Taivalkoskella.



Kuva 1. Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan alue (17).

Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan alueen pellonmetsitysten kokonaisala vuosina 1968 - 74 oli 2 500 ha eli keskimäärin 360 ha/v (taulukko 1). Vuoden 1968 metsitysalaa, joka oli 105 ha, ei ole eritelty puulajeittain. Kuten koko maassa myös Pohjois-Pohjanmaalla pellonmetsitykset

Taulukko 1. Pellonmetsityksen määrä (ha) Pohjois-Pohjanmaan lautakunnan alueella vuosina 1968-74 (Tapion vuosikirjat 1968-74).

Vuosi	Mänty	Kuusi	Koivu	Muut	Yht.	%
1968 ¹⁾	105	4
1969	58	18	2	-	78	3
1970	11	21	12	1	145	6
1971	274	56	30	6	366	15
1972	482	48	33	10	573	23
1973	398	23	89	28	538	22
1974	524	74	79	12	689	28
Yht. ha	1847	240	245	57	2494	
%	77	10	10	2		100

1) Ei tilastoitu puulajeittain

lisääntyivät 1970-luvun puoliväliä kohti. Mänty oli suosituin puulaji. Kolme neljäsosaa metsityksestä oli männyn viljelyä. Kuusta ja koivua viljeltiin noin kymmenesosalla pinta-alasta. Kaikista perusmetsityksistä Pohjanmaalla vuosina 1968 - 74 pellonmetsitystä oli 65 %.

Inventoinnissa vuonna 1975 tarkastettiin 330 peltoa, joiden yhteinen ala oli 889 ha. Otos oli siten 36 % pinta-alasta. Näyte ei liene harhaton, sillä metsätalousneuvojille annettiin ohjeeksi yksinkertaisesti vain tarkastaa niin monta peltoa kuin ehtii. Tarkastus on todennäköisesti painottunut autoteiden lähellä oleville pelloille, ja syrjäisiä alueita, jotka usein ovat suopeltoja ja huonon tien takana, on suhteellisesti vähän.

Täydennysviljely oli tehty 37 pellolla. Niistä yksi oli viljelty lehtikuuselle, yksi koivulle ja 35 männylle. Mäntypelloista neljä oli täydennetty kuuselle. Täydennystaimia ei inventoinnissa laskettu mukaan.

Vuonna 1987 eli 12 vuotta myöhemmin tarkastettiin em. 330 alueesta 317. Aineiston alustavassa käsittelyssä näistä hylättiin 27. Siten aineistossa on 290 peltoa. Niiden yhteisala on 767 ha, eli otos käsittää 30 % vuosien 1968 - 74 peltometsityksen kokonaisalasta Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan alueella. Hylättyjen peltujen tilaa ja hylkäämisen syitä tarkastellaan jäljempänä luvussa 6.

Viljelysten keski-ikä vuonna 1975 oli 4,1 v. Kuusen viljelyt olivat vanhimpia (4,8 v) ja lehtikuusen nuorimpia (3,5 v). Tästä aineiston osasta käytetään jäljempänä nimitystä 4-vuotiaat. Vuoden 1987 aineiston nimitys on vastaavasti 16-vuotiaat. Viilutusalat olivat puoli vuotta muita nuorempia ja suopeltojen viljelykset saman verran muita vanhempia.

22. Aineiston keruu

Ensimmäisessä inventoinnissa vuonna 1975 työ tehtiin arvioimalla tietyt tunnuksot silmävaraisesti koko peltoa koskevana. Vuonna 1987 työ tehtiin tarkemmin. Useita tunnuksia mitattiin koealoilta. Lisäksi koealoilta määritettiin kuutta tunnusta käyttäen metsänhoidollinen tila.

Vuonna 1975 kultakin metsitetyltä pellolta määritettiin

- maalaus, ts. oliko pelto kivennäismaata tai suopelto tai ns. sekapelto, jossa oli osa kivennäismaata ja osa turvemaata
- muokkaustapa
- elävien viljelytaimien keskipituus
- kuolleisuus
- myyrän osuus taimituhoihin
- elävien taimien kunto.

Viljelytaimien tarkastuksessa otettiin huomioon vain varsinaisessa viljelyssä istutetut taimet. Täydennysviljelytaimia ei otettu mukaan.

Toisessa inventoinnissa vuonna 1987 käytettiin 50 m²:n suuruisia ympyräkoealoja, joita otettiin tasavälein 6 - 10 kpl riippuen alan suuruudesta. Alle 1 ha:n pellolta koealoja otettiin 6 kpl ja yli 6,5 ha:n pellolta 10 kpl.

Koealalta määritettiin

- maalaji; kivennäismaa tai turve
- alkuperäinen viljelytaimien määrä
- elävien viljelytaimien määrä ja keskipituus
- luontaisten puiden määrä ja keskipituus puulajeittain

Lisäksi koealalta arvioitiin

- viljellyn puulajin kunto
- ojitustarve
- tehty perkaus ja perkaustarve
- vieraiden puulajien aiheuttama haitta viljellylle puulajille
- ensiharvennuksen tarve

Kolme lähinnä koealan keskipistettä olevaa viljeltyä puuta valittiin koepuiksi, joista määritettiin rinnankorkeusläpimitan ja pituuden lisäksi rungon lenkous, oksaisuus, vikaisuus ja sahatukkilaatu.

Viimeisen koealan jälkeen merkittiin yleisarviointi koko metsitetyltä pellolta ja selityksiin havaintoja tuhoista ym.

23. Aineistoa kuvaavia jakaumia

Esimmäisen inventoinnin 330 pellosta 274 eli 83 % oli viljelty männylle (liite 1). Kuusta oli 23, lehtikuusta 11 ja koivua 21 peltoa. Otos painottui siten vielä enemmän mäntyyn kuin metsälautakunnan alueen pellonmetsitykset yleensä (77 %, taulukko 1). Inventoinnissa 1975 oli mukana myös yksi pieni hybridihaavalle viljelty alue, mutta se tuhoutui myöhemmin, kun pellon yli rakennettiin autotie. Jälkimmäisessä inventoinnissa puulajien määräsuhde oli säilynyt samana, eli peltojen hylkääminen ei ollut kohdistunut mihinkään tiettyyn puulajiin.



Kuva 2. Muokkaustavat kyntö, viilutus ja muokkaamaton maa.

Kivennäismaapelloja aineistosta oli vajaa kolmannes, suopelloja lähes puolet ja sekapelloja runsas viidesosa (liite 1). Muokkaustavoista (kuva 2) pallekyntö eli viilutus oli ollut yleisin. 81 % pelloista oli viilutettu. Täyskyntöä oli 12 % ja muokkaamatonta 7 %. Maalajeittain jakauma oli jokseenkin sama, ts. muokkaustapaa ei ollut valittu maalajin mukaan. Puulajeista kuusi oli istutettu muokkaamattomaan maahan suhteellisesti useammin kuin muut (liite 1). 21 pellolla oli tehty laikkulannoitus. Kivennäismaapelloille oli levitetty Y-lannosta ja suopelloille hienofosfaattia tai PK-lannosta.

Toisessa inventoinnissa vuonna 1987, jolloin aineisto oli 14 % pienempi, puulajien ja muokkaustapojen osuudet säilyivät ennallaan. Sen sijaan sekapellojen osuus aleni 27 %:sta 20 %:iin. Syynä oli toisen inventoinnin koalojen sattuminen ensimmäisessä inventoinnissa sekapelloiksi luokitelluilla aloilla joskus vain joko kivennäismaalle tai vain turpeelle. Maalajin mukaan jakaen tuli kivennäismaan osuudeksi 40 % (855 koealaa) ja turpeen osuudeksi 60 % (1269 koealaa).

Peltojen keskikoko oli 2,6 ha (taulukko 2). Alle 1 ha oli pelloista 20 % ja yli 4 ha 17 %. Pienimmät pellot olivat 0,3 ha ja suurin 16 ha. Kivennäismaapellot olivat keskimäärin vähän keskiarvoa pienempiä ja sekapellot suurempia. Muokkaamattomien peltojen keskikoko oli muihin verrattuna pieni. Männylle viljellyt pellot olivat keskiarvoa suurempia.

Inventointi v. 1975 painottui vuosien 1971-73 viljelyihin eli 3 - 5 vuoden ikäisiin taimikoihin (taulukko 3). Näitä ikäluokkia oli 88 % aineistosta. Nuorinta ikäluokkaa, joka vuonna 1975 oli kahden kasvukauden ikäistä, on inventoinnissa selvästi kartettu. Aineistossa sen osuus oli vain 2 % ja kaikissa pellonmetsityksissä 28 %. Aineiston pieneneminen 14 %:lla inventointien välillä (hylätyt pellot) ei painottunut mihinkään tiettyyn ikäluokkaan.

Taulukko 2. Eri maalajien, muokkaustapojen ja puulajien määrät vuonna 1987.

	Alueita		Pinta-ala, ha		
	kpl	%	á	yht.	%
Maalaji					
Kiv.pelto	92	32	2,2	200	26
Suopelto	39	48	2,7	376	49
Sekapelto	59	20	3,2	190	25
Muokkaus					
Kyntö	31	11	2,5	77	10
Viilutus	243	84	2,7	665	87
Muokkaamaton	16	6	1,6	25	3
Puulaji					
Mänty	242	83	2,8	675	88
Kuusi	21	7	1,8	37	5
Lehtikuusi	9	3	2,1	19	2
Koivu	18	6	2,0	36	5
Σ/\bar{x}	290	100	2,6	767	100

Taulukko 3. Peltojen lukumäärä ja %-jakauma viljelyvuosittain.

	Viljelyvuosi							Yht.
	1968	-69	-70	-71	-72	-73	-74	
Kaikki pellon- metsitykset, %	4	3	6	15	23	22	28	100
1975 inv., kpl	6	6	22	81	107	101	7	330
%	2	2	7	25	32	31	2	100
1987 inv., kpl	5	6	20	74	91	87	7	290
%	2	2	6	25	33	30	2	100

3. Tulokset neljän vuoden iällä

31. Taimien elossaolo ja pituus

Keskimääräinen elossaolosadannes oli 68. Kuusi oli elossa parhaiten, 80 %. Muiden puulajien sadannes oli 63 - 69 (taulukko 4). Maalajeista kivennäismaa oli männylle ja kuuselle turvetta parempi. Lehtikuusesta ei päätelmää voi tehdä aineiston vähyyden takia. Rauduskoivu oli menestynyt paremmin turvemaalla. Muokkauksista viilutus oli männylle jonkin verran täyskyntöä parempi. Muokkaamatta tulos jäi huonoksi. Kuusi oli menestynyt parhaiten muokkaamattomalla maalla. Lehtikuuselle ja koivulle viilutus antoi parhaan tuloksen. Ilman muokkausta koivun viljely oli epäonnistunut.

Pituuskehitys oli rauduskoivulla selvästi paras ja kuusella hitain (taulukko 4). Mänty kasvoi - kun ikä otetaan huomioon - kivennäismaapellolla paremmin kuin suopellolla. Kuusi ja rauduskoivu kasvoivat parhaiten suopellolla. Ikä huomioonottaen maalajista johtuva kasvuero oli männyllä tilastollisesti melkein merkitsevä ($p = 0,022$).

Taulukko 4. Elossaolosadannekset ja keskipituudet vuonna 1975. Lukupari % - cm.

	Mänty	Kuusi	Lehtikuusi	Koivu
Kiv.pelto	80-70	87-46	62-113	68-110
Suopelto	63-66	78-54	40-40	73-180
Sekapelto	62-66	73-50	99-110	67-120
Kyntö	66-74	75-50	58-135	80-175
Viilutus	71-67	78-54	81-108	77-118
Muokkaamaton	49-53	84-46	70-40	43-94
\bar{x}	67-67	80-51	63-106	69-128

Iällä painotettu pituuskehitys oli männyllä paras viiluteuilla, vähän huonompi kynnetyillä ja selvästi huonoin muokkaamattomilla pelloilla. Kuusi sen sijaan kasvoi parhaiten muokkaamattomalla ja huonoimmin kynnetyllä pellolla. Lehtikuusella ja rauduskoivulla aineisto ei riittänyt luotettavan vertailun tekemiseen. Muokkaus näytti olleen niille kuitenkin eduksi. Laikkulannoituksen ei todettu vaikuttaneen elossaoloon eikä pituuteen.

32. Tuhot

1970-luvun alkuvuosina Pohjois-Pohjanmaan ojitettujen soiden taimikoissa havaittiin outoa kasvuhäiriötä. Sitä tavattiin eniten suhteellisen viljavilla soilla 15 -20 vuotta ojituksen jälkeen eli taimikoiden vartuttua 3 - 5 metrin pituuteen. Latvakasvain saattoi kuolla ja joskus koko puu tai muutaman puun ryhmä. Lievissä tapauksissa latvakasvain menetti johtoasemansa ja puu pensastui.

Myös suopelloilla tavattiin samanlaista kasvuhäiriötä. Ojanpientareilla kasvavat männyt, kuuset ja hieskoivut saattoivat pensastua jo 1 - 2 metrin pituudessa. Istutettujen männyntaimien aluksi hyvä kasvu tyrehtyi noin 1-1,5 metrin pituudessa ja neulasto muuttui kellertäväksi. Etenkin ylivuotiset neulasen menettivät vehreyttään. Paikoin taimet kuolivat pari vuotta ensimmäisten oireiden ilmaantumisen jälkeen (kuva 3).

Koska em. kasvuhäiriöilmiö oli uusi ja outo, siihen kiinnitettiin huomiota myös nyt esillä olevassa työssä. Terveystila määritettiin kasvuhäiriön määrän selvittämiseksi elävien taimien kolmena luokkana:

- neulasto terveen näköinen
- vuoden 1974 ja vanhemmissa neulasissa kellastumista tai ruskeutta
- latva kuollut

Erikseen arvioitiin niiden elävien taimien osuudet, joilla viimeisen eli vuoden 1975 latvakasvain oli vajaasti kehittynyt tai joilla latva oli pensastunut. Yleensä nämä taimet kuuluivat em. ryhmiin "neulasissa kellastumista" tai "latva kuollut".

a



b



c



Kuva 3. Suopellon kasvuhäiriötaimia. Ruukki 25.8.1975.

1. Nuorin neulasvuosikerta terveeseen näköinen, toinen keltakärkinen ja kolmas lähes varissut.
2. Edellisenä vuotena hyvin kasvanut taimi rusketui keväällä.
3. Kasvu on tyrehtynyt. Taimi todennäköisesti kuolee vuoden kuluessa.

Kuolleista taimista määritettiin kuolinsyy kahtena luokkana:

- myyrätuho
- muu syy (erittelemättä).

Myyrätuhon arvioimiseen erikseen antoi aiheen vastikään v. 1973 Pohjois-Pohjanmaalla koettu myyräkantojen maksimi (Teivainen 1979).

M ä n t y

Männystä oli neljään ikävuoteen menessä tuhoutunut 33 % (taulukko 5). Myyrän osuus oli 7 % ja muiden syiden osuus 26 %. Suopelloilla myyrän osuus oli kaksinkertainen kivennäismaapelloihin verrattuna. Myös muista syistä tuhoutuneita taimia oli kivennäismaapelloilla muihin peltoihin verrattuna vähän. Kaikkiaan männystä oli kuollut kivennäismaapellolla 20 %, suopellolla 37 % ja sekapellolla 38 %.

Myyrätuhoja oli eniten vuosien 1972 - 73 istutusaloilla. Kevääseen 1974 mennessä runsas myyräkanta tuhoutui. Niinpä sen vuoden istutusaloilla myyrätuhoja ei havaittu yhtään. Monilla pelloilla myyrätuhoja oli laikuittain. Osalla peltoa tuhoa ei ollut lainkaan, osalla oli syöty kaikki taimet. Muokkaustapa ei vaikuttanut myyrätuhojen määrään. Itse asiassa tuhoja oli muokkaamattomilla pelloilla keskimäärin vähiten, mutta pienen aineiston ja suuren hajonnan takia johtopäätöksiin ei ole perusteita.

Taulukko 5. Tuhot v. 1975. Luvut % istutetuista taimista.

Tuhon syy Puulaji	Kivennäis- maapello	Suo- pelto	Seka- pelto	Kaikki
Myyrä				
Mänty	5	10	6	7
Kuusi	1	-	-	0
Lehtikuusi	16	60	-	19
Koivu	14	22	28	18
\bar{x}	7	16	19	14
Muu				
Mänty	15	27	32	26
Kuusi	11	22	27	20
Lehtikuusi	22	-	1	18
Koivu	18	5	6	13
\bar{x}	16	20	18	18
Yhteensä				
Mänty	20	37	38	33
Kuusi	12	22	27	20
Lehtikuusi	38	60	1	37
Koivu	32	27	33	31
\bar{x}	23	36	37	32

Keskimäärin myyrän osuus kuolleisuuden aiheuttajana jäi siis pieneksi. Sellaisia peltoja, missä myyrätuhoja ei havaittu lainkaan, oli kivennäismaapelloista 70 %, suopelloista 48 % ja sekapelloista 49 %. Toisaalta tuho saattoi olla täydellinen. Taivalkoskella oli kahdella suopellolla myyrätuho sataprosenttinen. Kolmannella pellolla oli viisi prosenttia taimista säästynyt. Kaikissa niissä muokkauksena oli viilutus, ja niihin oli istutettu mänty v. 1972.

Ns. muita tuhoja oli nelinkertaisesti myyrätuhoihin verrattuna. Ylivoimaisesti pahin tuhon syy oli heinä, ts. jälkihoito oli jäänyt tekemättä. Ruohojen merkitys oli pieni. Muutamalla pellolla ojanvarsilta leviävä pajukko oli jo tukahduttanut taimet. Jossakin tulva oli tappanut taimia. Kahdella suopellolla taimia oli kuollut heinäntorjunta-aineen (Silvex) takia. Viidellä pellolla hirvi oli turmellut männyn taimia.

Kasvuhäiriöitä arvioitaessa luokiteltiin 70 % männyn taimista neulastoltaan terveen näköisiksi (taulukko 6). Neulasto oli kellertävä yli neljäsosalla taimista, suopelloilla enemmän kuin muualla. Kuolleita latvoja oli vain vähän. Erikseen arvioituja latvavikoja, monilatvaisuutta ja kasvaimen vajaakehitystä oli yhteensä 14 %:lla elävistä taimista. Monilatvaisuutta oli nuorimmissa taimissa kaksinkertaisesti muihin verrattuna. Syynä voi ainakin osaksi olla taimien haaraisuus jo istutettaessa.

Kaikkia männyn kasvuhäiriöitä oli suopelloilla eniten ja kivennäismaapelloilla selvästi vähiten. Erityisesti neulasten keltaisuutta ja taimien monilatvaisuutta oli suopelloilla paljon. Horsmaisilla paikoilla keltaisuutta oli enemmän kuin muualla.

K u u s i, l e h t i k u u s i j a r a u d u s k o i v u
Kuusista oli elossa keskimäärin 80 %. Myyrä oli tuhonnut yhdellä vuonna 1972 istutetulla kivennäismaapellolla 10 %

taimista. Suo- ja sekapelloilla tuhoa ei ollut. Siten myyrän osuus oli keskimäärin vain 0,04 %. Muista syistä kuusia oli kuollut 20 % (taulukko 5).

14 % elävistä kuusista oli kuivalatvaisia. Luku on seitsemenkertainen mäntyyn verrattuna. Kivennäismailla tätä tuhoa oli vain yhdellä pellolla ja sielläkin vähän. Suo- ja sekapelloilla se oli yleistä. Syyksi pääteltiin halla. Neulaston keltaisuutta oli 6 %:ssa taimia, kivennäismaalla vähän enemmän kuin muualla. Neulastoltaan terveen näköisiä kuusia oli kivennäispelloilla 91 %, suopelloilla 75 %, sekapelloilla 73 % ja keskimäärin 80 %. Luvut ovat korkeammat kuin männyllä.

Monilatvaisuus ja sitä ennakoiva latvakasvaimen vajaa kehitys olivat kuuselle tyypilliset ilmiöt (30 ja 36 %). Sekapelloilla ne olivat yleisimmät. Joillakin 4 - 6 vuoden ikäisillä suo- ja sekapeltoviljelyksillä monilatvaisuutta oli 70 - 80 %:ssa taimia. Vanhimmilla viljelyksillä latvat olivat virheettömiä.

Lehtikuusista oli elossa 63 %. Myyrä oli tuhonnut 19 % ja muista syistä oli kuollut 18 %. Ainoalta suopelloilta, mihin lehtikuusta oli istutettu (1973), myyrät olivat syöneet 60 % taimista. - Kasvuhäiriöitä lehtikuusella ei juurikaan ollut. Terveiksi luokiteltuja oli 97 % elävistä taimista.

Rauduskoivuista oli elossa 69 %. Myyrä oli tuhonnut 18 %, ja muista syistä oli kuollut 13 %. Vähiten myyrätuhoja oli kivennäispelloilla. Puolet niistä myyrä oli jättänyt kokonaan rauhaan. Pahin myyrätuho oli yhdellä v. 1973 istutetulla sekapellolla, missä myyrä oli hävittänyt 80 % taimista. Iän merkitystä rauduskoivun menestymiseen ei saatu esiin, sillä viittä vuotta vanhempia istutuksia ei ollut. Vuonna 1974 viljelty alue oli säästynyt kokonaan myyrrien kuoltua edellisenä talvena.

Kivennäispelloilla koivujen latvoista oli kuollut 15 %. Lisäksi kasvain oli vajaa 11 %:lla. Suopelloilla joka

neljäs taimi luokiteltiin monilatvaiseksi. Terveiksi luokiteltuja oli keskimäärin 89 %. Kivennäismaapelloilla terveitä koivuja oli vähiten. Sekä kuivalatvaisiksi että monilatvaisiksi luokiteltuja oli keskimäärin 10 %. Luku voi olla virheellinen, sillä on mahdollista, että inventoijat eivät ole tunteneet koivun sympodiaalista kasvu-
tapaa, ts. kärjen kuolemista vuosittain ja uuden latvan muodostumista sivusilmuista. Niinpä esim. kivennäismaapeltojen "latva kuollut" -luku 15 % voi olla osaksi väärin.

Taulukko 6. Kasvuhäiriöt vuonna 1975. Luvut % elävistä taimista.

Puulaji Kasvupaikka	Latva kuollut	Neulasto keltainen	Terve	Kasvain vajaa	Moni- latvainen
Mänty					
Kiv.pelto	1	15	84	2	5
Suopelto	3	37	61	7	12
Sekapelto	2	28	70	5	9
\bar{x}	2	28	70	5	9
Kuusi					
Kiv.pelto	2	8	91	36	1
Suopelto	19	6	75	32	40
Sekapelto	22	4	73	53	53
\bar{x}	14	6	80	36	30
Lehtikuusi					
Kiv.pelto	3	-	97	4	5
Suopelto	-	-	100	-	-
Sekapelto	-	15	85	10	5
\bar{x}	2	1	97	4	5
Koivu					
Kiv.pelto	15	-	85	11	4
Suopelto	0	6	94	2	27
Sekapelto	-	2	98	-	3
\bar{x}	10	2	89	7	10
Kaikki					
Kiv.pelto	3	12	85	6	5
Suopelto	4	32	64	9	15
Sekapelto	2	25	74	7	11
\bar{x}	3	25	72	8	11

Puulajeja verrattaessa todetaan (taulukko 5), että myyrä oli syönyt eniten lehtikuusta ja koivua ja jättänyt kuusen jokseenkin rauhaan. Myös mänty oli selvinnyt hyvin. Sen sijaan muita tuhoja (yleensä heinä) männyllä oli ollut paljon. Koivu oli selvinnyt niistä vähimmällä. Neulasten keltaisuutta oli männyllä selvästi eniten (taulukko 6). Kuusella latvahäiriöitä, monilatvaisuutta ja latvakasvaimen kuolemista tai vajaakasvua oli muihin puulajeihin verrattuna moninkertaisesti. Maalajin vaikutus tuhojen ja erityisesti kasvuhäiriöiden määrään oli selvä. Suopelloilla kasvuhäiriöitä oli kaksinkertaisesti kivennäismaapeltoihin verrattuna. Muokkauksen vaikutusta tuhojen määrään ei aineistolla voitu osoittaa.

4. Tulokset 16 vuoden iällä

41. Elossaolo ja pituus

Vuonna 1987 taimikoiden ikä oli 14 - 20 kasvukautta. Keskiarvo oli 16,1. Elossaolosadannes oli kahdentoista vuoden aikana alentunut 68:sta 55:een. Kun alussa neljän vuoden aikana taimia tuhoutui keskimäärin 8 % vuodessa, kuoli niitä seuraavaan 12 vuoden jaksolla vain 1 %/vuosi. Puulajeittain jakson aikana kuoli

- männyistä	18 %
- kuusista	6 %
- lehtikuusista	41 %
- koivuista	10 %

Suopelloilla kuolleisuussadannes oli mittausten välisenä aikana kolminkertainen kivennäismaihin verrattuna (27 % ja 9 %). Erityisesti koivua ja mäntyä kuoli suopelloilla paljon.

Kuusen johtoasema oli siis vahvistunut. Sen ellossaolosadannes oli 76 (taulukko 7). Koivulla sadannes oli 62, männyllä 55 ja lehtikuusella 37. Taimimäärät hehtaarilla olivat samassa järjestyksessä 1540, 1060, 1150 ja 525. Elossaolosadanneksen hajonta oli suuri. 49 %:lla koealoista männyn-

Taulukko 7. Elossaolosadannekset ja keskipituudet vuonna 1987. Lukupari % - m.

Peltolaji Muokkaus	Mänty	Kuusi	Lehtikuusi	Koivu
Kivennäispelto				
Kyntö	72 - 5,0	74 - 2,8	25 - 3,2	61 - 11,4
Viilutus	69 - 4,5	87 - 3,2	39 - 5,3	76 - 7,8
Muokkaamaton	56 - 4,7	89 - 2,2	.	48 - 4,4
\bar{x}	69 - 4,6	85 - 2,9	36 - 5,0	73 - 7,8
Suopelto				
Kyntö	40 - 3,4	.	26 - 3,9	44 - 5,0
Viilutus	47 - 3,4	77 - 1,7	43 - 2,2	53 - 7,2
Muokkaamaton	30 - 2,9	42 - 1,1	.	23 - 3,6
\bar{x}	46 - 3,4	65 - 1,6	38 - 2,6	48 - 6,8
Kaikki				
Kyntö	50 - 4,0	74 - 2,8	26 - 3,6	49 - 7,3
Viilutus	56 - 3,9	82 - 2,5	41 - 4,2	67 - 7,6
Muokkaamaton	42 - 3,8	63 - 1,8	.	34 - 4,2
\bar{x}	55 - 4,0	76 - 2,3	37 - 4,1	62 - 7,4

taimikon tiheys oli enintään 1 000 kpl/ha (kuva 5). Tyhjiä koealoja oli 14 %. Yli keskiarvon, 1150, mäntyä oli 46 %:lla koealoista ja yli 1500 vain 31 %:lla.

Muokkauksen tarpeellisuus suo- ja sekapelloilla korostui ensimmäistä inventointia selvemmin. Kivennäismailla kuusi pysyi elossa hyvin ilman muokkausta, mutta männylle ja koivulle muokkauksesta oli selvästi etua. Kivennäispelloilla kyntö ja viilutus olivat keskimäärin samanarvoiset, mutta suopelloilla viilutus oli parempi.

Puiden pituus vaihteli maalajista ja muokkauksesta riippuen. Mäntyjen keskipituus oli neljä metriä (taulukko 7). Kivennäispelloilla ne olivat 60 cm yli ja suopelloilla 60 cm alle keskiarvon. Muokkaamattomilla mailla ne olivat parikymmentä senttimetriä lyhyempiä kuin muokatuilla mailla. Kuusten pituus oli keskimäärin 2,3 m. Maaperän vaikutus oli hyvin samanlainen kuin männyllä. Muokkausten vaikutus oli suhteellisesti voimakkaampi kuin männyllä.

Lehtikuusten keskipituus oli 4,1 m. Kivennäismailla se oli viisi ja suopelloilla kaksi ja puoli metriä. Muokkausten vaikutusta ei aineiston pienuuden takia voi päätellä. Muokkaamattomalle maalle lehtikuusta ei ollut istutettu. Koivujen keskipituus oli 7,4 m. Pisimpiä (11,4 m) ne olivat kynnetyllä kivennäismaapellolla ja lyhyimpiä (3,6 m) muokkaamattomalla suopellolla. Keskimäärin koivut olivat kivennäismaapellolla metrin pitempiä kuin suopellolla. Muokkaus lisäsi pituutta neljästä metristä seitsemään metriin.

Kaikkien puulajien keskipituus oli sekä kynnetyillä että viilutetuilla pelloilla 4,1 m ja muokkaamattomilla 2,8 m. Kivennäismaapelloilla taimien keskipituus oli 37 % suurempi kuin suopelloilla.

Lämpösumman ja männyn elossaolosadanneksen välinen korrelaatio oli positiivinen ($p = 0,036$). Männyn pituuteen lämpösumma korreloi negatiivisesti ($p = 0,043$). Muilla puulajeilla lämpösumman vaikutus ei ulottunut merkitsevälle tasolle. Samoin vain männyllä elossaolosadannes 1975 ennusti hyvin tulosta 1987 ($p = 0,0001$). Muiden puulajien elossa säilyminen ei v. 1975 olisi ollut ennustettavissa.

Liitteessä 2 on esitetty päätulokset kunnittain. Jättämällä pois ne kunnat, joissa on vain 1-3 peltoa ja joiden keskiarvotulokset siten voivat olla hyvin sattumanvaraisia, elossaolosadannekset vaihtelivat v. 1987 välillä 44 - 76. Tulokset olivat parhaita niissä kunnissa, missä suopeltojen osuus oli pienin (Oulainen, Pattijoki, Hailuoto, Oulu). Huonoimpia tuloksia saatiin sieltä, missä suopeltoja oli paljon (Ii, Kiiminki, Haukipudas ja Utajärvi). Taivalkoskella, joka oli ilmastoltaan selvästi kylmin, tulos oli vähän keskiarvon yläpuolella.

42. Luontainen taimiaines

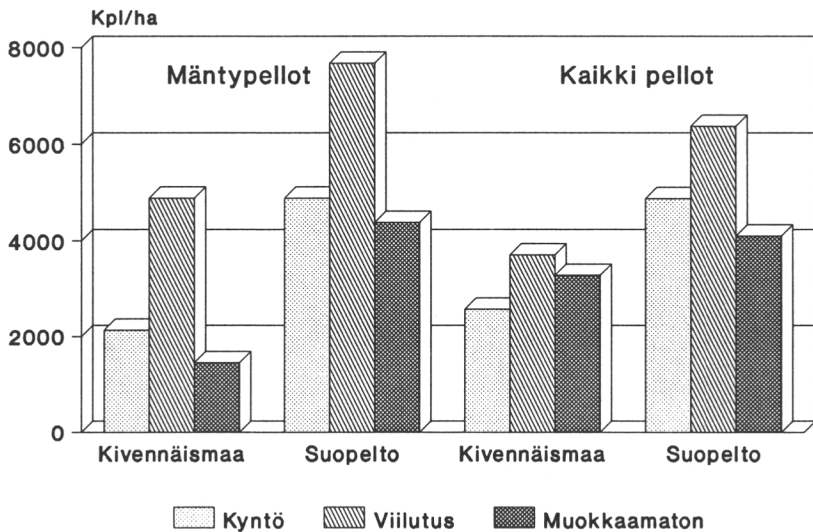
Luontaisia taimia oli keskimäärin 11 100 kpl/ha. Eniten oli pajua, 5 800. Hieskoivuja oli 4 800, kuusta 300, haapaa ja mäntyä 70, leppää 40 sekä pihlajaa ja rauduskoivua 10 kpl/ha (liite 3).

Viljelypuulajeittain luontaisen aineksen määrä oli:

- mänty	13 600 kpl/ha
- kuusi	3 600 kpl/ha
- lehtikuusi	6 600 kpl/ha
- koivu	4 900 kpl/ha

Männylle viljellyillä alueilla luontaista ainesta oli siis 2 - 4 -kertaisesti muille puulajeille viljeltyihin alueisiin verrattuna. Eron syytä ei ole selvitetty.

Pajujen määrä oli riippumaton maalajista. Muokkaus lisäsi sen 2 - 3 -kertaiseksi. Männylle viljellyillä pelloilla sitä oli 7 200 ja muilla 1 200 - 3 700 kpl/ha. Pajun keskipituus oli 1,9 m. Se ei enää varjostanut muita paitsi vähän suopeltojen kuusen taimikoita (paju 1,7 m, kuusi 1,6 m).



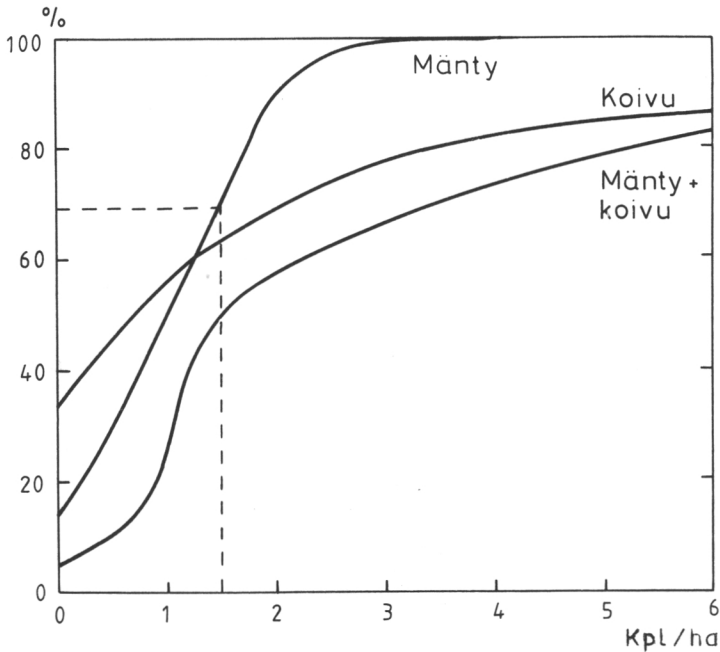
Kuva 4. Luontaisen hieskoivun määrä.

Hieskoivua oli keskimäärin 4 840 kpl/ha; suopelloilla 5 800 ja kivennäismaapelloilla 3 500. Mäntypelloilla sitä oli 5 900, muilla 2 000 - 2 400. Viilutus lisäsi koivun määrän männylle viljellyillä kivennäismaapelloilla 3,4-kertaiseksi ja suopelloilla 1,75-kertaiseksi muokkaamattomaan verrattuna (kuva 4). Kynnön vaikutus jäi 10 - 50 %:iin. Hieskoivun keskipituus oli 2,3 m. Vain suopeltojen kuuset jäivät sen varjoon. Paikoin suopelloilla myös mänty kärsi hieskoivusta. Hieskoivu sopi pituutensa puolesta lähes kaikkialla pääpuulajin täydennykseksi, jos valinta perkaussessa tehdään oikein.

Vaikka hieskoivua oli keskimäärin paljon yli tarpeen, jäi metsittymistulos mänty ja koivu yhteenlaskemallakin monilla paikoilla ja pellon osilla vajaaksi. Kuvasta 5 nähdään, että 50 m²:n koealoista 33 %:lla koivua ei ole ollut yhtään. Vain 30 %:lla sitä on ollut yli 2 000. Keskiarvon nostavat korkeaksi (4 800) ne 8 % pelloista, joilla koivutiheys oli 10 000 - 20 000 kpl/ha ja ylikin. Ei siis ole mitään syytä luottaa siihen, että pelto muun aineksen puuttuessa metsitty hieskoivulle. Muokkauskaan ei ollut lisännyt koivun määrää riittäväksi, vaan taimikot olivat yleisesti aukkoisia.

Jos 2 000 asetetaan riittävän tiheyden alarajaksi, päästään viljelymänty ja luontainen hieskoivu yhdistäen mainitun rajan yläpuolelle vain 33 %:lla koealoista (kuva 5). Alle 1 500 tiheyteen on jääty 50 %:lla. 5 % koealoista oli tyhjiä.

Luontaista kuusta oli kivennäismaapelloilla keskimäärin 380 ja suopelloilla 240 kpl/ha, viilutetuilla 380, kynnetyillä 90 ja muokkaamattomilla 10 kpl/ha. Myös kuusta oli mäntypelloilla eniten. Sen pituus oli 1,1 m. Luontainen kuusiaines on siten männyn, lehtikuusen ja rauduskoivun alikasvoksena eikä sovellu niiden muodostaman vallitsevan jakson täydentäjäksi.



Kuva 5. Viljellyn männyn ja luontaisen koivun kumulatiivinen frekvenssi 50 m²:n koealoilla mäntypelloilla. Katkoviiva osoittaa, että 69 %:lla koealoista viljelymäntyä on ollut enintään 1500 kpl/ha.

Haapaa oli kivennäispelloilla 130 ja suopelloilla 30 kpl/ha. Muokkauksen tehostuessa haavan taimien määrä väheni. Keskipituus oli 1,8 m, suopelloilla vain 1,1 m. Haapa ei siten ylettynyt varjostamaan viljelypuita. Yleensä haavat olivat hirven runteleimia.

Männyn määrä oli riippumaton maalajista. Muokkaamattomilla mailla sitä oli enemmän kuin muokatuilla ja kuusipelloilla 2 - 3 kertaa enemmän kuin muualla. Männyn keskipituus oli kivennäismaapelloilla 2,4 m ja suopelloilla 1,2 m. Pituuksensa puolesta se sopi hyvin kuusitaimikoiden täydentäjäksi, mutta pienen määrä (140) takia sen merkitys ei ole suuri. Muiden puulajien taimikoissa luontaiset männyt voivat tuhoutua varjostukseen.

Leppää oli yhdellä kynnytyllä kivennäismaapellolla 3 300 kpl/ha. Pituus oli 4,3 m. Alue oli viljelty lehtikuuselle, jota oli elossa 950 kpl. Leppä oli metrin lehtikuusta pitempää. Muualla leppää oli vain vähän. Pihlajia oli

keskimäärin vain 14 kpl/ha. Keskipituus oli 3,6 m. Eniten (220) niitä oli männylle viljellyillä kynnetyillä kivennäismaapelloilla. Pihlaja ei haittaa männyn kehitystä.

Vähiten eli 8 kpl/ha oli rauduskoivua. Suopelloilla sitä oli vain 3. Kynnetyillä kuusipelloilla määrä oli suurin, 340. Muokkaamattomilla mailla sitä ei ollut yhtään. Myöskään rauduskoivuviljelyksillä luontaista rauduskoivua ei todettu yhtään. Luontaisten rauduskoivujen pituus oli kivennäismaapelloilla 4,2 m ja suopelloilla 2,9 m. Mäntyviljelyksillä se sopi pituutensa puolesta täydennyspuuksi hyvin. Kuusipelloilla rauduskoivu oli 1,2 m kuusta pitempää.

43. Taimikoiden tilajärjestys

Pelkkä elossaolosadannes ja taimimäärä hehtaarilla kuvaavat taimikon arvon vajaasti. Niiden ohessa taimien ryhmittäisyydellä ja taimikon aukkoisuudella on keskeinen merkitys taimikon metsitysarvon kannalta. Viljeltyjä männyntaimia oli elossa keskimäärin 1 150 kpl/ha. Viljelyn epätasaisen onnistumisen takia 14 % oli sellaisia koealoja (koko 50 m²), joilla kaikki viljelymännyt olivat tuhoutuneet. Enintään 1 000 mäntyä/ha oli mäntypelloilla 49 %:lla koealoista (kuva 5). Siis noin puolella alasta viljelyn voidaan sanoa epäonnistuneen. Yli 2 000 mäntyä oli 11 %:lla koealoista.

Taulukossa 8 esitetään erikseen ja yhdessä männyn ja hieskoivun määräjakaumat männylle viljellyillä pelloilla. Yhdistäminen on tehty siksi, että hyvin yleisesti hieskoivu sopii vajaasti metsittyneen mäntyviljelyksen täydennyspuulajiksi. Muilla puulajeilla ei kasvatustiheyttä ajatellen ollut merkitystä. Männyn taimimäärät painottuvat jakaumansa keskivaiheille. Hieskoivun jakauma on toisenlainen. Joissakin paikoissa sitä on paljon, mutta kolmanneksella koealoista ei yhtään. Luontaiseen hieskoivuun ei siis ilman muuta voida luottaa peltoja metsitettäessä.

Taulukko 8. Viljelymännyn ja luontaisen hieskoivun määräjakaumat mäntypelloilla. Koealakoko 50 m².

Taimia kpl/ha	Koealoja kpl/ha	%
Mänty		
0	246	14
200 - 800	482	27
1000 - 2000	874	49
2200 - 3000	177	10
3200 - 5000	19	1
Hieskoivu		
0	599	33
200 - 800	337	19
1000 - 2000	317	18
2200 - 3000	134	7
3200 - 5000	132	7
5200 - 30000	279	16
Mänty + hieskoivu		
0	92	5
200 - 800	214	12
1000 - 2000	559	31
2200 - 3000	337	19
3200 - 5000	234	13
5200 - 30000	362	20
Yhteensä	1798	100

Vähintään 2 200 mäntyä hehtaarilla oli 11 %:lla koealoista. Hieskoivulla vastaava luku oli 30 %. Puulajit yhdistäen vähintään 2 200 tainta oli 52 %:lla koealoista. Kun tyhjiä ruutuja oli männyllä 14 % ja hieskoivulla 33 %, niitä oli molemmat puulajit muukaanlukien vain 5 %. Näin siis hieskoivu ratkaisevasti lisäsi taimikoiden metsitysarvoa.

44. Taimikoiden kunto

Taulukossa 9 esitetään elävien viljelytaimien kunto maalaajien mukaan luokiteltuna, männyllä myös muokkaustavoittain. Kolmasosalla koealoista männyn taimikko arvioitiin kunnoltaan hyväksi ja neljäsosalla tyydyttäväksi. Tuhoutumassa

oli neljäsnes elossaolevista männyistä. Kivennäismaalla kunto oli vähintään tyydyttävä 80 %:lla taimista, suolla vain 45 %:lla. Kolmasosa suopeltojen männyistä oli tuhoutumassa, ja lisäksi 23 % luokiteltiin huonokuntoisiksi. Suopelloilla mäntytaimikoiden kehittyminen puuta tuottaviksi metsiksi on siis epävarmaa.

Muokatuilla mailla taimien kunto oli selvästi parempi kuin muokkaamattomilla mailla. Kyntö oli viilutusta parempi. Kynnetyillä kivennäismaapelloilla 98 % männyistä luokiteltiin kunnoltaan vähintään tyydyttäväksi. Muokkaamattomilla suopelloilla vastaava luku oli siitä puolet eli 49 %.

Kuusella kivennäismaapellon ja suopellon ero oli vielä jyrkempi kuin männyllä. 72 % suopeltojen kuusista oli huonoja tai tuhoutumassa. Kivennäismaapelloilla luku oli vain 2 %. Myös muokkauksella oli kuuselle suurempi merkitys kuin männylle. Muokkaamattomilla suopelloilla tilanne oli huonoin: 71 % kuusista oli niillä tuhoutumassa.

Lehtikuusen kunto oli keskimäärin huonoin. Vain viidennes taimista oli hyviä tai tyydyttäviä. Lehtikuuselle kasvu-alustan merkitys oli suurin. Suopelloilla kaikki lehtikuuset olivat joko huonoja (39 %) tai tuhoutumassa (61 %). Myös kivennäismaapelloilla lehtikuusen ennuste oli huonoin. Muokkauksen merkitystä ei tiedetä, sillä lehtikuusta ei ollut viljelty muokkaamattomaan maahan. Muokkauksista viilutus oli lehtikuuselle vähän parempi kuin kyntö.

Rauduskoivun kunto oli keskimäärin paras. Vertailussa kivennäismaa - turvepelto koivun kuntojakausma oli jokseenkin sama kuin männyn. Muokkauksen vaikutusta ei aineiston niukkuuden takia voi luotettavasti päätellä.

Tulokset antoivat viitteitä siitä, että muokkauksen merkitys koivulle on pienempi kuin männylle ja kuuselle.

Taulukko 9. Taimien kunnan %-jakauma.

	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	Tuhoutumassa
Mänty				
Kiv.pelto	57	23	9	12
Suopelto	18	27	23	32
Kyntö	38	31	10	21
Viilutus	33	24	19	24
Muokkaamaton	21	36	8	36
\bar{x}	33	25	17	24
Kuusi				
Kiv.pelto	47	51	-	2
Suopelto	9	19	36	36
\bar{x}	29	36	17	18
Lehtikuusi				
Kiv.pelto	6	25	42	28
Suopelto	-	-	39	61
\bar{x}	4	17	41	39
Koivu				
Kiv.pelto	66	19	9	6
Suopelto	27	31	20	22
\bar{x}	47	24	15	14
Kaikki				
Kiv.pelto	54	25	10	11
Suopelto	18	26	23	32
\bar{x}	33	26	18	23

Kaikki puulajit huomioonottaen todetaan, että kivennäis-
maapelloille viljellyistä taimista 79 % on kunnoltaan
vähintään tyydyttäviä ja suopelloilla vain 44 %. Kolmannes
suopeltojen taimista on tuhoutumassa. Koska suopeltojen
taimikot olivat jo ennen inventointia olleiden tuhojen
takia harvoja, on niiden ennuste huono, jos tavoitteena
pidetään viljellyn puulajin muodostamaa täysitiheätä
metsikköä.

45. Metsänhoidollinen tila ja hoitotarve

Ojituksen kunto ja ojitustarve, jo tehty ja myöhemmin tarvittava perkaus, vieraan puulajin haitta viljellylle puulajille ja arvioitu ensiharvennuksen ajankohta määritettiin 2 124 koealalla.

O j i t u s

Ojitus oli riittävä 81 %:lla kivennäismapelloista (luokat 1 ja 4), 49 %:lla suopelloista ja 61 %:lla kaikista pelloista (taulukko 10). Ojien perkausta tarvittiin vastavasti 16, 51 ja 37 %:lla. Neljällä pellolla (1 %) tarvittiin uudet niskaojat. Yksi koivulle viljelty kivennäismaapello Ruukissa (0,3 % aineistosta) ehdotettiin kokonaan ojitettavaksi koivun hyvän kehityksen turvaamiseksi. Puulajeittaisia eroja ei mainittavasti ollut, paitsi kuuselle ojien perkaamista ehdotettiin vähemmän kuin muille.

Taulukko 10. Ojitustarve, %.

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 1. Ei ojia, ei tarvetta ¹⁾ | 4. Ojat ± kunnossa |
| 2. Ei ojia, niskaoja tarvitaan | 5. Ojat osaksi perattava |
| 3. Ei ojia, ojat tarvitaan | 6. Kaikki ojat perattava |

	1 ¹⁾	2	3	4	5	6
Mänty						
Kiv.pelto	38	2	—	44	14	2
Suopelto	7	0	0	40	37	16
Kyntö	5	—	—	55	24	16
Viilutus	20	1	0	40	28	10
Muokkaamaton	11	—	—	18	55	16
\bar{x}	18	1	0	41	28	11
Kaikki puulajit						
Kiv.pelto	35	2	1	46	12	4
Suopelto	7	0	0	42	34	17
Kyntö	4	—	—	56	23	16
Viilutus	20	1	1	41	26	11
Muokkaamaton	14	—	—	47	31	9
\bar{x}	18	1	0	43	26	11

1) Ryhmässä on mukana alueita, joiden ojat ovat täysin tukkeutuneet, mutta kuivatustila on silti vähintään tyydyttävä.

Perkaus

Taimikoiden perkaustilanne - jo tehty ja ehdotettu - esitetään puulajeittain taulukossa 11. Perkaus oli tehty viimeisten kahden vuoden aikana 7 %:lla ja viimeistään kolme vuotta aikaisemmin 22 %:lla. 71 % alueista oli perkaamattomia. Varhaisimmat perkaukset painottuivat koivualueille ja vastikään tehdyt kuusipelloille. Koivupelloista oli perattu 40 %, muista 25 - 29 %. Kivennäismaapelloista oli perattu 35 %, suopelloista 25 %. Muokkaamattomia maita oli perattu vähemmän kuin muokattuja (15 ja 31 %).

Perkauksia ehdotettiin 24 %:lle pelloista ja niistä kolmeneljäsosalle heti. 76 % pelloista arvioitiin sellaisiksi, että niillä perkausta ei tarvita jo tehdyn perkauksen takia tai siksi, että viljelypuusto selviää perkaamatta, tai siksi, että viljelypuusto oli niin heikkoa, ettei sitä kannattanut yrittää perkauksella auttaa. Lehtikuusipellot kuuluivat vm. ryhmään. Muilla puulajeilla perkaustarpeessa ei ollut mainittavaa eroa. Maaperä ja muokkaustapa eivät vaikuttaneet ehdotettuun perkaukseen.

Taulukko 11. Tehty ja tarvittava perkaus, %.

	Mänty	Kuusi	Lehtikuusi	Koivu	Kaikki
Perkaus tehty					
Ei tehty	71	75	73	60	71
1985 - 87	7	22	9	4	7
1984 tai ennen	21	3	17	36	22
Perkaus tehtävä					
Ei tarvetta	75	81	97	80	76
1987 - 88	19	13	3	16	18
1989 - 91	5	6	-	4	5
1992 -	1	-	-	-	1
Yhteensä	100	100	100	100	100

Taulukossa 12 on yhdistetty jo tehty ja tehtäväksi ehdotettu perkaus. 51 % pelloista on sellaisia, joita ei ole perattu eivätkä ne myöskään tarvitse perkausta. Näissä on pienempi osa hyvin metsittyneitä alueita ja suurempi osa hieskoivikoiksi muuttuvia, joissa viljelypuulajin kasvatus-tavoitteesta luovutaan. 25 % on sellaisia alueita, joissa on tehty yksi perkaus ja toista ei tarvita. 20 % on sellaisia alueita, joita ei ole perattu ja jotka tarvitsevat perkauksen. Vain 4 % on niitä alueita, jotka on jo perattu mutta jotka tarvitsevat uuden perkauksen. Nämä olivat yleensä mäntytaimikoita.

Taulukko 12. Tehdyn ja tarvittavan perkauksen yhdistelmä.
Luvut %.

Perkaus tehty	Ei tarvetta	Perkaus tehtävä			Yhteensä
		1987-	1989-	1992-	
Ei tehty	51	15	4	1	71
1985 - 87	6	0	0	0	7
1984 tai ennen	19	2	1	-	22
Yhteensä	76	18	5	1	100

V i e r a a n p u u l a j i n h a i t t a

Vieraan puulajin haitta viljellyn puulajin taimille arvioitiin viitenä luokkana (taulukko 13). 63 %:lla koealoista vieraasta puulajista ei ollut tarkastushetkellä haittaa eikä todennäköisesti aikaisemminkaan. Lehtikuusi ja mänty olivat kärsineet haitasta eniten, kuusi vähiten. Haitan aiheuttamaa tuhoutumista oli 12 %:lla aloista. Männyllä tätä oli eniten ja kuusella ei lainkaan. Suopelloilla haitta oli keskimäärin suurempi kuin kivennäismaapelloilla. Kuusella tätä eroa ei ollut. Muokkaus vaikutti mänty- ja kuusipelloilla haittaa selvästi vähentävästi. Lehtikuusella ja koivulla aineisto ei riitä päätelmien tekemiseen.

Taulukko 13. Vieraan puulajin haitta viljellylle puulajille.

Haitta-aste

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. Ei haittaa | 4. Tuhonnut taimia |
| 2. Haitannut vähän | 5. Pääosa tuhoutunut |
| 3. Haitannut paljon | |

Viljelty puulaji	Haitta-aste				
	1	2	3	4	5
Mänty	61	18	8	7	6
Kuusi	79	15	6	-	-
Lehtikuusi	56	30	8	6	-
Koivu	72	16	8	1	4
Kaikki					
Kiv.pelto	69	14	5	6	6
Suopelto	59	21	10	6	5
Kyntö	52	26	12	4	5
Viilutus	65	16	7	6	6
Muokkaamaton	54	21	17	6	2
\bar{x}	63	18	8	6	6

E n s i h a r v e n n u s

Myyntipuuta tuottavaa ensiharvennushakkuuta ei arvioitu tarvittavan lainkaan 38 %:lla koealoista (taulukko 14). Yhdelle prosentille sitä ehdotettiin heti, 11 %:lle 4 - 8 vuoden kuluttua ja 50 %:lle myöhemmin. Harvennusta tarvitsemattomia metsiköitä oli kivennäismaapelloilla 25 % ja suopelloilla 46 %. Pääosa tähän luokkaan luetuista oli kokonaan tuhoutuneita tai niin harvoja taimikoita, että luontaisesta hieskoivusta huolimatta myyntihakkuuseen ei nuorehkolla iällä ole mahdollisuutta.

Heti harvennusta ehdotettiin kolmelle alueelle. Yksi niistä oli hyvin onnistunut kivennäismaapellon 18-vuotias rauduskoivikko Ylikiimingissä. Kaksi oli hieskoivikoiksi muuttuneita männynviljelyalueita. Toinen oli kivennäismaapelto Siikajoella ja toinen suopelto Kiimingissä. Kaikki kolme aluetta oli muokattu viiluttaen. Vuosille 1991-95, jolloin metsiköiden ikä on 20-25 vuotta, harvennusta esitettiin

Taulukko 14. Ensiharvennustarve, %.

0. Ei koskaan 1. 1987 - 90	2. 1991 - 95 3. 1996 -			
	0	1	2	3
Mänty				
Kiv.pelto	24	1	15	60
Suopelto	46	0	5	48
Kyntö	36	-	19	44
Viilutus	38	1	9	52
Muokkaamaton	50	-	4	46
\bar{x}	38	1	9	52
Kuusi				
Kiv.pelto	8	-	22	69
Suopelto	46	3	14	37
\bar{x}	26	2	18	54
Lehtikuusi				
Kiv.pelto	83	-	-	17
Suopelto	46	27	-	27
\bar{x}	70	9	-	20
Koivu				
Kiv.pelto	20	6	35	38
Suopelto	34	14	21	31
\bar{x}	27	10	28	35
Kaikki				
Kiv.pelto	25	2	16	57
Suopelto	46	1	7	46
Kyntö	33	-	21	46
Viilutus	38	1	9	51
Muokkaamaton	40	2	12	47
\bar{x}	38	1	11	50

kahdeksalle prosentille. Kivennäismaille osuus oli 16 ja suopelloille 7 %. Tasan puolella koealoista harvennus arvioitiin tarvittavan vasta aikaisintaan yhdeksän vuoden kuluttua eli vähintään 25 vuoden iällä istutuksesta las-
kien. Suuri osa näistä alueista on hieskoivikoita, joissa viljellyn puulajin osuus on pieni.

Suopeltojen metsiköissä harvennushakkuuta tarvitaan selvästi vähemmän kuin kivennäismaapeltojen metsiköissä. Puu-

lajeittain harvennushakkuita arvioitiin 25 ikävuoteen mennessä tulevan eniten koivikoissa, vähemmän kuusikoissa ja männiköissä ja vähiten lehtikuuselle viljellyillä alueilla. Muokkaamattomilla mailla mäntyä, lehtikuusta ja koivua ei juurikaan tarvitse harventaa. Kynnön ja viilutuksen eroa ei voitu päätellä.

46. Tuhot

Vuonna 1975 heinä oli pahin tuhonaiheuttaja. Vuonna 1987 se todettiin edelleen kuluneen 12-vuotisen jakson pahimmaksi tuhonaiheuttajaksi. Paikoin se vieläkin oli kuusentaimien uhkana. Heinän ohessa hirvi oli paha sekä taimien tuhoajana että vaurioitten tekijänä. Kun vuonna 1975 hirvi-tuhoja oli vain viidellä pellolla, oli niitä 1987 109 pellolla. Niistä 79 oli suopeltoja ja 30 kivennäismaapeltoja. Hirvi oli siis hakeutunut suhteellisesti enemmän suopelloille kuin kivennäismaapelloille. Hirvituhojen takia 18 männylle viljeltyä peltoa oli uusintaviljelty kuuselle. Useilla pelloilla männyn kasvatuksesta oli hirvien takia luovuttava ja annettava hieskoivuvesakon kehittyä. Muutamalla pellolla hirvi söi vuosittain hieskoivunkin, niin että edes koivikkoa ei saada kohtuullisessa ajassa syntymään.

Yhdellä rauduskoivuviljelyksellä oli perkauksessa poistettu pääosa rauduskoivuista, koska perkaaja ei ilmeisesti ollut tuntenut rauduskoivua ja hieskoivua. Taimikon kehitystä selvästi estävää kasvuhäiriötä oli 44 suopellolla. Yhdellä pellolla hieskoivunkin latvukset olivat pahoin pensastuneet. Kasvuhäiriöisiä kivennäismaapeltoja oli kahdeksan.

Ojien hoitamattomuus oli suopelloilla yleinen taimikon kunnan alenemisen syy. Maa oli liian märkää läpi kasvukauden. Jotkin pellot kärsivät tulvasta, jonka seurauksena oli soistuminen, taimikon kehityksen hidastuminen ja taimien kuoleminen. Perkaustöiden laiminlyönnin takia sekä pajukko että ojiin kasvanut hieskoivikko olivat tappaneet männyn taimia. Tuho jatkui. Siellä missä ojavesakkoa ei edes viljelyn aikaan ollut perattu, oli ojien hieskoivikko

ylispuustona varjostamassa saroille viljeltyä mäntyä. Mäntymetsää ei näissä tapauksissa synny.

Ensimmäisessä inventoinnissa hallatuhoa todettiin kymmenellä pellolla. V. 1987 hallatuhoa oli 23 pellolla, kaikki kuuselle alunperin viljeltyjä tai myöhemmin kuusella täydennettyjä. Erityisesti vuoden 1984 paha halla oli tehnyt suurta haittaa. Se oli pysäyttänyt kuusen kasvun 2 - 3 vuodeksi. Myös vuosien 1985 ja 1986 halla oli jättänyt kuusiin jälkensä. Suopeltojen kuusentaimikoista halla oli vaurioittanut kaikkia. Kehityksessään pysähtyneet taimet olivat riutuneita, niiden neulasto oli niukka ja suuri osa taimista oli tukehtumassa heinään.

Yksi pelto arvioitiin männylle liian viljavaksi. Rungot olivat yleensä suorina, mutta oksat olivat paksuja. Sahauskelpoista tukkia ei arvioitu saatavan. Harmaakariste (Lophodermella sulcigena) oli tehnyt neulastuhoa muutamana vuotena. Muutama avosuosta raivattu pelto arvioitiin niin karuksi, että männikön kehittyminen tyydyttävästi oli kyseenalaista.

Edellisten vastapainoksi oli myös hyvin onnistuneita metsityksiä. Ne olivat lähes poikkeuksetta kivennäismaapeltoja, joilla taimikko oli heti istutuksen jälkeen lähtenyt kasvaan ilman heinän haittaa, ts. metsänomistaja oli hoitanut uudistusalan oikein. Yhtenä parhaista mainittakoon vihantilainen v. 1971 perustettu kivennäismaapellon rauduskoivikko, jossa keskipituus viiden kasvukauden iällä oli 2,4 m ja pisimmät taimet 3,5 - 4 m. 12 vuotta myöhemmin vastaavat luvut olivat 11,3 ja 12 - 13 m.

47. Pellonmetsityksen yleisarviointi

Koealamittausten jälkeen, jolloin jo oli syntynyt käsitys koko uudistusosalasta, arvioitiin alueen metsittymistulos kuutena luokkana. Pääpaino pantiin viljellylle puulajille, mutta jos sitä ei ollut riittävästi, otettiin arvioon mukaan muut puulajit.

Viljellyistä taimikoista 12 % sai yleisarvosanan hyvä ja 31 % arvosanan tyydyttävä (taulukko 15). Vähintään tyydyttäviä oli kivennäismaapeltojen taimikoista 65 % ja suopeltojen taimikoista 28 %. Viidesosalla taimikoita metsitystulos luokiteltiin heikoksi. Kivennäismaa oli tässäkin turvemaata parempi. Monesta tähän luokkaan merkitystä saadaan kuitenkin tyydyttävä metsä hieskoivun ja vähitellen ehkä myös luontaisen kuusen avulla.

Taulukko 15. Yleisarvio, %.

	1	2	3	4	5	6
1. Hyvä						
2. Tyydyttävä						
3. Heikko						
4. Epäonnistunut, uusittava						
5. Luovutaan metsänkasvatuksesta						
6. Kasvatetaan hieskoivikko						
<hr/>						
Mänty						
Kiv.pelto	25	39	18	3	3	12
Suopelto	3	25	24	4	20	23
Kyntö	14	32	17	-	9	28
Viilutus	2	31	23	3	14	18
Muokkaamaton	-	11	25	12	27	25
\bar{x}	12	30	22	3	14	19
<hr/>						
Kuusi						
Kiv.pelto	29	58	3	-	-	10
Suopelto	-	11	40	12	-	37
\bar{x}	15	36	20	6	-	23
<hr/>						
Lehtikuusi						
Kiv.pelto	-	-	33	45	17	5
Suopelto	-	-	-	77	-	23
\bar{x}	-	-	22	56	11	11
<hr/>						
Koivu						
Kiv.pelto	22	68	-	-	-	11
Suopelto	10	32	-	-	13	45
\bar{x}	16	50	-	-	6	28
<hr/>						
Kaikki						
Kiv.pelto	24	41	16	4	4	11
Suopelto	4	24	24	5	18	25
Kyntö	15	32	14	3	10	26
Viilutus	12	31	22	5	12	17
Muokkaamaton	-	24	13	6	14	43
\bar{x}	12	31	21	5	12	20

Viljelytulokseltaan täysin epäonnistuneita mutta luontaisella hieskoivulla riittävästi metsittyneitä peltoja oli 20 %. Suopelloista 25 % ja kivennäismaapelloista 11 % luokiteltiin tähän ryhmään. Näillä istutustyö on mennyt kokonaan hukkaan. Metsityksistä oli 5 % epäonnistunut siten, että edes hieskoivua ei ollut tullut riittävästi. Näille ehdotettiin uutta viljelyä. Yleisin ehdotus oli kuusen istutus kehittyvän verhopuuston alle.

Edellisten lisäksi oli 12 % sellaisia epäonnistuneita peltoja, joilla arviomiehen ehdotuksena oli metsänkasvatuksesta luopuminen. Eniten tätä ehdotettiin pienialaisille suopelloille. Perusteluissa mainittiin hirvi- ja myyrätuhot, maan märkyys, voimakas pintakasvillisuus, uusintaviljelyn kuusen kituminen toistuvien hallojen takia, ojiin ja pientareille jätetyn puuston haitta, kasvuhäiriöt jne. Monille näistä pelloista kehittynee aikanaan ainakin välttävästi kasvatuskelpoinen hieskoivikko, mutta vesakon pienuuden ja epätasaisuuden takia niitä ei vielä voitu luokitella ryhmään "Kasvatetaan hieskoivikko". Aikatappio hyvin onnistuneisiin verrattuna on tässä ryhmässä vähintään 15 - 20 vuotta.

Hieskoivu hyväksyen arvioitiin kasvatuskelpoinen metsikkö saatavan 94 %:lle kivennäismaapelloista, 76 %:lle suopelloista ja 83 %:lle kaikista pelloista. Toisaalta männyn viljelyt luokiteltiin epäonnistuneiksi samassa järjestyksessä 18, 47 ja 36 %:lla pelloista. Muokatuista pelloista 44 %:lla männyn tulos oli vähintään tyydyttävä. Kyntö oli vähän viilutusta parempi. Muokkaamattomilla mailla vähintään tyydyttävään tulokseen yltyi vain 11 % pelloista. Neljännes pelloista muuttuu hieskoivikoiksi. Uusintaviljelyä ehdotettiin 3 %.

Kuusen tulokset olivat äärevämmät kuin männyn, ts. kuusi reagoi kasvupaikkatekijöihin herkemmin. Kivennäismailla se menestyi paremmin ja suopelloilla huonommin kuin mänty. Uusintaviljelyä ehdotettiin 6 %. Muokkauksesta kuusi hyötyi mäntyä enemmän. Muokatuilla kivennäismailla 93 % luokiteltiin vähintään tyydyttäväksi.

Lehtikuusen tulos jäi joka paikassa alle tyydyttävän. Uutta metsitystä ehdotettiin yli puolella alueista, suopelloilla jopa 77 %. Rauduskoivun tulos oli 90 %:lla kivennäismaapelloista vähintään tyydyttävä. Suopelloista 45 %:lla ehdotuksena oli hieskoivikon kasvattaminen. Muokkauksen vaikutusta koivun ja lehtikuusen onnistumiseen ei voitu päätellä.

5. Tekninen laatu

51. Laadun arviointi

Puiden tekninen laatu sahauskelpoisuuden kannalta arvioitiin silmävaraisesti kolmesta koealan keskipistettä lähinnä olleesta viljelypuusta. Vain neljän metrin pituinen tyviosa arvioitiin. Arvioinnin perusteella ennustettiin puun kehittymistä sahapuun laatuvaatimukset täyttäväksi tukkipuiksi, josta saadaan vähintään minimimitat täyttävä tyvitukki. Luokiteltuja puita oli yhteensä 4 878. Niistä oli mäntyjä 4169, kuusia 243, lehtikuusia 140 ja rauduskoivuja 326 kpl. Luontaisia puita ei arvioitu. Tulokset ovat vain suuntaa-antavia, sillä esim. koepuumäntyjen keskipituus oli vasta 3,7 metriä ja keskiläpimitta 6,2 cm.

Arviointikriteerejä oli kolme: tyviosan lenkous, tyvitukin muut viat ja oksaisuus. Näiden perusteella tehtiin lopullinen sahatukkiluokitus tai koivulla vaneripuuluokitus.

Lenkous mitattiin ja arvioitiin tyvilenkoutena neljän metrin korkeuteen puun keskusakselin poikkeamana suorasta. Neljää metriä lyhyemmistä puista pääteltiin ensin latvan kasvusuunta. Rungon vikanaisuus, johon ei enää sisällytetty lenkoutta, luokiteltiin mutkien ja haarojen perusteella. Oksaisuusluokittelu tehtiin arvioidun oksien kehityksen perusteella. Siihen vaikutti arviointihetkellä todetun oksien paksuuden ja elinvoimaisuuden lisäksi naapuripuiden kilpailu. Edellisten kolmen luokituksen jälkeen arvioitiin kehittyvän tyvitukin laatu sahaus- tai vaneripuukelpoisuuden kannalta mainitut osatekijät huomioonottaen.

52. Mänty

Lenkous mitattiin yhden senttimetrin tarkkuudella. Aineiston käsittelyssä se ryhmitettiin kolmeksi luokaksi:

- lenkous 0 - 5 cm, tukki semmoisenaan sahauskelpoinen
- lenkous 6 - 10 cm, runko sahauskelpoinen tyveämisen jälkeen
- lenkous 11 cm tai enemmän, ei sahatukkia.

Männyn lenkouden keskiarvo oli kivennäismaalla 3,1 ja suolla 5,4 cm, kynöksillä 4,5, viilutuksilla 3,4 ja muokkaamattomilla pelloilla 2,7 cm. Koko aineiston keskiarvo oli 4,4 cm. Lenkous oli siis suopelloilla jonkin verran runsaampaa kuin kivennäismaapelloilla. Esim. yli 50 cm lenkoja oli suopeltojen puista 1,1 % ja kivennäismaapeltojen puista 0,4 %. Muutamalla puulla lenkous oli yli yhden metrin. Lenkouden puolesta ja tyveämättä sahauskelpoisiksi arvioitiin kivennäismaapelloilla 90 % ja suopelloilla 87 % männyistä (taulukko 16). Raakeiksi luokiteltiin vastaavasti 4 ja 7 %. Täysin suorina oli 77 %.

Toisena tyvitukin laadun luokittelukriteerinä oli mutkaisuus ja haaraisuus. Niiden mukaan tukiksi kelpasi kivennäismaalla 67 % ja turvemaalla 50 % (taulukko 16). Virheettömiksi luokiteltiin vastaavasti 39 % ja 20 % puista. Suopeltojen puista kolmannes luokiteltiin pahasti monivikaisiksi. Kynetyillä pelloilla vikaisuutta oli vähiten. Viilutus ja muokkaamaton olivat keskenään samanarvoiset. Kokonaisuudessaan muokkauksen vaikutus rungon laatuun jäi pieneksi.

Oksaisuus oli kivennäismaalla pahempi vika kuin turvemaalla (taulukko 16). Oksien liiallisen paksuuden takia sahatukiksi kelpaamattomiksi arvioitiin edellisellä 19 % ja jälkimmäisellä 10 %. Muokkaus lisäsi oksaisuutta jonkin verran.

Edellisten arvointien jälkeen pääteltiin rungon sahatukkikelpoisuus kaikki viat huomioonottaen neljänä luokkana: hyvä, tyydyttävä, huono ja ei tukkia eli raakki. Tyvitukki arvioitiin saatavan 46 %:sta (taulukko 16). Kivennäismaapelloilla tulos oli selvästi parempi kuin suopelloilla (56 ja 39 %). Muokkaus ei keskimäärin vaikuttanut tulokseen. Tosin kyntäen muokatuilla kivennäismailla 75 % rungoista arvioitiin kehittyvän sahapuiksi. Kaikilla muilla ositteilla tulos jäi selvästi heikommaksi, 38 - 59 %:iin.

Taulukko 16. Männyn laatutunnusten %-jakaumat.

	Kiven- näismaa	Suo	Kyntö	Viilu- tus	Muok- kaa- maton	\bar{x}
Lenkous						
0 - 5 cm	90	87	91	87	95	88
6 - 10 cm	6	7	4	7	2	7
11+ cm	4	7	5	6	4	6
Vikaisuus						
Ei vikoja	39	20	29	28	27	28
Lievä mutka	17	14	19	15	21	16
Haitaton haara	7	7	6	7	7	7
Lievästi monivikainen	4	8	8	6	4	6
Tukiksi kelpaavia	67	50	62	56	59	57
Paha mutka	6	6	8	6	3	6
Paha haara	13	14	10	14	14	14
Pahasti monivikainen	14	30	20	24	24	23
Raakkeja yht.	33	50	38	44	41	42
Oksaisuus						
Hennot	10	12	15	10	19	11
Normaalit	39	45	44	42	56	43
Paksuhkot	32	33	28	33	19	32
Raakkeja yht.	33	50	38	44	41	43
Sahatukkikelpoisuus						
Hyvä	11	6	13	7	19	8
Tyydyttävä	22	14	20	17	20	18
Huono	23	19	19	21	13	21
Yht. kelpaavia	56	39	52	45	52	46
Raakkeja	44	61	48	55	48	54

Edellä esitetyt tukin laadun prosenttiluvut laskettiin elävien puiden määrästä. Jos lähtökohdaksi otetaan viljelymäärä, tulokset huononevat etenkin suopelloilla paljon (taulukko 17). Kivennäismaapelloilla runsas kolmannes istutetuista männystä on kehittymässä sahatukiksi, suopelloilla vain joka seitsemäs ja keskimäärin vajaa neljännes. Muokkaamattomilla pelloilla tulos on huonoin, 390 ja 270 runkoa, ja kynnetyillä kivennäismaapelloilla paras, 1 110 runkoa.

Taulukko 17. Viljeltyjen, elossaolevien ja tukiksi kehittyvien viljelymäntytjen määrä.

Maalaji	Viljelty	Elää		Tukiksi kelpaavia		
		kpl/ha	kpl/ha	%	Istute- tuista	Elä- vistä
Muokkaustapa				kpl/ha	%	%
Kivennäismaapelto						
Kyntö	1990	1440	72	1056	53	73
Viilutus	2150	1480	69	809	38	55
Muokkaamaton	2060	1170	56	685	33	59
\bar{x}	2130	1470	69	825	39	56
Suopelto						
Kyntö	2090	850	40	350	17	41
Viilutus	2090	980	47	377	18	38
Muokkaamaton	2030	610	30	317	16	52
\bar{x}	2090	960	46	373	18	39
\bar{x}	2100	1150	55	533	25	46

Kaikki edellä esitetyt arviot tukiksi kelpaavien puiden määristä ovat yliarvioita kahdesta syystä:

- osa puista todennäköisesti kuolee luonnontuhojen takia ennen tukkipuun koon saavuttamista
- joitakin puita joudutaan harvennushakkuissa poistamaan; tämä koskee ennen muuta parhaiten onnistuneita metsiköitä, mutta myös keskimäärin huonosti onnistuneissa on ylitteitä harvennettavia puuryhmiä.

Toisaalta luontaisesti syntyneistä männyistä voi kehittyä tukkipuita. Luontaisia mäntyjä oli keskimäärin vain 39 kpl/ha. Joillakin alueilla niitä oli 100 - 200. Niissä tapauksissa viljellyistä ja luontaisista männyistä voidaan saada täysi tukkimetsä. Tämä pätee ensi sijassa kynnettyihin kivennäismaapeltoihin.

53. Kuusi

Kuusi oli selvästi suurempaa kuin mänty. Runkojen keskimääräinen lenkous oli 1,1 cm. Kivennäismaalla se oli 0,7 cm ja suolla 2,0 cm. Täysin suorina runkoja oli 77 %. Luku on sama kuin männyllä. 0 - 5 cm:n lenkousluokkaan tuli 98,5 % ja 6 - 10 cm:n luokkaan 1,5 % kuusista. Lenkouden takia tyvitukkeja ei tarvitse hylätä (taulukko 18).

Taulukko 18. Kuusen, lehtikuusen ja koivun laatutunnusten %-jakaumat.

a. Sahapuiksi kehittyvä

b. Raakki

		Kiven- näismaa	Suo	Kyntö	Viilu- tus	Muok- kaa- maton	\bar{x}
Kuusi							
Lenkous	a	100	100	100	100	100	100
	b	-	-	-	-	-	-
Vikaisuus	a	67	34	92	54	39	54
	b	33	66	8	46	61	46
Oksaisuus	a	96	76	100	81	97	88
	b	4	24	-	19	3	12
Sahatukki	a	65	32	90	51	39	52
	b	35	68	10	49	61	48
Lehtikuusi							
Lenkous	a	100	100	100	100	100	100
	b	-	-	-	-	-	-
Vikaisuus	a	67	34	92	54	39	54
	b	48	71	43	57	.	55
Oksaisuus	a	95	69	100	85	.	87
	b	5	31	-	15	.	13
Sahatukki	a	48	24	54	38	.	40
	b	52	76	46	62	.	60
Koivu							
Lenkous	a	97	97	86	98	100	97
	b	3	3	14	2	-	3
Vikaisuus	a	57	53	33	58	58	55
	b	43	47	67	42	42	45
Oksaisuus	a	91	91	100	95	96	96
	b	1	9	-	5	4	4
Sahatukki	a	50	32	22	43	54	42
	b	50	68	78	57	46	58

Vikaisuuden takia raakiksi menee 46 % eli vähän enemmän kuin männyllä. Kivennäismaalla luku oli 33 % ja suolla 66 %. Monivikaisuus (mutkat, haarat) oli kuuselle tyypillistä etenkin suopelloilla. Oksaisuus oli kuusella keskimäärin samaa luokkaa kuin männyllä. Oksien paksuuden takia raakiksi arvioitiin 12 %. Männystä poiketen kuuset olivat paksuoksaisia suolla. 24 % suopeltojen kuusista arvioitiin kehittyvän sahauskelvottomiksi paksuoksaisuuden takia.

Kaikki viat huomioonottaen arvioitiin kuusista kehittyvän sahauskelpoisiksi 52 % eli vähän enemmän kuin männyllä. Tulos poikkeaa männyn tuloksesta pääasiassa vain siten, että kuusen kasvatusta sahapuuksi onnistuu kivennäismaalla suhteellisesti paremmin ja turvemaalla suhteellisesti huonommin kuin männyn. Toisaalta maanmuokkaus paransi kuusen laatua. Kynnyillä kivennäismaapelloilla 90 prosentilla kuusista arvioitiin olevan edellytyksiä kehittyä sahauskelpoisiksi.

54. Lehtikuusi

Lehtikuusi oli keskimäärin yhtä suoraa kuin kuusi. Lenkouden keskiarvo oli 1,4 cm. Täysin suoraa runkoja oli 95 %. Maalaji ja muokkaustapa eivät mainittavasti vaikuttaneet rungon ominaisuuksiin (taulukko 18). Suurin lenkous oli 5 cm. Raakkeja ei siis lenkouden takia arvioitu tulevan. Vikaisuutta lehtikuusissa oli enemmän kuin männysissä ja kuusissa. 55 % lehtikuusten tyvitukeista luokiteltiin vikaisuuden takia raakeiksi. Yleistä oli lehtikuusten monivikaisuus suopelloilla kuten oli kuusellakin. Oksaisuus oli keskimäärin samanlaista kuin männyllä ja kuusella. 13 % luokiteltiin raakeiksi liian paksujen oksien takia. Suopelloilla luku oli 31 %. Muihin puulajeihin verrattuna lehtikuusi näyttää kehittyvän suopelloilla paksuimmat oksat.

Sahatukeiksi arvioitiin lehtikuusista kehittyvän vain 40 % eli sen ennuste oli huonoin. Tärkein huonon laadun syy oli runkojen mutkaisuus ja haaraisuus viilutetuilla suopelloilla. Niillä 94 % puista luokiteltiin raakeiksi.

55. Koivu

Rauduskoivun lenkous oli keskimäärin 4,4 cm eli sama kuin männyn. Myös suorinta luokkaa - lenkous 0 - 5 cm - oli saman verran (87 %) kuin männyllä. Täysin suoraa oli 67 % eli vähemmän kuin muilla puulajeilla. Raakeiksi luokiteltiin 3 % (taulukko 18). Muokkaus lisäsi koivun lenkoutta. Kynnyillä kivennäismaapellolla 25 % koivuista luokiteltiin raakeiksi liian lenkouden takia (11+cm).

Vikaisuus oli samaa luokkaa kuin männyllä ja kuusella ja lievempää kuin lehtikuusella. 45 % luokiteltiin raakeiksi. Kynnyillä ja muokkaamattomalla suopellolla kaksi kolmasosa koivuista oli pahasti monivikaisia. Oksaisuuden takia hylättäviä oli vain 4 %. Muilla

puulajeilla vastaava luku oli 12 - 14 %. Paksuoksaisuus oli tyyppilistä suopeltojen koivuille.

Vaneripuukelpoisiksi kaikki viat huomioonottaen arvioitiin suopelloilla kolmannes, kivennäismaapelloilla puolet ja keskimäärin 42 % koivuista. Tulos oli jokseenkin sama kuin lehtikuusella ja vähän huonompi kuin männyllä ja kuusella.

56. Sahapuiksi kehittyvien määrä ja niiden laatuluokka

Sahauskelpoisia mäntyjä oli keskimäärin 530 kpl/ha. Kuusia oli 800, lehtikuusia 210 ja koivuja 440 kpl/ha (taulukko 19). Jos tässä vaiheessa - tuleva poistuma huomioonottaen - tyydyttävän tukkimetsän alarajaksi asetetaan 600 puuta/ha, rajan ylittävät vain kivennäismaapelloille perustetut mänty- ja kuusimetsiköt sekä osa koivumetsikoistä. Suopelloille täyttä tukkimetsää ei kehity. Kivennäismaille tukkipuita kasvaa 2 - 3 kertaa enemmän kuin turvemaille. Luotettavimmilta näyttävät muokattujen kivennäismaapeltojen männiköt ja kuusikot.

Taulukko 19. Sahauskelpoisiksi luokiteltujen määrä/ha.

Muokkaustapa	Mänty	Kuusi	Lehtikuusi	Koivu
Kiv.pelto				
Kyntö	1056	1268	154	238
Viilutus	809	1190	254	678
Muokkaamaton	685	795	.	639
\bar{x}	825	1132	238	645
Suopelto				
Kyntö	350	.	291	146
Viilutus	377	467	42	326
Muokkaamaton	317	294	.	88
\bar{x}	373	421	136	261
Kaikki				
Kyntö	532	1268	217	171
Viilutus	535	867	209	509
Muokkaamaton	438	493	.	526
\bar{x}	533	796	212	442

Puiden laadun määrittämisen jälkeen runkojen tyvitukkiosuus luokiteltiin kehitysarvion mukaan luokkiin hyvä, tyydyttävä, huono ja raakki. Puiden pienen koon takia ennuste ei ole riittävän luotettava. Luokitus antoi kuitenkin viitteitä siitä, että kynnykselle kivennäismaapelloille on mahdollisuus saada laadultaan vähintään tyydyttäviä tukkimänniköitä.

6. Hylätyt pellot

Vuonna 1987 tarkastetuista pelloista hylättiin 27 kpl. Niistä kymmenellä taimikko oli tuhoutunut metsänuudistamisesta riippumattomista ulkopuolisista syistä:

- joutunut rakennus- tai tiealueeksi	7
- muutettu puistometsäksi	1
- otettu turpeennostoalueeksi	1
- tehty hevoslaitumeksi	<u>1</u>
Yhteensä	10

Näissä tapauksissa maankäytön suunnittelu metsityspäätöstä tehtäessä ei ollut ulottunut riittävän kauaksi.

Kuutta peltoa ei voitu paikantaa kartalta riittävän varmasti. Ne hylättiin. Yksitoista peltoa oli sellaisia, jotka ohjeen mukaan olisi pitänyt inventoida, mutta jotka inventoija hylkäsi pääteltyään silmävaraisesti metsityksen epäonnistuneen. Niistä seitsemän oli hirvien vakituista laidunta. Yksi oli myyrien täysin tuhoama kivennäismaan mäntypelto, joka oli uudelleen viljelty männylle. Yksi oli useaan kertaan täydennetty, ja alkuperäisen taimikon erottaminen osoittautui liian epävarmaksi. Kaksi peltoa kärsi toistuvista tulvista. Toinen niistä joutui tulvan alle keväin syksyin ja toinen oli huonosti ojitettua entisen järven pohjaa. Jos mainitut yksitoista peltoa olisi inventoitu ja yhdistetty tutkimusaineistoon, olisi keskimääräinen elossaolosadannes alentunut 55:stä 53 prosenttiin.

7. Tulosten tarkastelua

Aineiston otos ei ole arpomalla valittu, vaan inventointityötä tehtiin muun ammattityön ohessa siihen sopivassa järjestyksessä ja eteensattuneissa kohteissa. Noin kolmanneksen vuosien 1968 - 74 pellonmetsitysalasta ehdittiin tarkastaa. On todennäköistä, että valinta on painottunut metsälautakunnan metsätalousinsinöörien helpoimmin tavoitamiin peltoihin eli hyvien teiden läheisyyteen. Koska syrjäisimmät pellot ovat yleensä suopeltoja ja huonoimpien kulkuyhteyksien varrella, lienee suopeltojen osuus otoksessa suhteellisesti pienempi kuin kaikissa Pohjois-Pohjanmaan pellonmetsityksissä.

Maa luokiteltiin vain kivennäismaaksi tai turvemaaksi. Kivennäismaista ei tutkittu maan rakennetta tai lajitetta. Hiekka-, hieta- ja hiesuopeltojen osuudesta ei siten tiedetä mitään. Kuitenkin kaikilla viljellyillä puulajeilla - männyllä, kuusella, lehtikuusella ja rauduskoivulla - on toisistaan poikkeavat kasvupaikkavaatimukset maalajiin nähden. Vielä enemmän tämä pätee suolla: jos pelto on raivattu hyvästä korpisuosta tai heikohkosta rämeestä, ovat puulajien kasvuedellytykset selvästi toisistaan poikkeavat. Tutkimuksen yhtenä heikkoutena voidaan pitää sitä, että alkuperäistä suotyyppiä tai turvelajia ei määritetty.

Myös inventointityön epätarkkuus vuonna 1975 on mainittava. Taimien kuolleisuus määritettiin silmävaraisesti niitä laskematta. Vuonna 1987 tarkempaa menetelmää käytettäessä elossaolosadanneksen keskiarvo oli kuudessa kunnassa korkeampi kuin ensimmäisessä inventoinnissa. Koko työn kannalta asialla ei kuitenkaan ole suurta merkitystä, sillä ensimmäisellä kerralla tarkastus keskittyi tuhoihin ja niiden kuvaamiseen ja vasta jälkimmäisellä kerralla elossaolosadannekseen ja metsittymistulokseen.

Kolmas epävarma päätelmä on tukkisadon laadun ja runkoluvun arvioiminen. 3,5 - 4,5 metrin pituisista männyistä ja puolitoista metriä lyhyemmistä kuusista tehtävä ennuste kiertoajan lopulla kertyvästä sahapuusaannosta on luotettavuudeltaan kyseenalainen. Erityisesti oksien paksuuskasvun jatkuminen ja sen takia raakkiluokkaan siirtyvien määrä oli vaikea arvioida. Kuitenkin ennuste ja esitetyt arviointitulokset sopinevat myöhempien vastaavien arvioiden vertailuaineistoksi.

Menetelmän puutteista huolimatta tutkimuksen selvänä tuloksena nousee esiin metsitysten epätydyttävä onnistuminen etenkin suopelloilla. Useimmiten syynä on ollut virhe metsänhoidollisissa ratkaisuissa. Kuivatus on vajaa, maata ei ole kunnostettu riittävästi ja jälkihoito on laiminlyöty. Hoidetuilta alueilta saadun vertailun perusteella voidaan päätellä, että 10 - 20 prosenttiyksikön nousu nyt saavutettuun elossaolosadannekseen 55 voi olla mahdollista. Toisaalta on tuhoja - myyrä ja hirvi - joita ei hoitotoimenpiteillä voida torjua ainakaan mainittavassa määrin (kuva 6).

Pellot ovat usein viljelyllä uuvutettuja siinä vaiheessa, jolloin niiden viljelystä luovutaan. Ravinteita voi olla vähän ja niiden suhde puille sopimaton. Siksi kemiallinen analyysi erityisesti turvepeltoa metsitettäessä lienee tarpeen. Kasvuhäiriöalueilla yleinen kaliumin, magnesiumin ja boorin puute tulisi selvittää.

Mm. Barring (1967) on todennut, että istutukset onnistuvat hyvin, jos työ tehdään heti viljanviljelyn jälkeen. Sen sijaan heinäurmien metsittäminen on vaikeata. Pohjois-Pohjanmaan maatalous on ollut karjatalousvaltaista; metsitettävät pellot lienevät lähes poikkeuksetta olleet jo pitkään heinäurmina ennen metsittämistä. Lähtökohta on siten ollut huono.



Kuva 6. Kymmenvuotiaita pellonmetsityksiä Muhoksella.

1. Taimikko kärsii hirvituhousta ja kasvuhäiriöistä.
 2. Mäntylviljely on tuhoutunut heti alkuvuosinaan pintakasvillisuuden kilpailuun ja märkyyteen.
 3. Kuusentaimikko voidaan vielä pelastaa perkauksella.
1. ja 2. suopeltoa, 3. kivennäismaata.
Valok. Pentti Savilampi.

Etenkin suopellot ovat laikuttaisia turvekerroksen paksuuden ja turvelajin vaihtelun takia. Tämä näkyi kuusen neulasten keltaisuuden vaihteluna joillakin pelloilla pienin aloin. Puulajin valinta suopellolle onkin tehtävä kriittisesti. Kemiallisen analyysin tekeminen ja sen oikea tulkinta on välttämätöntä ainakin niin kauan, kunnes saadaan riittävästi muita tietoja päätösten pohjaksi.

Kuuselle viljeltyjen suopeltojen metsittymistulos oli tavallaan pettymys. Kuusi on jo vuosikymmeniä ollut suosittu puulaji etenkin korpipeltoja metsitettäessä. Paikan hallaisuutta on aina arvioitu puulajivalintaa tehtäessä ja usein on otettu pieni riski ja joskus myös kärsitty tappiota. Kuitenkin kuusi yleensä on korjannut nopeasti hallavauriot. Tällä kerralla halla oli tavallista pahempi: vuonna 1984 oli kesäkuun 8. - 12. päivinä lähes koko maassa vuosikymmenien pahin halla. Lämpötila putosi maanpinnan lähellä esim. Pelsolla -7,3 ja Kuusamossa -8,6 asteeseen. Myös vuosina 1985 ja 1986 oli pahoja halla-öitä. Niiden seurauksena kuusentaimien latvoja kuoli poikkeuksellisen paljon, puut pensastuivat, ne menettivät 2 - 3 vuoden pituuskasvun, rungot haaroittuivat ja niihin tuli mutkia.

Luontaisen aineksen mittausta osoitti, että hieskoivu on se puulaji, jonka turvin pellon metsittäminen voi onnistua vaikeissakin tapauksissa. Hieskoivua oli keskimäärin 4800 kpl/ha. Jakauma oli kuitenkin hyvin epätasainen. 33 %:lla koealoista hieskoivuja ei ollut yhtään ja vain 30 %:lla niitä oli yli 2000. Tässä tutkimuksessa ei selvitetty vaihtelun syitä. Muokkaus tosin lisäsi hieskoivun määrän mäntypelloilla noin kaksinkertaiseksi - muilla vain vähän - mutta koska viilutuksen vaikutus oli moninkertainen kyntöön verrattuna, on muokkauksen vaikutusta vaikea tulkita. Kauttaaltaan kynnetty maa oli hieskoivulle huono taimettumisalusta verrattuna viilukyntöpintaan. Aineisto ei siis anna oikeutta päätellä, että pelto metsittyy hieskoivulla, jos viljely epäonnistuu. Päinvastoin näyttää siltä, että vaikka koivua keskimäärin tulee

paljon yli tarpeen, suurestaa osasta siitä ei ole apua aukkoisten taimikoiden täydentämiseen.

Tässä työssä saadut tulokset viljelytaimikoiden tuhoista, kuolleisuudesta ja pituuskehityksestä ovat aika pitkälle yhdenmukaiset eräiden vanhempien tutkimusten kanssa. Mm. pintakasvillisuuden kilpailu, muokkaustavan merkitys, hirvi, halla ja kasvuhäiriöt ovat tulleet esiin toistuvasti. Nuorilla viljelyaloilla on korostettu erityisesti heinäntorjunnan merkitystä. Se voidaan tehdä joko mekaanisesti tai herbisideillä, mutta ilman sitä etenkin männyn ja koivun kuolleisuus nousee korkeaksi (Bärring 1967, Leikola ja Raulo 1973 ja 1976, Leikola 1976).

Myös hallan huomioonottamista kuusen uudistamistapaa valittaessa korostetaan. Esim. Kalela (1933) mainitsee, että suojustametsän alla kuusen kasvu oli hyvä, mutta avoimella niityllä taimet olivat lyhyitä ja kuolleisuus yleistä. Hallanaroilla paikoilla metsittäminen kuuselle on jopa mahdotonta ilman päällysmetsän tarjoamaa suojaa. Myös muokkaustavan valinta vaikuttaa hallan tuhoihin. Heinonen & Lukkari (1987) tutkivat kuusentaimikoiden kehitystä Nurmeksessä. Siellä muokkaustavalla oli ollut ratkaiseva vaikutus hallavaurioiden määrään. Kun muokkaamattomilla koeruuduilla hallan vikuuttamia taimia oli 62 - 95 %, niitä oli äestysaloilla 54 - 87 % ja palleaurausaloilla vain 14 - 34 %.

Myös suopeltojen metsitystutkimuksissa on tullut esiin oikean maanmuokkaustavan merkitys. Muokkaus on tehtävä siten, että maa kuivuu ja samalla taimi voidaan istuttaa tasapintaa korkeammalle. Viilutus eli pallekyntö on jo pieni askel tähän suuntaan. Parempi on syväauraus, jossa saadaan syvät vettä poisjohtavat vaot ja korkeat palteet taimien kasvupaikaksi (Bärring 1967, Paavilainen 1970 ja 1977). Myös ojitusmätästys muuttaa kasvupaikkaa taimien alkukehityksen kannalta edulliseen suuntaan. - Tässä tutkimuksessa vain viilutus oli vaottava muokkaus. Matalasta vaosta ja palteesta huolimatta jo sekin oli suopelloilla paras muokkaustapa kaikilla puulajeilla ja vähensi kuusentaimien hallavaurioita.

Syvämuokkauksen kohoamiin istutetut taimet ovat tasapintaa korkeammalla turvassa heinän kilpailulta ja mahdollisesti myös myyrältä toisin kuin tasapintaan istutetut taimet, ja maan kuivatus saadaan kuntoon pitkäksi aikaa. Samalla ravinteiden epätasapaino voi korjaantua. Myös hallavauriot vähenevät.

Pohjois-Pohjanmaalla, Kainuussa, Pohjois-Savossa ja Keski-Suomessa on ravinne-epätasapainosta johtuva taimikoiden kasvuhäiriö turvemilla melko yleistä (Veijalainen 1983). Häiriötä voidaan korjata boori- ja tuhkalannoituksella ja hivenainepitoisella PK-lannoksella (Veijalainen ym. 1984). Kasvuhäiriötä on eniten siellä, missä pohjavesi on korkealla (Paavilainen 1977). Tämä korostaa kuivattavan muokkauksen tarpeellisuutta. Nyt tarkastetuilla suopelloilla ojat olivat yleensä tukossa ja pohjavesi korkealla. Niinpä 40 prosentissa suopeltojen mäntytaimikoita oli jo neljän vuoden iässä kasvuhäiriötä.

Kalela (1962) totesi Porkkalassa monivuotisten nurmien taimettuvan luontaisesti paljasta maata selvästi hitaammin. Tässä työssä muokkauksen ei todettu vaikuttavan luontaisten taimien määrään. Esimerkiksi luontaista hieskoivua oli keskimäärin 4 000 - 5 000 kpl/ha niin muokatuilla kuin muokkaamattomilla pelloilla.

Kuivatus, maanmuokkaus ja heinätorjunta voidaan nykyään toteuttaa sillä tavalla, että uudistaminen todennäköisesti voi niiden puolesta onnistua hyvin. Sen sijaan myyrän ja hirven tuhot ja niiden torjunta eivät vielä ole metsänuudistajan hallinnassa. Pohjois-Pohjanmaa oli 1970-luvun alkupuolella Suomen pahinta myyrätuhoaluetta (Teivainen 1973). Niinpä joillakin tämänkin tutkimuksen pelloilla myyrä söi kaikki taimet. Myyräkannan romahdettua talvella 1973-74 säilyivät kaikki keväällä 1974 istutetut taimet myyrätuholta. Myyräkantojen nopean vaihtelun takia näyttää kuitenkin siltä, että peltojen istuttaminen männylle merkitsee suuren riskin ottamista.

Hirvet ovat männyn ja rauduskoivun taimikkojen tuhonaiheuttajia. Niiden takia useilla pelloilla - etenkin suopelloilla - alkuperäisestä mäntymetsätavoitteesta oli luovuttava. Koska hirven torjumiseksi ei toistaiseksi ole käytettävissä riittävän pätevää tapaa, on monet pellot jätettävä metsittymään hieskoivulle, vaikka mänty ja rauduskoivu olisivat taloudellisesti tuottavampia.

Puulajin oikeaa valintaa ei tämän tutkimuksen perusteella voida ratkaista. Muokatuilla kivennäismaapelloilla sekä männyllä, kuusella että rauduskoivulla on saatu keskimäärin tyydyttävä tulos. Kaikki kolme, mahdollisesti myös lehtikuusi, ovat paikka oikein valiten ja toimenpiteet oikein tehden metsitykseen kelpavia. Sen sijaan suopelloilla valinta on vaikea. Viljavasta korpisuosta raivatut pellot sopivat kuuselle, jos hallanvaara ei ole liian suuri. Keskihyvistä ja etenkin karuista soista raivatut pellot ovat ongelma. Rauduskoivu, kuusi ja lehtikuusi eivät niillä menesty. Mänty kärsii ainakin paikoin ravinteiden puutteesta ja ravinne-epätasapainosta. Hieskoivullekaan niiden ravinteisuus ei riitä.

Tässä tutkimuksessa on toistuvasti korostunut suopeltojen metsityksen ongelmallisuus. Näyttää siltä, että usean vuoden hylättynä ollut suopelto on todella vaikea metsittää. Tarvitaan ojapuuston poisto, ojien kaivu, kaivun jäljeltä jääneen piennar- ja sarkavesakon kemiallinen hävittäminen ja syvämuokkaus, ennenkuin istutus on tehtävissä. Erityisen hankala on sellainen pelto, jonka ojissa kasvaa 4 - 6 metrin korkuinen pajupensaikko. Metsitysinvestointi voi tulla niillä liian kalliiksi. Metsämaata ei kannata "ostaa" niin kalliilla hinnalla, vaan pelto jätetään oman onnensa nojaan.

8. Yhteenveto

Pohjois-Pohjanmaalla tarkastettiin vuonna 1975 330 peltoa, mitkä oli metsitetty keskimäärin neljä vuotta aikaisemmin. 12 vuotta myöhemmin 1987 pellot tarkastettiin uudestaan. Viljelyiden keski-ikä oli silloin 16 vuotta.

Neljä viidesosaa kohteista oli istutettu männylle. Muut puulajit olivat kuusi, lehtikuusi ja rauduskoivu. 60 % oli suopeltoja ja 40 % kivennäismaata.

Neljän vuoden iässä taimista oli elossa 68 % ja 16 vuoden iässä 55 %. Kuusi säilyi elossa parhaiten ja lehtikuusi huonoimmin. Kivennäismaapelloilla tulos oli tyydyttävä (elossa 70 %) ja suopelloilla huono (47 %). Kyntäen ja viiluttaen muokatuilla pelloilla tulos oli parempi kuin muokkaamattomilla. Metsäaurausta ja ojitusmätästystä ei ollut tehty.

Ennusteen mukaan kivennäismaiden mänty- ja kuusitaimikoista syntyy tyydyttävä tukkimetsä. Suopelloille tukkimetsää ei saada.

Tuhonaiheuttajina olivat heinä, myyrä, hirvi, halla, kasvuhäiriöt, pajukko, ojavesakoista ylispuujaksoksi kasvanut hieskoivikko ja huonosti hoidetusta kuivatuksesta johtuva maan märkyys. Kaikki olivat suopelloilla merkittävämpiä kuin kivennäismaapelloilla.

Mittaustulosten ja havaintojen sekä aikaisemmin tehtyjen tutkimusten perusteella syntyi käsitys, että suopelloilla metsittäminen männylle ja kuuselle voi onnistua vain, kun

- ojat avataan ja niiden kunnosta pidetään huolta
- tehdään syvämuokkaus, jolla maan ilmanvaihto saadaan kuntoon ja taimet palteille istuttaen ainakin jossakin määrin turvaan heinän kilpailulta, hallalta ja myyrältä.
- torjutaan heinä ja vesakko.

Kuivatus johtanee myös kasvuhäiriöiden vähenemiseen. Vesakon hävittäminen voi vähentää hirvituhoja.

KIRJALLISUUS - REFERENCES

- Bärring, U. 1967. Studier av metoder för plantering av gran och tall på åkermark i södra och mellersta Sverige. Summary: 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.
- Heinonen, T. & Lukkari, T. 1987. Puulajien kasvupaikka-vaatimukset. Alustavia tuloksia männyn, kuusen ja rauduskoivun viljelyn onnistumisesta Nurmeksessa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 283. 19 s.
- Kalela (Cajander), E.K. 1933. Tutkimuksia Etelä-Suomen viljelyskuusikoiden kehityksestä. *Deutsches Referat: Untersuchungen über die Entwicklung der Kulturfichtenbestände in Süd-Finland. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* (19)3. 101 s.
- 1962. Über die natürliche Bewaldung de Kulturböden im sog. Porkkala-Pachtgebiet. *Selostus: Viljelysmaiden luontaisesta metsittymisestä ns. Porkkalan vuokra-alueella. Acta Forestalia Fennica* 74(2). 83 s.
- Kinnunen, K. 1977. Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä. Summary: The survival and initial development of plants in private forests in Western Finland. *Folia Forestalia* 318. 25 s.
- & Linnimäki, J. 1977. Metsänuudistamisen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Pohjois-Karjalassa. Summary: Success of forest regeneration and initial development of sapling stands in northern Karelia. *Folia Forestalia* 329. 32 s.
- & Nerg, J. 1983. Istutustaimikoiden tila 11-12 vuotta viljelystä Länsi-Suomen yksityismetsissä. Summary: State of plantations 11-12 years after planting in some private forests in Western Finland. *Folia Forestalia* 546. 20 s.
- Laitinen, I. 1988. Peltojen ja peltoheittojen metsittämisen biologiset ongelmat. Katsaus pohjoismaiseen kirjallisuuteen. Tutkielma maatalous- ja metsätieteen kandidaatin tutkintoa varten. Helsingin yliopisto. 99 s.
- Leikola, M. 1976. Maanmuokkaus ja pintakasvillisuuden torjunta peltojen metsittämisessä. Summary: Soil tilling and weed control in afforestation of abandoned fields. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 88(3). 101 s.
- & Raulo, J. 1973. Pellolle istutettujen männyn, kuusen ja rauduksen taimien alkukehityksestä. *Metsäntutkimuslaitos. Metsänviljelyn koaseman tiedonantoja* 8. 24 s.
- & Raulo, J. 1976. Heinimisajankohdan vaikutus pellolle istutettujen männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen. *Metsäntutkimuslaitos. Metsänviljelyn koaseman tiedonantoja* 18. 10 s.
- Maatalous 2000. 1987. Komiteanmietintö 24. 192 s.
- Numminen, J. 1970. Pellonvaraussopimusten alaisten peltojen metsitys. Summary: Afforestation of agricultural land under soil bank contracts. *Silva Fennica* 4(4):245-261.
- Paavilainen, E. 1970. Koetuloksia suopeltojen metsittämisestä. Summary: Experimental results of the afforestation of swampy fields. *Folia Forestalia* 77. 24 s.

- Paavilainen, E. 1977. Männyn istutus suopeltojen metsityksessä. Summary: Planting of Scots pine in afforestation of abandoned swampy fields. *Folia Forestalia* 326. 27 s.
- Selby, A. 1975. Afforestation of fields in Finland. Agricultural background and recent achievement. Seloste: Peltojen metsitys Suomessa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 82(4). 53 s.
- Tapion vuosikirjat 1969-81.
- Teivainen, T. 1979. Metsäpuiden taimien myyrätuhot metsänuudistusaloilla ja metsitetyillä pelloilla Suomessa vuosina 1973-76. Summary: Vole damage of forest tree seedlings in reforested areas and fields in Finland in the years 1973-76. *Folia Forestalia* 387. 23 s.
- Veijalainen, H. 1983. Geographical distribution of growth disturbances in Finland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 116: 13-16.
- , Reinikainen, A. & Kolari, K. K. 1984. Metsäpuiden ravinneperäinen kasvuhäiriö Suomessa. Summary: Nutritional growth disturbances of forest trees in Finland. *Folia Forestalia* 601. 41 s.

Liite 1. Peltojen lukumäärät maalajin, muokkaustavan ja puulajin mukaan jaoteltuna. a = 1975, b = 1987.

	Mänty		Kuusi		Lehtikuusi		Koivu		Yht.		%	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Kiv.pelto												
Kyntö	10	7	2	2	1	-	-	-	13	9	4	3
Viilutus	61	63	3	7	4	3	10	7	78	80	24	28
Muokkaamaton	3	1	3	2	-	-	-	-	6	3	1	1
Yht.	74	71	8	11	5	3	10	7	97	92	29	32
Suopelto												
Kyntö	15	16	1	-	1	2	1	1	18	19	5	7
Viilutus	101	104	7	5	-	-	6	5	114	114	35	39
Muokkaamaton	6	4	3	2	1	-	-	-	10	6	3	2
Yht.	122	124	11	7	2	2	7	6	142	139	43	48
Sekapelto												
Kyntö	7	2	-	-	-	-	1	1	8	3	2	1
Viilutus	68	42	2	1	4	4	1	2	75	49	23	17
Muokkaamaton	3	3	2	2	-	-	2	2	7	7	2	2
Yht.	78	47	4	3	4	4	4	5	90	59	27	20
Kaikki												
Kyntö	32	25	3	2	2	2	2	2	39	31	12	11
Viilutus	230	209	12	13	8	7	17	14	267	243	81	84
Muokkaamaton	12	8	8	6	1	-	2	2	23	16	7	6
Yht.	274	242	23	21	11	9	21	18	329	290		
%	83	83	7	7	3	3	6	6	100	100	100	100

Lisäksi yksi hybridihaapelto, 0,5 ha.

Liite 2. Kunnittaisia keskiarvoja.

Kunta	Peltoja		Pinta-ala 1987 ha	Korkeus m	Lämpö- summa d.d.	Ellossa %		Pituus dm	
	1975	1987				1975	1987	1975	1987
Haapavesi	12	12	42	109	1010	78	70	6	35
Hailuoto	6	5	12	9	1037	61	73	7	41
Haukipudas	59	61	140	17	1030	59	48	8	32
Ii	31	28	67	11	1013	67	44	6	34
Kempele	2	2	5	19	1048	65	73	8	43
Kestilä	3	2	5	78	1058	92	58	4	23
Kiiminki	11	10	29	49	1022	56	46	6	36
Kuivaniemi	5	5	22	80	960	56	59	6	28
Liminka	4	3	10	46	1033	71	66	6	42
Lumijoki	1	1	4	20	1040	60	75	5	40
Merijärvi	1	-	-	50	1030	85	.	4	.
Muhos	1	1	2	70	1030	80	21	9	37
Oulainen	6	6	10	84	1014	69	76	6	35
Oulu	14	10	13	29	1040	76	72	7	51
Oulunsalo	1	1	6	4	1060	60	89	8	76
Pattijoki	16	11	31	30	1025	86	75	7	41
Piippola	8	8	33	101	1050	82	62	5	39
Pudasjärvi	28	24	52	131	957	68	49	6	33
Pulkki	10	9	40	79	1046	100	72	8	42
Raukki	24	19	51	55	1022	77	51	12	57
Siikajoki	4	4	6	14	1039	84	52	8	46
Taivalkoski	13	1	2	230	880	70	57	5	28
Utajärvi	28	26	84	95	1021	60	48	7	33
Vihanti	17	16	32	82	1012	77	58	9	46
Yli-Ii	3	3	11	75	990	63	37	3	25
Ylikiminki	22	22	59	75	1010	77	58	6	38
Yht./ \bar{x}	330	290	767	58	1017	70	55	7	38

Liite 3. Luontaisten taimien määrä/ha.

- | | |
|----------------|------------|
| 1. Mänty | 5. Haapa |
| 2. Kuusi | 6. Leppä |
| 3. Rauduskoivu | 7. Paju |
| 4. Hieskoivu | 8. Pihlaja |

Viljelty puulaji	Luontainen puulaji								Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Mänty									
Kiv.pelto	43	500	3	4630	140	38	7490	40	12620
Suopelto	78	300	4	6800	17	12	6980	2	14190
Kyntö	29	98	-	4130	38	-	4740	61	9100
Viilutus	54	480	5	6480	65	23	8190	7	15300
Muokkaamaton	300	15	-	3540	150	69	2380	-	6450
\bar{x}	64	380	4	5850	65	22	7180	17	13580
Kuusi									
Kiv.pelto	250	200	68	2100	79	-	1190	-	3880
Suopelto	28	6	-	1870	-	-	1290	-	3190
Kyntö	870	-	340	14	-	-	-	-	1230
Viilutus	35	180	-	1140	69	-	1590	-	3010
Muokkaamaton	110	5	-	4340	-	-	960	-	5410
\bar{x}	140	110	35	1990	41	-	1240	-	3550
Lehtikuusi									
Kiv.pelto	29	5	24	2140	-	560	2560	44	5360
Suopelto	60	120	-	2910	-	-	6050	-	9140
Kyntö	170	200	-	6400	-	1770	4550	-	13090
Viilutus	4	-	21	1300	-	-	3480	38	4840
Muokkaamaton	-	-	-	-	-	-	-	-	-
\bar{x}	39	43	16	2390	-	380	3700	30	6600
Koivu									
Kiv.pelto	81	160	-	1430	210	3	3610	-	5490
Suopelto	32	6	-	2830	190	-	1370	-	4460
Kyntö	-	14	-	5470	14	-	1600	-	7100
Viilutus	65	100	-	1470	210	2	2090	-	3930
Muokkaamaton	57	-	-	3310	330	-	5800	-	9500
\bar{x}	56	79	-	2140	200	2	2460	-	4940
Kaikki									
Kiv.pelto	75	380	13	3520	130	71	5750	30	9970
Suopelto	68	240	3	5840	31	9	5870	1	12060
Kyntö	94	92	23	4090	31	110	4190	49	8680
Viilutus	51	380	5	5150	78	18	6650	7	12340
Muokkaamaton	190	9	-	3810	120	34	2290	0	6450
\bar{x}	71	300	8	4840	73	36	5820	14	11160

Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja -sarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot:

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

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot (Muhoksen tutkimusasema):

- Nro 3. Jussi Saramäki. Hieskoivun kasvu ja kasvatus Pohjanmaalla ja Kainuussa. 1981.
- Nro 17. Jorma Issakainen ja Mikko Moilanen. Lentolannoituksen levitystasaisuudesta ja työjäljen valvontamenetelmän kehittämisestä. 1981.
- Nro 24. Metsäntutkimuspäivä Taivalkoskella 1981.
- Nro 29. Mikko Moilanen ja Kalevi Karsisto. Lannoitteen levitystasaisuuden vaikutuksesta nuoren suomännikön pituuskasvuun. 1981.
- Nro 70. Metsäntutkimuspäivä Oulaisissa 1982.
- Nro 101. Jarmo Poikolainen ja Eero Kubin. Tuloksia kapealatvaisen kuusen juurruttamisesta. 1983.
- Nro 119. Metsäntutkimuspäivä Suomussalmella ja Sotkamossa 1983.
- Nro 133. Mikko Moilanen ja Jorma Issakainen. Ojituksen, lannoituksen ja muokkauksen vaikutuksesta luontaiseen uudistumiseen piensararämeellä. 1984.
- Nro 158. Metsäntutkimuspäivä Oulussa 1984.
- Nro 198. Eero Kubin ja Hannu Raitio. Puustovauriot keväällä 1985 Suomessa. Metsäammattimiehille osoitetun kyselyn tulokset.
- Nro 199. Mikko Moilanen. Runkokäyrämallien tarkkuus lannoitetussa rämemännikössä. 1985.
- Nro 204. Mikko Moilanen ja Jorma Issakainen. Lannoitusvaikutuksen riippuvuuslevityssajankohdasta nuorissa rämemänniköissä. 1985.
- Nro 206. Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1985. Kannuksen ja Muhoksen tutkimusosastojen yhteinen julkaisu.
- Nro 222. Matti Oikarinen ja Yrjö Norokorpi. Vuosina 1956-65 viljeltyjen männyntaimikoiden tila valtion mailla Pohjois-Suomessa. 1986.
- Nro 255. Metsäntutkimuspäivä Taivalkoskella 1986.
- Nro 281. Mikko Moilanen, Ari Ferm ja Jorma Issakainen. Kasvihuonekokeita erilaisten jätteaineiden vaikutuksesta hieskoivun alkukehitykseen turvealustalla. 1987.
- Nro 290. Pentti Niemistö. KTP-84 tiedonkeruupäätteen metsässä kerättävän tiedon tallennusvälineenä. 1988.
- Nro 295. Metsäntutkimuspäivä Kärsämäellä 1987. 1988.
- Nro 299. Eero Kubin ja Jarmo Poikolainen (toim.). Ekologisten ja ekofysiologisten tutkimusten painopistealueet ja mittausvälineiden tarve metsänhoidon tutkimusosastolla. 1988.
- Nro 327. Metsäntutkimuspäivä Kajaanissa 1988. 1989.
- Nro 361. Metsäntutkimuspäivät Oulussa 1989. 1990.
- Nro 381. Jukka Valtanen. Peltojen metsityksen onnistuminen Pohjois-Pohjanmaalla 1970-luvulla. 1991.