

FOLIA FORESTALIA 679

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1986

ANTTI PELTONEN

METSIEN UUDISTAMINEN
TURVEMAILLA KUUDEN
ETELÄISIMMÄN PIIRIMETSÄ-
LAUTAKUNNAN ALUEELLA
VUOSIEN 1978—1979 INVENTOINTITULOKSET

FOREST REGENERATION ON
PEATLANDS IN THE SIX
SOUTHERNMOST FORESTRY BOARD
DISTRICTS OF FINLAND
RESULTS FROM INVENTORIES
IN 1978—1979



METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

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

Puhelin: (90) 661 401
Phone:

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Aarne Nyysönen
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonen
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittajat <i>Editors</i>	Seppo Oja Tommi Salonen

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen vuonna 1917 perustettu valtion tutkimuslaitos. Sen päätehtävänä on Suomen metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävä tutkimus. Metsäntutkimustyötä tehdään lähes 800 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja kymmenellä tutkimus- ja koeasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtion-metsiä yhteensä n. 150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 tutkimusalueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja viisi luonnonpuistoa. Kenttäkokeita on käynnissä maan kaikissa osissa.

The Finnish Forest Research Institute, established in 1917, is a state research institution subordinated to the Ministry of Agriculture and Forestry. Its main task is to carry out research work to support the development of forestry and the expedient use of forest resources and forests. The work is carried out by means of 800 persons in nine research departments and ten research stations. The institute administers state-owned forests of over 150 000 hectares for research purposes, including two national parks and five strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.

FOLIA FORESTALIA 679

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1986

Antti Peltonen

METSIEN UUDISTAMINEN TURVEMAILLA KUUDEN ETELÄISIMMÄN PIIRIMETSÄLAUTAKUNNAN ALUEELLA Vuosien 1978—1979 inventointitulokset

Forest regeneration on peatlands in the six southernmost forestry board
districts of Finland
Results from inventories in 1978—1979

Approved on 14.11.1986

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	3
2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO	3
21. Aineisto	3
22. Otanta	4
23. Koealojen mittaus	4
24. Aineiston käsittely	6
3. UUDISTAMISMENETELMÄT	6
31. Uudistamistapojen yleisyys	6
32. Tehdyt toimenpiteet	8
33. Uudistusalojen puustot	8
4. UUDISTAMISTULOS	9
41. Taimimäärät	9
42. Taimien pituuskehitys	11
43. Taimien vikaisuus ja elinvoimaisuus	14
44. Taimikoiden tasaisuus	16
45. Uudistumisaika	18
46. Hoidon tarve	18
5. TARKASTELU	20
6. YHDISTELMÄ	22
KIRJALLISUUS — REFERENCES	24
SUMMARY	25

PELTONEN, A. 1986. Metsien uudistaminen turvemailla kuuden eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueella. Vuosien 1978—1979 inventointitulokset. Summary: Forest regeneration on peatlands in the six southernmost forestry board districts of Finland. Results from inventories in 1978—1979. *Folia Forestalia* 679. 26 p.

Tutkimus toteutettiin maastoinventointina käyttäen otantakehikkona valtakunnan metsien 7. inventoinnin koealaverkosta. Kaikkiaan mitattiin 174 turvemaan uudistusala, joista valtaosa oli korpjen ja rämeiden luontaisesti syntyneitä taimikoita. Tutkimuskohteista 3/4 sijaitti ojitetuilla soilla. Yleisin suon kuivatusaste oli muuttuma.

Taimikoista 78 % oli vähintään tyydyttäviä, kun luokitusperusteina käytettiin kasvatuskelpoisten taimien määrää ja aukkoisuutta. Kasvatuskelpoisia taimia oli uudistusaloilla keskimäärin noin 1 800 kpl/ha ja taimia kaikkiaan vajaa 17 000 kpl/ha. Lehtipuun taimien ja korvissa myös lehtipuuvaltaisen ylipuuston määrä oli taimikoissa suuri. Tämä oli seurausta turvemaiden suuresta koivuttumisherkkyydestä ja puutteellisesti tehdyistä uudistamis- ja hoitotoimenpiteistä.

Tutkimus tuki vallitsevaa käsitystä, että turvemaat yleisesti ottaen taimettuvat hyvin luontaisesti. Tutkimusaineistoa ei tosin kertynyt juurikaan vanhoilta ojitusalueilta, joilla viime vuosina on todettu kasvualustan muutoksista johtuvia taimettumisongelmia. Viljellen perustetut avosoiden ja suopeltojen taimikot olivat kärsineet tuntuvista hirviahingoista.

The research was carried out as a field inventory using as a framework the sample plot network from the 7th National Forest Inventory. In total, 174 peatland regeneration sites were measured, most of them being naturally regenerated young stands on spruce and pine mires. Three quarters of the research material were situated on drained peatlands. In general, the peatlands were at a transforming drainage state.

At least 78 per cent of the seedling stands were satisfactory when the basis for classification used was the number of acceptable seedlings and open areas in the stand. On average, the total number of seedlings was nearly 17 000 per ha while the number of acceptable seedlings was 1 800 per ha. In the young stands, the number of broad-leaved seedlings and also dominant broad-leaved hold-over trees on spruce mires was high. This results from the ease with which birch colonizes peatlands and defective regeneration and silvicultural measures.

The results support the widely held opinion that peatlands generally are easily naturally regenerated. However, the present study involves only few old drainage areas where, in recent years, regeneration problems associated with changes in the substrate have been noticed. Stands established on open peatlands and peatland fields by artificial regeneration had suffered considerable elk damage.

Keywords: pine mire, spruce mire, draining, young stand
OCD 2--114.444+231+232

Author's address: Forestry Board District of Pirka-Häme, Aleksanterinkatu 21 A, SF-33100 Tampere, Finland.

ISBN 951-40-0769-7
ISSN 0015-5543

Helsinki 1986. Valtion painatuskeskus

1. JOHDANTO

Tutkimuksia turvemaiden uudistusalojen metsittymisestä, taimikoiden alkukehityksestä ja hoidon tarpeesta on Suomessa tehty vähän (ks. Kaunisto ja Päivänen 1985). Tiedomme perustuvat paljolti verrattain suppealaisiin kenttäkokeisiin, käytännön ojitus-toiminnasta saatuihin kokemuksiin sekä valtakunnan metsien inventointeihin, joissa kuitenkin on kiinnitetty päähuomio kovien metsämaiden tapaan runsaspuustoisempien kehitysluokkien metsiköihin. Yhtenäistä ja koko maan kattavaa samalla tutkimusmenetelmällä hankittua tietoa turvemaiden uudistamisvaiheen metsistä ei ole olemassa, vaikka uudisojitus toiminta alkaa vähitellen olla loppupuun suoritettu metsäojitetun pinta-alan ollessa jo lähes neljännes metsämaan koko pinta-alasta (Kuusela ja Salminen 1983).

Tämä tutkimus tarkoitettiin alun perin koko maan kattavaksi metsänuudistamisen inventoinniksi, jolla pyrittiin saamaan selkeä kokonaiskuva käytännön metsänuudistamistoiminnan tuloksellisuudesta ja hoitotoimenpiteiden tarpeesta. Tavoitteena oli myös selvittää lähiaikoina uudistamisvuoroon tulevien metsien tarkoituksenmukaisimmat uudistamismenetelmät. Lopullinen tutkimus ra-

joitettiin kuitenkin määrärahojen niukkuuden vuoksi maamme eteläisimpään osaan.

Tässä julkaisussa esitetään turvemaiden metsänuudistamiskohteiden keskeisimmät uudistumistulokset päähuomion ollessa luontaisesti syntyneissä korprien kuusitaimikoissa sekä rämeiden mäntytaimikoissa. Tutkimusraportti on laadittu siten, että vastaavien kangasmaita koskevien tutkimustulosten samanaikainen tarkastelu on mahdollista (ks. Räsänen ym. 1985).

Tutkimuksen käsikirjoituksen ovat lukeneet MMT Seppo Kaunisto ja vt. professori Juhani Päivänen sekä professori Erkki Lähde ja metsänuudistamisen inventoinnin tutkimusryhmän jäsenet MH Esko Laitinen, MMT Eljas Pohtila, MH Olavi Rautiainen ja vs. professori Pentti K. Räsänen. Tutkimusjulkaisun alustavat englanninkieliset käännökset on laatinut Ph. D. Michael Starr. Kartanpiirtäjä Iiris Myllykangas on piirtänyt kuvat. Tämän julkaisun laatimisen on mahdollistanut Suomen Akatemialta saamani tutkimusmääräraha yhteyksien luomiseksi korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten sekä tutkimuksen hyödyntäjien välille. Kiitän siitä Suomen Akatemiaa sekä Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitosta ja sen esimiestä professori Matti Leikolaa, joka osoitti minulle tarvitsemani työtilat. Kiitän myös esimiestäni päämetsänhoitaja Simo Karppelina, jonka ystävällisellä myötävaikutuksella Pirkka-Hämeen piirimetsälautakunta myönsi minulle työhön tarvitsemani virkavapauden.

2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO

2.1. Aineisto

Tutkimusaineisto koostuu turvemaiden metsänuudistamiskohteista kuuden eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueella (kuva 1). Maastotyöt tehtiin Lounais-Suomen, Satakunnan ja Uusimaa-Hämeen alueella vuonna 1978 ja Helsingin, Pirkka-Hämeen ja Etelä-Karjalan alueella vuonna 1979. Aineisto kerättiin Metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon tutkimusosaston toimesta ja se on turvemaita koskeva osa laajemmasta valtakunnan metsien 7. inventointiin pohjautuvasta inventointiaineistosta, jonka pääosan muodostavat kivennäismaiden metsänuudistamiskohteet (Räsänen ym. 1979, 1985).

Metsämaaksi luokiteltavaa turvemaata on tutkimusalueella kaikkiaan runsas 0,5 milj. ha, mikä on 16 % metsämaan kokonaisalasta (Kuusela ja Salminen 1980). Korprien osuus metsämaan turvemaista on 54 % ja rämeiden 46 %. Korprien kasvupaikoista valtaosa on suursaraisia tai mustikkaisia sekä ruohoisia soita (taulukko

1). Rämeiden kasvupaikoista taas pääosa on piensaraisia tai puolukkaisia sekä tupasvillaisia tai isovarpuisia soita. Tutkimusalueen turvemaiden kasvupaikkatyyppijakaumassa korvet muodostavat siten varsin johdonmukaisesti jakauman viljavamman pään ja rämeet jakauman karumman pään. Helsingin piirimetsälautakunnan alueella ruohoisten korprien ja lehtokorprien osuus on selvästi suurin ja Pirkka-Hämeen piirimetsälautakunnan alueella pienin eron ollessa 23 %-yksikköä. Suursaraisten ja ruohoisten rämeiden osuus on suurin Helsingin piirimetsälautakunnan alueella ja pienin Etelä-Karjalassa. Karuja rämeitä eli tupasvillaisia ja isovarpuisia sekä rakkaisia rämeitä on niinkään eniten Helsingin piirimetsälautakunnan alueella, mutta niiden osuus oli keskimääräistä suurempi myös Lounais-Suomessa. Eniten piirimetsälautakunta-alueista poikkeaa sekä korprien että rämeiden osalta Helsinki. Kaiken kaikkiaan tutkimusalue muodostaa kuitenkin turvemaiden kasvupaikkojen osalta varsin yhtenäisen alueen.

Taulukko 1. Metsämaan korpjen ja rämeiden jakaantuminen kasvupaikkatyyppeihin tutkimusalueella (Kuusela ja Salminen 1980). Kasvupaikkatyypit: 1. lehto- ja lettosuot, 2. ruohoiset suot, 3. suursaraiset ja mustikkaiset suot, 4. piensaraiset ja puolukkaist suot, 5. tupasvillaiset ja isovarpuiset suot, 6. rahkaiset suot.

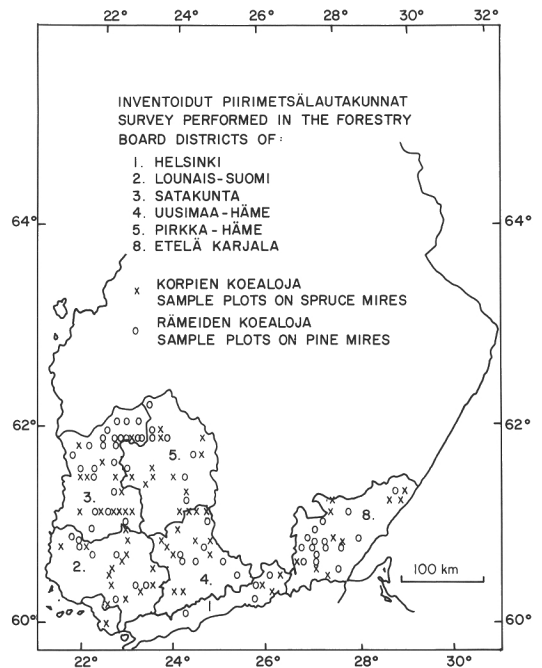
Table 1. Distribution of spruce and pine mires by site types in the research area (Kuusela and Salminen 1980). Site types: 1. grove-like spruce mires and fens, 2. herb-rich mires, 3. tall-sedge and *Vaccinium myrtillus* mires, 4. small-sedge and *V. vitis-idaea* mires, 5. cottongrass and dwarf-shrub mires, 6. *Sphagnum fuscum* mires.

Piirimetsä- lautakunta- alue	Korvet — <i>Spruce mires</i> Kasvupaikkatyyppi — Site type					Rämeet — <i>Pine mires</i> Kasvupaikkatyyppi — Site type					
	1	2	3	4	Yht. Total	2	3	4	5	6	Yht. Total
Forestry Board District	% pinta-alasta — % of area										
Helsinki	5	53	42		100	2	23	23	49	3	100
Lounais-Suomi	3	40	49	8	100		12	45	42	1	100
Satakunta	.	39	50	11	100	1	13	58	28	.	100
Uusimaa-Häme	2	46	50	2	100	2	17	52	29	.	100
Pirkka-Häme	1	34	53	12	100	1	13	57	29	.	100
Etelä-Karjala	4	38	54	4	100	1	8	56	35	.	100
Keskimäärin — Mean	3	41	50	6	100	1	14	49	35	1	100

22. Otanta

Tutkimuksen otantakehikkona käytettiin valtakunnan metsien 7. inventoinnin koelaverkostoa, josta valittiin systemaattisella otannalla maastoinventointia varten taimikoita, siemen- ja suojuspualoja, aukeita aloja sekä kiireellisesti uudistettavia muiden kehitysluokkien metsiköitä (Räsänen ym. 1979, Peltonen 1980, Räsänen ym. 1985). Taimikot otettiin tutkimukseen mukaan aina 6 cm:n rinnankorkeusläpimitään asti. Perusjoukon muodostivat 5 328 valtakunnan metsien inventoinnin koelaa, joista tutkimuskohteiksi poimittiin noin 1/4. Otanta kiintiöitiin siten, että kolmannes koelosta edusti luontaisia taimikoita, kolmannes viljely-taimikoita ja kolmannes muita edellä mainittujen kehitysluokkien metsiköitä. Otos poimittiin alueellisen kattavuuden varmistamiseksi piirimetsälautakunnittain joka toiselta inventointilohkolta. Muodostettujen ositteiden sisällä eri kasvupaikkatyypit, luontaisen uudistamisen ja viljelyn menetelmät sekä taimikoiden ikäluokat tulivat otantaan mukaan sillä painolla kuin niitä tutkimusalueella esiintyi.

Lopullinen tutkimuskohteiden määrä oli 1 365 inventointikohdetta, joista 1 191 kpl eli 87 % sijaitsi kivennäismaalla ja 174 kpl eli 13 % turvemaalla. Tämä tutkimus koskee viimeksi mainittuja turvemaan inventointikohteita, joista 44 % edusti korpia ja 56 % rämeitä.



Kuva 1. Tutkimusalue
Fig. 1. Research area

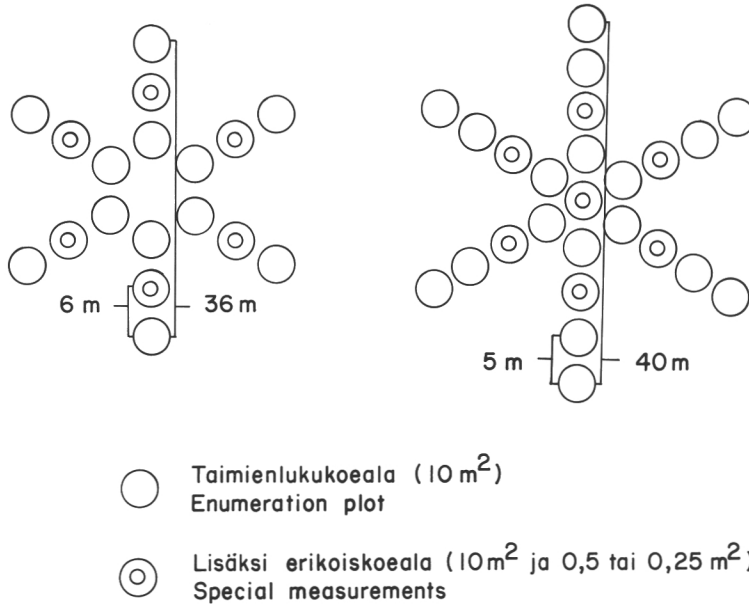
23. Koalojen mittaus

Kullekin otokseen mukaan tullelle valtakunnan metsien inventoinnin koelalle sijoitettiin yksi koelaryvä, jonka muodostivat vuoden 1978 inventoinnissa 25 kpl ja vuoden 1979 inventoinnissa 18 kpl 10 m²:n suuruista ympyräkoelaa (kuva 2). Ympyräkoeloilta määritettiin kasvatuskelpoiset taimet puulajeittain ja syntytaivoittain sekä mitattiin niiden puituudet. Vähintään käyttöpuun mittoihin kasvatettavien taimien valinnassa kiinnitettiin

puulajin ja kunnan ohella huomiota taimien välisiin pituuseroihin sekä hyväksyttävien taimien määrään kasvutilla ja kasvupaikan laatu huomioon ottaen. Kasvatuskelpoisten taimien ehdoton enimmäismäärä 10 m²:n taimienlukukoelalla oli ruohoisilla ja sitä paremmilla soilla 6 kpl, suursaraisilla ja mustikkaisilla sekä piensaraisilla ja puolukkailla soilla 5 kpl, tupasvillaisilla ja isovarpuisilla soilla 4 kpl ja sitä karummilla soilla 3 kpl.

Koelaryväs vuonna 1979
Sample plot cluster in 1979

Koelaryväs vuonna 1978
Sample plot cluster in 1978



Kuva 2. Koelaryvään rakenne
Fig. 2. Layout of sample plot cluster

Taimien välisen minimietäisyyden tuli olla vähintään 60 cm. Puulajisuhteiden soveltamisessa käytettiin keskusmetsälautakunta Tapion taimikoiden tarkastus- ja hoito-ohjeiden (Etelä-Suomen ... 1981) normeja. Pituuseroja sallittiin seuraavasti:

Pitempi taimi, m	Taimien välinen etäisyys, m				
	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m
Mänty 1	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2
Kuusi 1	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1
Mänty 2	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7
Kuusi 2	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3
Mänty 3	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5
Kuusi 3	1,5	1,3	1,1	0,9	0,5

Taimienlukukoealoista oli v. 1978 seitsemän ja v. 1979 kuusi samanaikaisesti erikoiskoealoja, joilta mitattiin ja määritettiin yksityiskohtaisemmin kasvupaikkaa ja taimia koskevaa tietoa. Lisäksi koelaryväässä oli samankeskisesti erikoiskoealojen kanssa v. 1978 seitsemän 0,25 m²:n ja v. 1979 kuusi 0,5 m²:n suuruista ympäräkoelaa, joilta selvitettiin mm. taimiaineksen määrä, jota ei tosin käsitellä tässä tutkimusraportissa. Puusto ja viimeisissä hakkuissa syntyneet kannot mitattiin relaskoopikoealalta rypään keskipisteestä.

Koelaryvään sijoitus maastoon tapahtui seuraavasti. Inventointiryhmä paikallisti valtakunnan metsien inventoinnin koelan ja sijoitti rypään sen keskipisteeseen. Ellei koelaryväs mahtunut perusmuodossaan (kuva 2) tutkittavalle metsikkökuvialle, voitiin rypään rakennetta ja sijaintia muuttaa (Valtakunnan ... 1978, 1979). Mikäli maastokuvia oli niin pieni, ettei sille mah-

tunut vähintään 12 koelaa (13 koelaa v. 1978), se hylättiin tarkemmin mitattavana tutkimuskohteena ja valittiin tilalle varakohde. Mikäli jokin rypään koaloista (yli 50 % koelan pinta-alasta) osui puiden kasvatusta ajatellen sopimattomaan maastonkohtaan, esimerkiksi metsäojaan, tehtiin siitä merkintä maastolomakkeeseen taimimäärien laskentaa varten.

Koelaryvään mittaus sisälsi seuraavat vaiheet. Vuoden 1978 inventointi poikkesi hieman nyt kuvatusta vuoden 1979 inventointimenetelmästä (ks. edellä ja Valtakunnan ... 1978, 1979).

1. Taimienlukukoealojen mittaus (10 m²:n koalat)

- Kasvatuskelpoisten taimien määrittäminen sekä niiden pituuden mittaaminen
- Kivisyyden mittaaminen

2. Erikoiskoealojen mittaus

A) 10 m²:n koalat

- Kasvatuskelpoiset taimet: puulajin, syntyvän, taimilajin sekä iän määrittäminen, pituuden, kolmen viimeisimmän pituuskasvun, kanto- ja rinnankorkeusläpimitan mittaaminen sekä vikaisuusien määrittäminen vian ilmenemisen, aiheuttajan ja taimen elinvoimaisuuden suhteen. Lehtipuista ei määritetty ikää eikä mitattu pituuskasvuja. Taimikohtaisesti määritettiin kasvualustan mikrotopografia ja koelakohtaisesti vallitsevan kenttäkerroksen laatu.
- Kaikki muut havupuun taimet sekä siemen- että vesasyntyiset lehtipuut: samat määrittäykset ja mittaukset kuin edellä, mutta ikää ei määritetty ja mitattiin vain viimeisin pituuskasvu. Lisäksi samanlaisia taimia voitiin rekisteröidä taimiryhminä.

- B) 0,5 m²:n koealat
- Taimiaines eli alle 10 cm:n pituiset luontaiset taimet: puulajin ja syntyvän sekä koealakohteisesti kasvualueen vallitsevan pohja- ja kenttäkerroksen laadun määrittäminen
 - Humuksen ja soilla turvekerroksen paksuuden mittaaminen
3. Puuston ja kantojen määritys ja mittaus relaskooppi-koelalta rypään keskikohdasta
- Puuston pohjapinta-alan, rinnankorkeusläpimitan ja keskipituuden mittaaminen puustolajeittain
 - Kahdessa viimeisimmässä hakkuussa poistetun puuston kantojen pohjapinta-alan ja läpimitan mittaaminen
4. Koelarypään yleistietojen määrittäminen
- A) Tutkittavaa metsikkökuviota koskevat tiedot
- Tarkistettiin tutkimuskohteen ennakkotiedot (VMI 7-tiedot), arvioitiin lyhin etäisyys uudistusalan reunaan, uudistusalan koko ja etäisyys puustoon sekä määritettiin metsikkökuvion rajauksen selväpiirteisyys.
- B) Kasvupaikkaa koskevat tiedot koelarypään alueelta
- Metsämaan alaryhmän, kasvupaikkatyyppin, makrotopografian, maalajin, humuskerroksen paksuuden (havainnot 0,5 m²:n koelaloilta), kivisyyden (havainnot 10 m²:n koelaloilta) sekä soistuneisuuden ja soiden kuivatusasteen määrittäminen.
 - Uudistamista eniten vaikeuttaneiden tekijöiden arvioiminen
- C) Tehdyt toimenpiteet ja toimenpiteiden tarve koelarypään alueella
- Tehdyt toimenpiteet: selvitettiin mahdollisimman tarkkaan tutkimuskohteella käytetty toimenpiteiden ja arvosteltiin siihen sisältyneiden eri toimenpiteiden toteutus.
 - Toimenpiteiden tarve: laadittiin tutkimuskohteelle ensisijainen ja toissijainen toimenpide-ehdotus sekä

arvioitiin tarvittavien hoitotoimenpiteiden kiireellisyys.

24. Aineiston käsittely

Maastossa kerätty inventointiaineisto tallennettiin erilaisten virhe- ja loogisuustestien jälkeen atk-rekisteriin. Kivennäismaiden aineiston jatkokäsittely ja tulosten laskenta suoritettiin pääosin vuosien 1979 ja 1980 aikana (Räsänen ym. 1985). Turvemaita koskeva inventointiaineisto käsiteltiin syksyn 1985 aikana Metsäntutkimuslaitoksen atk-tietojärjestelmässä.

Tutkimusaineisto hajaantui aineiston käsittelyssä kaikkiaan 29:ään ositteeseen, kun luokittelu tehtiin korpien ja rämeiden eri kasvupaikkatyyppien ja uudistamistapojen yhdistelmänä. Koska aineistoa kertyi tällöin moniin ositteisiin hyvin vähän, eri kasvupaikkatyyppijä yhdistettiin joissakin tapauksissa kasvupaikkatyyppiryhmiksi seuraavasti:

- Ruohoiset (RH) suot yhdistettiin suursaraisiin ja mustikkaisiin (SM) soihin / kuvissa 3 ja 4 käytetty tyyppiryhmän lyhenteenä SM
- Tupasvillaiset ja isovarpuiset (TI) suot yhdistettiin piensaraisiin ja puolukkaisiin (PP) soihin / kuvissa 3 ja 4 käytetty tyyppiryhmän lyhenteenä PP

Metsämaan alaryhmäjako korpiin ja rämeisiin luonnollisesti säilytettiin. Ryhmittelyn tuloksena ositteiden määrä laski 17:ään, mutta vielä tämän jälkeenkin useassa ositteessa oli liian vähän havaintoja uudistumisen onnistumisen luotettavaan selvittämiseen. Aineistoa kertyi runsaasti luontaisesti syntyneistä korpien kuusitaimikoista sekä karujen rämeiden mäntytaimikoista. Viljelytaimikoista eniten aineistoa kertyi karuilta rämeiltä, mutta määrää oli selvästi luontaisia mäntytaimikoita alempi.

Metsäojien yms. taimien kasvatusta ajatellen sopimattomiin maastonkohtiin osuneet koealat jätettiin pois taimimäärien laskennasta. Ojitusalueilla menettely on ilmeisesti johtanut todellisen hehtaarikohtaisen taimimäärän lievään yliarvioon.

3. UUDISTAMISMENETELMÄT

31. Uudistamistapojen yleisyys

Tutkimus toi tarkennusta valtakunnan metsien 7. inventoinnin metsänuudistamistapojen yleisyyttä koskeviin tietoihin (Kuusela ja Salminen 1983). Valtaosa sekä korpien että rämeiden taimikoista oli syntyvaltaan luontaisia (taulukot 2 a ja b), viljelytaimikoita oli korpien taimettuneista aloista vain 24 % ja rämeiden 19 %. Metsänviljelyä oli käytetty korvissa keskimäärin yhtä viljavilla kasvupaikoilla kuin luontaista uudistamista. Painopiste oli suursaraisilla ja mustikkaisilla

soilla (taulukko 2 a). Sen sijaan rämeillä viljelytaimikoiden ja luontaisten taimikoiden välillä oli hieman eroa; viljelyn painopiste oli piensaraisilla ja puolukkaisilla soilla, kun taas luontaiset taimikot sijoittuivat lähes puoliksi piensaraisille ja puolukkaisille (PP) sekä tupasvillaisille ja isovarpuisille (TI) soille (taulukko 2 b).

Luontaisista taimikoista oli syntynyt korvissa varsinaisen suojuspuuhakuun kautta 18 %, paljaaksihakuun kautta 22 % ja verhopuuhakuun kautta 10 %. Muiden todettujen hakkuutapojen osuus oli yhteensä 14

Taulukko 2a. Luontaisen uudistamisen ja viljelyn yleisyys korprien eri kasvupaikkatyypeillä. Sulkeisiin on merkitty koelarypäiden lukumäärä. Kasvupaikkatyypit: RH=ruohoiset suot, SM=suursaraiset ja mustikkaiset suot, PP=piensaraiset ja puolukkaiset suot, TI=tupasvillaiset suot.

Table 2a. Frequency of natural and artificial regeneration plots on various site types in the spruce mire material. Number of sample plot clusters in parantheses. Site types: RH=herb-rich mires, SM=tall-sedge and *Vaccinium mytilus* mires, PP=small-sedge and *V. vitis-idaea* mires, TI=cottongrass mires.

Uudistamistapa, puulaji Regeneration method, tree species	Kasvupaikkatyyppi — Site type								Yhteensä Total	
	RH		SM		PP		TI			
	% (rypäiden määrä — number of sample plot clusters)									
Luontainen — Natural										
Mänty — Pine	2	(1)	4	(2)	4	(2)	2	(1)	12	(6)
Kuusi — Spruce	34	(17)	44	(22)	2	(1)			80	(40)
Koivu — Birch	6	(3)	2	(1)					8	(4)
Yhteensä — Total	42	(21)	50	(25)	6	(3)	2	(1)	100	(50)
Viljely — Artificial										
Männyn kylvö — Sown with pine			6	(1)					6	(1)
Männyn istutus — Planted with pine	12	(2)	38	(6)					50	(8)
Kuusen istutus — Planted with spruce	19	(3)	19	(3)					38	(6)
Koivun istutus — Planted with birch			6	(1)					6	(1)
Yhteensä — Total	31	(5)	69	(11)					100	(16)
Ei uudistuneet — Not regenerated	70	(7)	20	(2)	10	(1)			100	(10)
Kaikkiaan — Total	44	(33)	50	(38)	5	(4)	1	(1)	100	(76)

Taulukko 2b. Luontaisen uudistamisen ja viljelyn yleisyys rämeiden eri kasvupaikkatyypeillä. Sulkeisiin merkitty koelarypäiden lukumäärä. Kasvupaikkatyypit: RH=ruohoiset suot, SM=suursaraiset suot, PP=piensaraiset ja puolukkaiset suot, TI=tupasvillaiset ja isovarpuiset suot.

Table 2b. Frequency of natural and artificial regeneration plots on various site types in the pine mire material. Number of sample plot clusters in parantheses. Site types: RH=herb-rich mires, SM=tall-sedge mires, PP=small-sedge and *Vaccinium vitis-idaea* mires, TI=cottongrass and dwarf-shrub mires.

Uudistamistapa, puulaji Regeneration method, tree species	Kasvupaikkatyyppi — Site type								Yhteensä Total	
	RH		SM		PP		TI			
	% (rypäiden määrä — number of sample plot clusters)									
Luontainen — Natural										
Mänty — Pine	1	(1)	3	(2)	45	(34)	51	(39)	100	(76)
Viljely — Artificial										
Männyn kylvö — Sown with pine					11	(2)	6	(1)	17	(3)
Männyn istutus — Planted with pine			22	(4)	44	(8)	17	(3)	83	(15)
Yhteensä — Total			22	(4)	55	(10)	23	(4)	100	(18)
Ei uudistuneet — Not regenerated					100	(4)			100	(4)
Kaikkiaan — Total	1	(1)	6	(6)	49	(48)	44	(43)	100	(98)

%. Runsaalla kolmasosalla ei taimettamishakkuuta enää voitu määrittää tai sitä ei oltu lainkaan tehty. Rämeiden luontaisista taimikoista oli syntynyt siemenpuuhakkuun kautta 21 %, kunnostushakkuun kautta 9 % ja paljaaksihakkuun kautta 5 %. Kolmella viidesosalla varsinaista uudistamishakkuuta ei oltu tehty tai sitä ei enää voitu määrittää. Viljelytaimikoiden perustamista edelsi korvissa 56 %:n osuudella paljaaksihakkuu ja 19 %:n osuudella verhopuuhakkuu. Valtaosa

kasvupaikkatyypiltään korviksi luokitelluista kuusen viljelytaimikoista oli perustettu vanhoille suopelloille tai suoniityille. Paljaaksihakkuun osuus oli rämeiden viljelytaimikoissa 22 %, loput tapauksista olivat lähtökohdaltaan jokseenkin selviä avosoiden metsityksiä.

Korprien luontaisten taimikoiden pääpuulaji oli kuusi 80 %:ssa tapauksista, mänty 12 %:ssa ja koivu 8 %:ssa. Vastaavat osuudet korprien viljelytaimikoissa olivat 38 %, 56 %

ja 6 %. Kaikki rämeiden taimikot olivat kasvatettavan puulajin suhteen mäntyvaltaisia.

Metsänuudistamiskohteista korvissa 13 % ja rämeillä 4 % oli tapauksia, joissa uudistamista ei ollut riittävästi tapahtunut. Näistä korvissa 40 % ja rämeillä 25 % oli puustoisia, valtakunnan metsien inventoinnissa kiireellisesti uudistettaviksi määriteltyjä metsiköitä. Loput olivat enemmän tai vähemmän aukeaksi hakattuja uudistusaloja, joissa oli ilmeisesti jääty odottelemaan luontaista uudistamista.

Luontaisten kuusitaimikoiden ikäjakauma korvissa osoitti, että nuoria, alle 10-vuotiaita taimikoita, oli vain 5 % aineistosta. Taimikoiden keski-ikä oli 20 vuotta. Rämeiden luontaisesti syntyneiden mäntytaimikoiden keski-ikä oli vain hieman alempi eli 18 vuotta, mutta alle 10-vuotiaiden osuus oli 21 % eli merkittävästi suurempi kuin korprien kuusitaimikoissa. Uudistamistavoittain ja kasvupaikkatyypiryhmittäin (ks. luku 24) taimikoiden keski-ikä ja sen keskihajonta olivat alla olevan jaotelman mukaiset. Taimikon ikä tarkoittaa myös viljelyn osalta kasvatuskelpoisten havupuun taimien keskimääräistä biologista ikää eikä ikää viljelystä kuluneen ajan suhteen.

Uudistamistapa, kasvupaikkatyyppi	Taimikoiden keskimääräinen ikä, vuosia	Taimikoiden iän keskihajonta, vuosia
Korvet:		
Luontainen mänty	SM 15	5
"	PP 17	7
Luontainen kuusi	SM 20	8
Istutus mänty	SM 7	5
Istutus kuusi	SM 17	3
Rämeet:		
Luontainen mänty	SM 22	15
"	PP 18	11
Kylvö mänty	PP 12	2
Istutus mänty	SM 7	1
Istutus mänty	PP 10	2

32. Tehdyt toimenpiteet

Korvista 67 % ja rämeistä 84 % oli ojitettuja soita (taulukot 3 a ja b). Kaksi kolmasosaa korprien ja valtaosa rämeiden ojituskohteista oli paksaturpeisia soita eli niiden turvekerroksen paksuus oli yli 30 cm. Ojitetuista korvista neljäsosa oli ojikoita, lähes puolet muuttumia ja vajaa kolmasosa turvekankaita. Rämeistä oli ojikoita vajaa kolmannes,

kaksi kolmasosaa muuttumia ja loput eli alle kymmenesosa turvekankaita.

Korprien viljelytaimikot sijaitsivat turvekangasvaiheen soilla huomattavasti useammin kuin luontaiset taimikot. Rämeillä vastaavaa eroa ei voitu havaita. Sitä vastoin rämeiden ojitusalueilla pitemmälle edistyneiden kuivatusasteiden eli muuttumien ja turvekankaiden yhteenlaskettu osuus oli viljelystä suurempi kuin luontaisessa uudistamisessa.

Luonnontilaisista korvista vajaa kaksi kolmasosaa ja rämeistä runsas kymmenesosa oli ohutturpeisia soita. Niistä neljäsosa oli rajatapauksia luonnontilaisen suon ja soistuneen kankaan välillä.

Metsänuudistamisen valmistelutöissä ei havaittu suuria eroja luontaisesti ja keinollisesti perustettujen taimikoiden kesken (taulukot 4 a ja b). Uudistusalan raivausta oli tehty korvissa ja rämeillä lähes yhtä paljon. Korvissa raivauksen tarve tosin olisi ollut selvästi suurempi kuin rämeillä, sillä runsas neljäsosa korprien uudistusaloista oli raivattu puutteellisesti tai sitten työtä ei oltu tarpeesta huolimatta lainkaan tehty. Varsinaisen ojituksen lisäksi maanpinnan käsittelyä taimettumisedellytysten parantamiseksi oli tehty lähinnä vain ohutturpeisilla viljelykohteilla, jolloin kivennäismaa oli pyritty paljastamaan viljelytaimien kasvualustaksi. Ojituksen yhteydessä suoritettua mätästystä oli tehty vain yhdellä rämeiden männyn viljelykohteella.

Taimikonhoitotöitä oli tehty selvästi tarvetta vähemmän (taulukot 4 a ja b). Kaksi kolmasosaa korprien ja puolet rämeiden taimikoista oli kokonaan jäänyt hoidotta. Korvissa viljelytaimikoita oli hoidettu enemmän kuin luontaisia taimikoita; rämeillä vastaava eroa ei havaittu. Korprien ja rämeiden viljelytaimikoista keskimäärin joka kymmenes oli täydennetty. Täydennysviljelyn katsottiin useimmissa tapauksissa epäonnistuneen.

33. Uudistusalojen puustot

Korprien uudistusaloista puolella ja rämeiden kolmasosalla esiintyi ylis-, verho- tai jätepuustoa (taulukot 5 a ja b). Eniten puustoa oli niillä aloilla, joilla taimettumista ei ollut tapahtunut. 40 % korprien ja 25 % rämeiden taimettumattomista aloista oli itse asiassa kiireellisesti uudistettavia metsiköitä, joiden pohjapinta-ala vaihteli 15–38 m²/ha. Kuusitaimikoissa vanhaa puustoa oli enemmän ja useammin kuin mäntytaimikoissa.

Taulukko 3a. Korpien kuivatusaste ja turpeen paksuus. (Turpeen paksuus < 30 cm = ohut, > 30 cm = paksu)
 Table 3a. Drainage condition and peat depth in spruce mires. (Peat depth < 30 cm = shallow, > 30 cm = deep)

Uudistamistapa, puulaji <i>Regeneration method, tree species</i>	Luonnon- tilainen <i>In natural state</i>	Kuivatusaste — Drainage condition			Turvekerroksen paksuus <i>Peat depth</i>	
		Ojitetut — Drained			Ohut <i>Shallow</i>	Paksu <i>Deep</i>
		Ojikko <i>Recently drained</i>	Muuttuma <i>Trans- forming % tapauksista — % of stands</i>	Turvekangas <i>Transformed</i>		
Luontainen — <i>Natural</i>						
Mänty — <i>Pine</i>	17	35	48		50	50
Kuusi — <i>Spruce</i>	37	18	30	15	45	55
Koivu — <i>Birch</i>	50		25	25	50	50
Yhteensä — <i>Total</i>	36	18	32	14	46	54
Viljely — <i>Artificial</i>						
Mänty — <i>Pine</i>	22		33	45	44	56
Kuusi — <i>Spruce</i>		34	49	17	17	83
Yhteensä — <i>Total</i>	13	13	40	34	33	67
Ei uudistuneet — <i>Not regenerated</i>	50	20	10	20	40	60
Kaikkiaan — <i>Total</i>	33	17	30	20	44	56

Taulukko 3b. Räreiden kuivatusaste ja turpeen paksuus. (Turpeen paksuus < 30 cm = ohut, > 30 cm = paksu)
 Table 3b. Drainage condition and peat depth in pine mires. (Peat depth < 30 cm = shallow, > 30 cm = deep)

Uudistamistapa, puulaji <i>Regeneration method, tree species</i>	Luonnon- tilainen <i>In natural state</i>	Kuivatusaste — Drainage condition			Turvekerroksen paksuus <i>Peat depth</i>	
		Ojitetut — Drained			Ohut <i>Shallow</i>	Paksu <i>Deep</i>
		Ojikko <i>Recently drained</i>	Muuttuma <i>Trans- forming % tapauksista — % of stands</i>	Turvekangas <i>Transformed</i>		
Luontainen — <i>Natural</i>						
Mänty — <i>Pine</i>	19	25	49	7	11	89
Viljely — <i>Artificial</i>						
Mänty — <i>Pine</i>		17	72	11	6	94
Ei uudistuneet — <i>Not regenerated</i>	25	25	50		50	50
Kaikkiaan — <i>Total</i>	16	24	53	7	11	89

4. UUDISTAMISTULOS

41. Taimimäärät

Kokonaistaimimäärät olivat sekä luontaisesti syntyneissä että viljellen perustetuissa taimikoissa varsin korkeat (kuva 3). Kasvu- paikan laadun ja uudistamistavan mukaan keskimääräinen hehtaarikohtainen taimimäärä vaihteli 6 000:sta 25 000:een. Luontaisissa

taimikoissa oli taimia keskimäärin 17 066 kpl/ha ja viljelytaimikoissa 15 861 kpl/ha. Koko taimikkoaineiston keskiarvo oli 16 810 kpl/ha. Kokonaistaimimääriä vastaavat keskihajonnat ovat keskiarvojen luokkaa; vaihtelukoefficientti oli välillä 0,87—1,03. Hieskoivuvaltaista lehtipuustoa oli uudistusaloilla runsaasti, korvissa taimien kokonaistaimimäärä

Taulukko 4a. Korprien uudistusaloilla tehdyt toimenpiteet. Tapaukset joissa ao. toimenpidettä ei voitu määrittää, eivät sisälly taulukon lukuihin.

Table 4a. Silvicultural measures in regeneration of spruce mires. Measures which couldn't be defined not included.

Uudistamistapa, puulaji <i>Regeneration method, tree species</i>	Raivaus — <i>Clearing</i>			Muokkaus <i>Site pre- paration</i>	Taimikonhoito — <i>Tending of young stand</i>			
	Ei tarpeen <i>Not ne- cessary</i>	Perus- teelli- nen <i>Adequate</i>	Puut- teelli- nen <i>In- adequate</i>		Täyden- nys <i>Supple- mentary planting</i>	Perkaus, harvennus <i>Cleaning, thinning</i>	Vapautus <i>Release cutting</i>	Ei hoitoa <i>No tending</i>
Luontainen — <i>Natural</i>								
Mänty — <i>Pine</i>	67		33			17	50	50
Kuusi — <i>Spruce</i>	32	20	28			30	35	55
Koivu — <i>Birch</i>	50	25						100
Yhteensä — <i>Total</i>	48	23	28			26	43	73
Viljely — <i>Artificial</i>								
Mänty — <i>Pine</i>	12	44	44	33	11	33		56
Kuusi — <i>Spruce</i>	33	17	17	17	17	50	17	50
Yhteensä — <i>Total</i>	27	33	33	27	13	40	7	53
Ei uudistuneet <i>Not regenerated</i>	80		20					100
Kaikkiaan — <i>Total</i>	40	19	27	5	3	25	24	63

Taulukko 4b. Räreiden uudistusaloilla tehdyt toimenpiteet. Tapaukset joissa ao. toimenpidettä ei voitu määrittää, eivät sisälly taulukon lukuihin.

Table 4b. Silvicultural measures in regeneration of pine mires. Measures which couldn't be defined not included.

Uudistamistapa, puulaji <i>Regeneration method, tree species</i>	Raivaus — <i>Clearing</i>			Muokkaus <i>Site pre- paration</i>	Taimikonhoito — <i>Tending of young stand</i>			
	Ei tarpeen <i>Not ne- cessary</i>	Perus- teelli- nen <i>Adequate</i>	Puut- teelli- nen <i>In- adequate</i>		Täyden- nys <i>Supple- mentary planting</i>	Perkaus, harvennus <i>Cleaning, thinning</i>	Vapautus <i>Release cutting</i>	Ei hoitoa <i>No tending</i>
Luontainen — <i>Natural</i>								
Mänty — <i>Pine</i>	62	24	7		3	41	32	47
Viljely — <i>Artificial</i>								
Mänty — <i>Pine</i>	61	17	11	17	11	56		44
Ei uudistuneet — <i>Not regenerated</i>	50		50					100
Kaikkiaan — <i>Total</i>	61	21	9	3	4	42	25	49

rästä 73 % ja rämeillä 46 %. Vastaavat osuudet olivat luontaisesti syntyneissä taimikoissa keskimäärin 56 %, viljelytaimikoissa 67 % ja koko aineistossa 58 %. Korprien vielä taimettumattomiksi katsotuilla aloillakin lehtipuuston hehtaariohtainen määrä ylitti 17 000 kpl. Havupuun taimien kokonaismäärä vaihteli vajaasta 2 000:sta lähes 8 000:een kpl/ha. Havupuun taimia oli korprien luontaisilla uudistusaloilla keskimäärin 6 800 kpl/ha ja viljelyaloilla 4 700 kpl/ha sekä vastaavasti rämeillä 7 800 kpl/ha ja 6 300 kpl/ha.

Kasvatuskelpoisten taimien määrät olivat kokonaistaimimääriä selvästi alempia. Taimimäärä vaihteli eri kasvupaikoilla uudistamistavoittain välillä 1 100—2 150 kpl/ha (kuva 4). Luontaisesti syntyneissä suursaraisien ja mustikkaisten sekä ruohoisten korprien kuusitaimikoissa kasvatuskelpoisia taimia oli keskimäärin 1 907 kpl/ha. Yksinomaan suursaraisilla ja mustikkaisilla soilla taimien määrä oli 2 058 kpl/ha ja ruohoisilla soilla 1 710 kpl/ha (ei eritelty kuvassa 4). Luontaisesti syntyneissä mäntytaimikoissa karuilla

Taulukko 5a. Ylis-, verho- ja jätepuusto korpjen uudistusaloilla.
 Table 5a. Emergent, nurse and remnant trees in spruce mire regeneration areas.

Uudistamistapa, puulaji	Esiintymis- tiheys, % tapauksista	Pohja- pinta-ala, m ² /ha	D1.3, cm	Pituus, m
<i>Regeneration method, tree species</i>	<i>Frequency, % of stands</i>	<i>Basal area, m²/ha</i>	<i>DBH(1.3 m), cm</i>	<i>Height, m</i>
<i>Luontainen — Natural</i>				
Mänty — <i>Pine</i>	50	7	14	11
Kuusi — <i>Spruce</i>	63	10	16	14
Koivu — <i>Birch</i>	25	1	18	13
Yhteensä — <i>Total</i>	58	9	16	13
<i>Viljely — Artificial</i>				
Mänty — <i>Pine</i>	22	1	15	10
Kuusi — <i>Spruce</i>	50	8	13	12
Yhteensä — <i>Total</i>	33	6	13	11
Ei uudistuneet — <i>Not regenerated</i>	70	23	17	15
Kaikkiaan — <i>Total</i>	55	11	16	13

Taulukko 5b. Ylis- ja jätepuusto rämeiden uudistusaloilla.
 Table 5b. Emergent and remnant trees in pine mire regeneration areas.

Uudistamistapa, puulaji	Esiintymis- tiheys, % tapauksista	Pohja- pinta-ala, m ² /ha	D1.3, cm	Pituus, m
<i>Regeneration method, tree species</i>	<i>Frequency, % of stands</i>	<i>Basal area, m²/ha</i>	<i>DBH(1.3 m), cm</i>	<i>Height, m</i>
<i>Luontainen — Natural</i>				
Mänty — <i>Pine</i>	35	4	17	10
<i>Viljely — Artificial</i>				
Mänty — <i>Pine</i>	6	.	.	.
Ei uudistuneet — <i>Not regenerated</i>	75	11	18	16
Kaikkiaan — <i>Total</i>	32	5	17	11

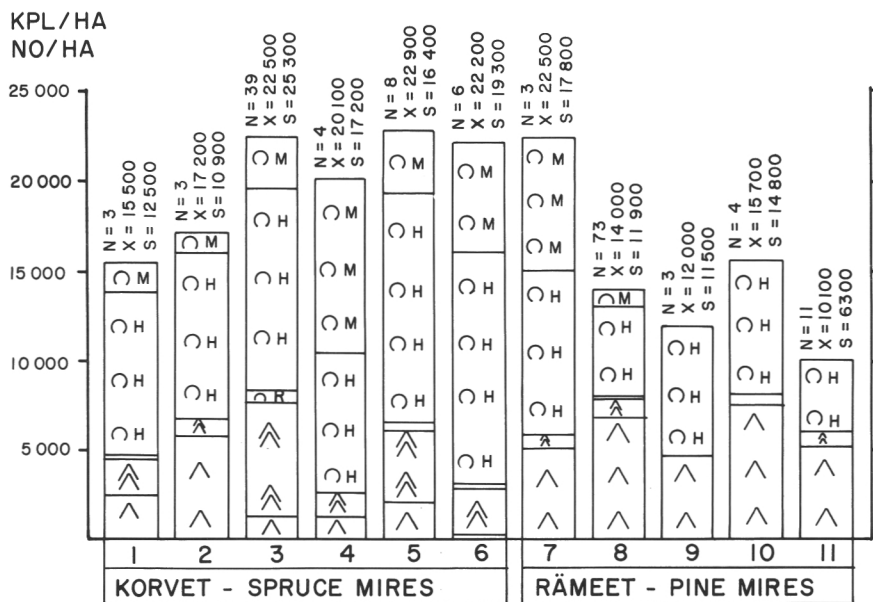
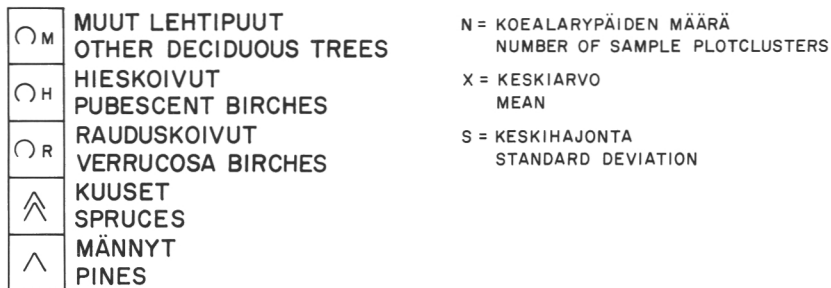
rämeillä kasvatuskelpoisia taimia oli keskimäärin hieman vähemmän eli 1 758 kpl/ha. Pelkästään piensaraisilla ja puolukkaisilla rämeillä taimimäärä oli 1 851 kpl/ha ja tupasvillaisilla ja isovarpuisilla rämeillä 1 680 kpl/ha (ei eritelty kuvassa 4).

Keskimäärin luontaisissa taimikoissa oli kasvatuskelpoisia taimia 1 789 kpl/ha ja viljelytaimikoissa 1 815 kpl/ha. Koko aineiston keskiarvo oli 1 794 kpl/ha. Taimimääriä vastaavat keskihajonnat olivat samassa järjestyksessä 690, 762 ja 703. Havupuun taimia kasvatuskelpoisista taimista oli keskimäärin 94 % eli 1 680 kpl/ha. Suuresta kokonaisuudesta huolimatta vain pieni osa lehtipuun taimista katsottiin havupuun taimikoissa kasvatuskelpoisiksi. Viljelyalojen kasvatuskelpoisista taimista alkuperäisiä viljelytaimia oli keskimäärin 59 %. Kuusen viljelyaloilla osuus oli suurempi kuin männyn viljelyaloilla keskimäärin.

42. Taimien pituuskehitys

Taimien keskimääräinen pituuskehitys määritettiin luontaisesti syntyneissä korpjen kuusitaimikoissa ja rämeiden mäntytaimikoissa kasvatuskelpoisten taimien iän suhteen (kuva 5). Esitetyt pituuskehityskäyrät perustuvat taimikohtaisiin havaintoihin siten, että aina yhdestä taimesta muodostettiin neljä havaintoa vähentämällä taimen kokonaispituudesta peräkkäin kolmen edellisen vuoden pituuskasvut. Tarkastelussa oli mukana kuusitaimikoista vain luontaisesti syntyneet kuusentaimet ja mäntytaimikoista vain luontaisesti syntyneet männyntaimet. Pituuskehityskäyrien laskennassa käytettiin samaa tekniikkaa kuin kangasmaiden aineiston laskennassa (Räsänen ym. 1985).

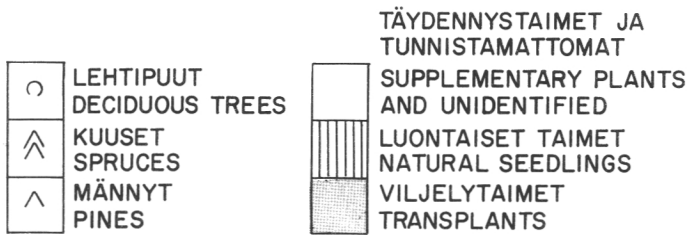
Luontaisissa taimikoissa taimien pituuskasvussa ei havaittu suuria eroja 15 ensimmäisen ikävuoden aikana. Myöhemmin eroja



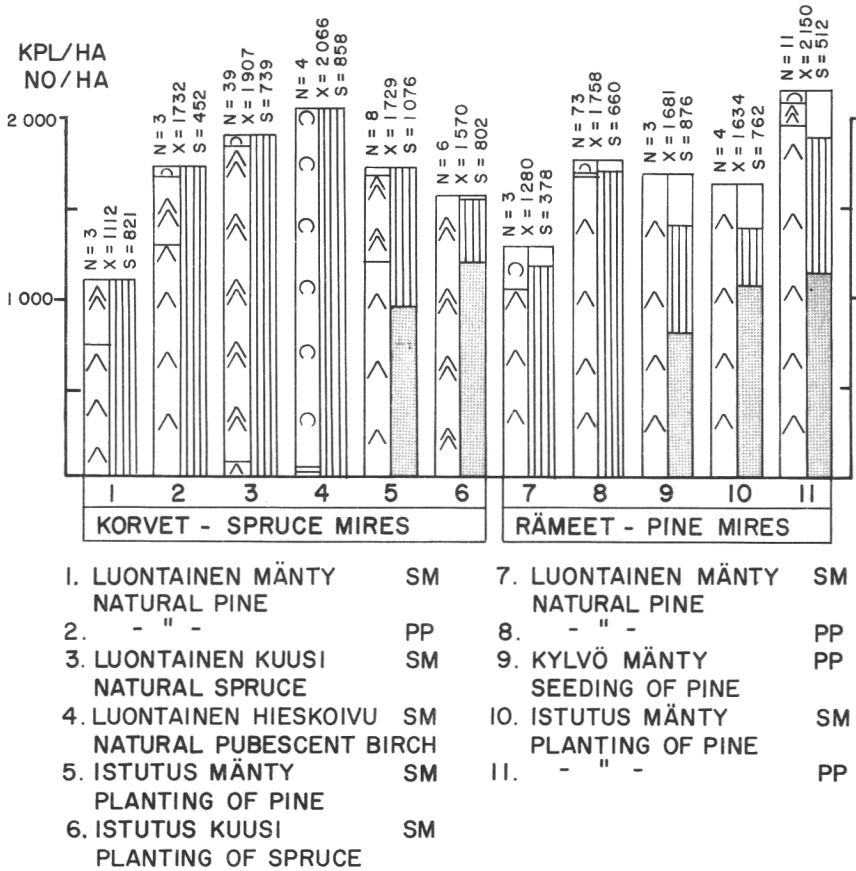
- | | | | |
|-------------------------|----|---------------------|----|
| 1. LUONTAINEN MÄNTY | SM | 7. LUONTAINEN MÄNTY | SM |
| NATURAL PINE | | NATURAL PINE | |
| 2. -- " -- | PP | 8. -- " -- | PP |
| 3. LUONTAINEN KUUSI | SM | 9. KYLVÖ MÄNTY | PP |
| NATURAL SPRUCE | | SEEDING OF PINE | |
| 4. LUONTAINEN HIESKOIVU | SM | 10. ISTUTUS MÄNTY | SM |
| NATURAL PUBESCENT BIRCH | | PLANTING OF PINE | |
| 5. ISTUTUS MÄNTY | SM | 11. -- " -- | PP |
| PLANTING OF PINE | | | |
| 6. ISTUTUS KUUSI | SM | | |
| PLANTING OF SPRUCE | | | |

Kuva 3. Taimien kokonaismäärä turvemailla uudistamistavoittain. Kasvuapaikkatyypit: SM = suursaraiset ja mustikkaiset sekä ruohoiset suot, PP = piensaraiset ja puolukkaisten sekä tupasvillaiset ja isovarpuiset suot.

Fig. 3. Total number of seedlings on peatlands by regeneration method. Site types: SM = tall-sedge and *Vaccinium myrtillus* mires, herb-rich mires, PP = small-sedge and *Vaccinium vitis-idaea* mires, cottongrass and dwarf-shrub mires.



N = KOEALARYPÄIDEN MÄÄRÄ - NUMBER OF SAMPLE PLOTCLUSTERS
 X = KESKIIARVO - MEAN
 S = KESKIHAJONTA - STANDARD DEVIATION



Kuva 4. Kasvatuskelpoisten taimien määrä turvemilla uudistamistavoittain. Kasvupaikkatyytit: SM = suursaraiset ja mustikkaiset sekä ruohoiset suot, PP = piensaraiset ja puolukkkaiset sekä tupasvillaiset ja isovarpuiset suot.

Fig. 4. Number of acceptable seedlings on peatlands by regeneration method. Site types: SM = tall-sedge and *V. myrtillus* mires, herb-rich mires, PP = small-sedge and *V. vitis-idaea* mires, cottongrass and dwarf-shrub mires.

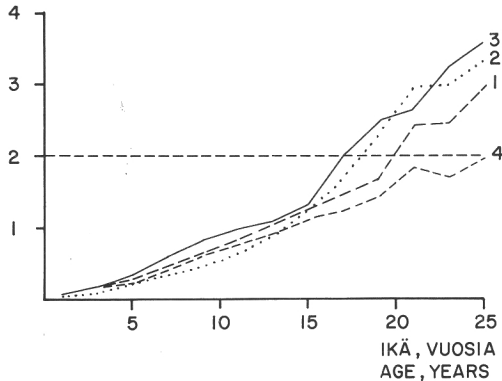
KORVET - SPRUCE MIRES

1. KUUSI RH - SPRUCE RH
2. KUUSI SM - SPRUCE SM

RÄMEET - PINE MIRES

3. MÄNTY PP - PINE PP
4. MÄNTY TI - PINE TI

KESKIPITUUS, M
AVERAGE HEIGHT, m



Kuva 5. Kasvatuskelpoisten taimien keskimääräinen pituus iän suhteen luontaisesti syntyneissä taimikoissa. Kasvupaikkatyypit: RH = ruohoiset suot, SM = suursaraiset ja mustikkaiset suot, PP = piensaraiset ja puolukkaiset suot, TI = tupasvillaiset ja isovarpuiset suot.

Fig. 5. Mean height of acceptable seedlings in relation to age in naturally regenerated young stands. Site types: RH = herb-rich mires, SM = tall-sedge and *V. myrtillus* mires, PP = small-sedge and *V. vitis-idaea* mires, TI = cottongrass and dwarf-shrub mires.

oli kuitenkin syntynyt siten, että männyn- tai piensaraisilla ja puolukkaisilla rämeillä olivat kasvaneet nopeimmin ja männyn- tai tupasvillaisilla sekä isovarpuisilla rämeillä selvästi heikoimmin. Korprien kuusentaimien pituuskehitys sijoittui edellisten välille siten, että suursaraisilla ja mustikkaisilla soilla se oli ollut nopeampaa kuin ruohoisilla soilla. Kahden metrin pituuden saavuttamiseen kuusentaimilta kului ruohoisissa korvissa keskimäärin noin 20 vuotta ja suursaraisissa sekä mustikkaisissa korvissa 18 vuotta. Vastaava aikajakso oli rämeillä piensaraisilla sekä puolukkaisilla soilla noin 17 vuotta ja tupasvillaisilla ja isovarpuisilla soilla noin 25 vuotta (kuva 5).

Yhtenäistä kuvaa viljelytaimien tai viljelytaimikoiden pituuskehityksestä ei saatu aineiston vähyyden, ikärakenteen ja runsaiden hirvivahinkojen johdosta. Kaikki männyn istutustaimikot oli perustettu kuluneen 10-vuotiskauden aikana ja kuusen istutustaimikot sekä männyn kylvötaimikot pääasiassa sitä edeltävällä 10-vuotiskaudella. Kahden metrin

keskipituuden oli saavuttanut vain 4 % männyn istutustaimikoista, 17 % kuusen istutustaimikoista ja 67 % kylvötaimikoista. Viljelytaimikot jakaantuivat pituusluokkiin seuraavasti:

Viljelytapa	Taimikon keskipituus, m			Viljelystä kulunut keskimäärin aikaa, vuosia
	Alle 1	1-2	Yli 2	
Männyn kylvä	33	—	67	14
Männyn istutus	57	39	4	6
Kuusen istutus	33	50	17	13
Viljely yhteensä	50	38	12	8

43. Taimien vikaisuus ja elinvoimaisuus

Kasvatuskelpoisista taimista, jotka saattoivat olla joko havu- tai lehtipuita, 43 %:lla ei ilmennyt vikoja (taulukko 6a). Vaihdelu oli uudistamistavasta ja kasvupaikan laadusta riippuen korvissa 35:stä 47 %:iin ja rämeillä 31:stä 46 %:iin. 'Terveitä' taimia oli eniten eli keskimäärin 900 kpl/ha korprien luontaisesti syntyneissä kuusitaimikoissa ja vähiten eli keskimäärin 600 kpl/ha männyn viljelytaimikoissa rämeillä. Keskimäärin luontaisesti syntyneissä taimikoissa oli runsas 800 kpl/ha kasvatuskelpoisia taimia, joissa ei esiintynyt minkäänlaista näkyvää vikaa. Viljelytaimikoissa vastaava taimimäärä oli 600 kpl/ha.

Yleisin vika kasvatuskelpoisissa taimissa oli taimien 'yleinen heikentyminen'. Tähän vikaisuuskien ilmenemisloukkaan sisältyi ravinneperäisiä kasvuhäiriötapauksia. Niitä havaittiin varmuudella 3 %:lla sekä korprien että rämeiden kasvatuskelpoisista taimista. Korvissa taimien 'yleinen heikentyminen' oli hieman yleisempää kuin rämeillä. Toiseksi eniten kasvatuskelpoisissa taimissa havaittiin rungon mutkaisuutta, johon tulosten laskennassa yhdistettiin ranganvaihdokset. Itse asiassa rangainvaihdoksia oli 3/4 a. vian ilmenemisloukan tapauksista. Taimien 'yleisen heikentymisen' osalta uudistamistavalla ei ollut merkitystä. Sen sijaan saapuun laatuun todennäköisesti vaikuttavien vikaisuuskien — rungon mutkaisuus, latva poikki, monilatvaisuus — yhteinen osuus oli rämeillä viljelytaimikoissa kaksinkertainen luontaisiin mäntytaimikoihin verrattuna (taulukko 6a).

Vesakko tai puusto oli selvästi yleisin vikojen aiheuttaja kasvatuskelpoisilla taimilla (taulukko 6b). Sen osuus oli 20 % kaikista vikojen ilmenemistapauksista. Taimien 'ylei-

Taulukko 6a. Erilaisten vikojen yleisyys korpien ja rämeiden kasvatuskelpoisissa taimissa. (Enintään kaksi vikaa sa-
masta taimesta)

Table 6a. Frequency of various defects in acceptable seedlings on spruce and pine mires. (Maximum of two defects per
seedling)

Kasvupaikkatyypin, pääpuulaji ja uudistamistapa <i>Site type, dominant tree species and regeneration method</i>	Vian ilmeneminen — Appearance of defect								
	Ei vikoja <i>No defects</i>	Silmu- tuho <i>Bud damage</i>	Monilat- vaisuus <i>Forked</i>	Latva poikki <i>Broken top</i>	Mutkia rungossa <i>Curved stem</i>	Koro t. lautuma <i>Scars</i>	Karsiuma <i>Pruning</i>	Neulas- tuho <i>Needle damage</i>	Yleinen heiken- tyminen <i>General weakening</i>
	% kasvatuskelpoisista taimista — % of acceptable seedlings								
Korvet — Spruce mires									
Mänty — Pine									
Luontainen — Natural	41	2	4		35		2	7	17
Viljely — Artificial	37	2	9	8	28	3	8	5	18
Kuusi — Spruce									
Luontainen — Natural	47	1	4	1	16	3	2	10	27
Viljely — Artificial	35		15		15		4	17	29
Yhteensä — Total	44	1	6	1	19	3	3	10	25
Rämeet — Pine mires									
Mänty — Pine									
Luontainen — Natural	46	1	7	1	19	8	3	8	19
Viljely — Artificial	31	1	20	12	22	11	12	2	18
Yhteensä — Total	43	1	10	3	20	9	5	6	19
Koko aineisto — Total	43	1	9	3	19	7	4	8	21

Taulukko 6b. Erilaisten vikojen arvioidut aiheuttajat kasvatuskelpoisissa taimissa.

Table 6b. The estimated causes of various defects in acceptable seedlings.

Vian ilmeneminen <i>Appearance of defect</i>	Vian aiheuttaja — Cause of defect									Yht. <i>Total</i>
	Pinta- kasvil- lisuus <i>Ground vege- tation</i>	Vesakko tai puusto <i>Coppice and remnant trees</i>	Männyn verso- ruoste <i>Pine twist- ing rust</i>	Hyön- teinen <i>Insect</i>	Hirvi <i>Elk</i>	Halla <i>Frost</i>	Kasvu- alustan märkyys <i>Wetness of site</i>	Ravin- teiden puute <i>Lack of nut- rients</i>	Muu tai tunnis- tamaton <i>Other or un- identi- fied</i>	
	% ilmenemistapauksista — % of defects found									
Silmutuho — <i>Bud damage</i>		6		13	6	25			50	100
Monilatvaisuus — <i>Forked</i>	1	4	7	5	9	9			65	100
Latva poikki — <i>Broken top</i>				2	80				18	100
Mutkia rungossa — <i>Curved stem</i>	7	8	15	4	7	14	1		44	100
Koro tai lautuma — <i>Scars</i>		1	61	16					22	100
Karsiuma — <i>Pruning</i>		28		3	61				8	100
Neulastuho — <i>Needle damage</i>	12	9	1	2	7	25		3	41	100
Yleinen heikentyminen — <i>General weakening</i>	5	44			1	2	11	21	16	100
Yhteensä — Total	5	20	9	4	10	8	4	7	33	100

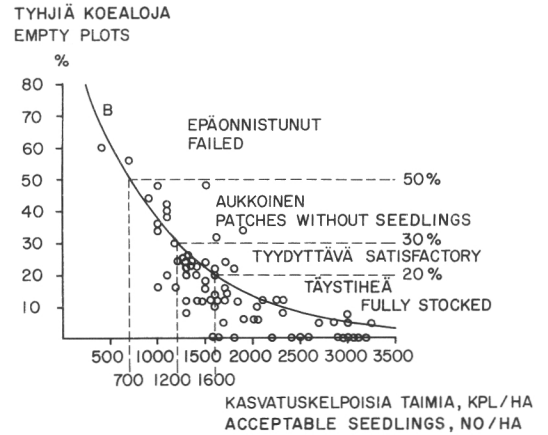
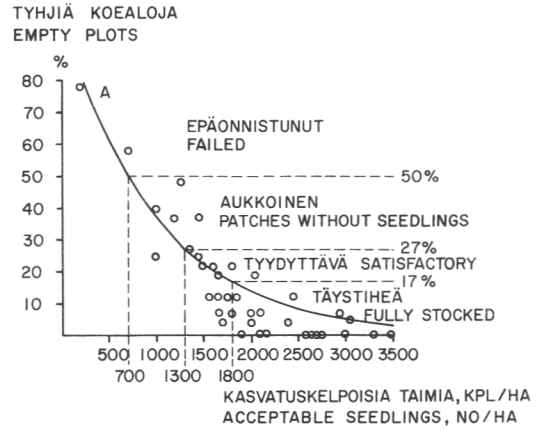
sestä heikentymisestä' lähes puolet arvioitiin aiheutuneen vesakon tai puuston haitallisesta vaikutuksesta. Seuraaviksi yleisimmät tunnistetut vian aiheuttajat olivat hirvi, männyn versoruoste (*Melampsora pinitorqua*) ja halla. Myös kasvualustan ravinteiden puute tai ravinnetalouden epätasapaino oli merkittävä 'vian' aiheuttaja.

Männyn versoruoste oli aiheuttanut pääosan erilaisista koroista ja lautumista kasvatuskelpoisilla taimilla (taulukko 6b). Se oli myös merkittävä rungon mutkaisuuden aiheuttaja. Taimien laadun kannalta versoruostetta merkityksellisempi vian aiheuttaja oli kuitenkin hirvi. Sen aiheuttama vika ilmeni useimmiten taimen latvan katkeamisena alla olevan jaotelman mukaisesti.

Vian ilmeneminen	Hirvivahinkotapauksista %
Latva poikki	35
Sivuoksia 'karsittu'	22
Rungon mutkaisuus	21
Monilatvaisuus	11
Muu	11
Yhteensä	100

Hirven aiheuttamaa vikaa todettiin 20 %:lla rämeiden männyn viljelyalojen kasvatuskelpoisista taimista. Vastaava männyn luontaisia aloja koskeva prosenttiosuus oli 5. Em. prosenttiosuukien perusteella voidaan laskea, että hirven vahingoittamien (laatuviika) mutta edelleen kasvatuskelpoisten taimien määrä oli rämeillä männyn viljelytaimikoissa keskimäärin vajaa 400 kpl/ha ja luontaisissa mäntytaimikoissa keskimäärin 75 kpl/ha.

Eri tavoin vikaisten kasvatuskelpoisten taimien elinvoimaisuus vaihteli siten, että normaaleiksi luokiteltuja taimia oli 12 %, heikentyneitä 84 % ja kituvia 4 %. Heikentyneistä taimista noin puolet oli lievästi ja noin puolet selvemmin heikentyneitä. Keskimääräistä suurempi kituvien taimien osuus oli seuraavien vian ilmenemisloukkien yhteydessä: latva katkennut, silmutuho, karsiuma, yleinen heikentyminen ja neulastuho. Eri vian aiheuttajien osalta vastaava jaotelma oli: kasvualustan märkyys, hirvi, ravinteiden puute, vesakko tai puusto ja hyönteiset.



Kuva 6. Taimikoiden luokittelu kasvatuskelpoisten taimien määrän ja aukkoisuuden perusteella. A = luontaisesti syntyneet kuusitaimitot suursaraisissa ja mustikkaisissa sekä ruohoisissa korvissa. B = luontaisesti syntyneet mäntytaimitot piensaraisilla ja puolukkaisilla sekä tupasvillaisilla ja isovarpuisilla rämeillä.

Fig. 6. Classification of young stands based on number of acceptable seedlings and stand openings. A = naturally regenerated spruce stands on tall-sedge and *V. myrtilius* spruce mires, herb-rich spruce mires. B = naturally regenerated pine stands on small-sedge and *V. vitis-idaea* pine mires, cottongrass and dwarf-shrub pine mires.

44. Taimikoiden tasaisuus

Taimikot luokiteltiin kasvatuskelpoisten taimien määrän ja aukkoisuuden perusteella neljään eri luokkaan. Luokitus oli perusteiltaan täysin sama, kuin mitä on käytetty vastaavassa kangasmaita koskevassa tutkimusraportissa (Räsänen ym. 1985). Aukkoisuutta kuvattiin tyhjiä koaloja sadanneksella, jota verrattiin Poisson-satunnaisjakauman edellyttämään arvoon. Milloin sadannes oli jakauman edellyttämää arvoa suurempi, sen

Taulukko 7a. Korprien taimikoiden jakautuminen luokkiin kasvatuskelpoisten taimien määrän ja aukkoisuuden perusteella (ks. kuva 6).

Table 7a. Distribution of young stands on spruce mires according to condition of stocking (see Fig. 6).

Uudistamistapa, puulaji <i>Regeneration method, tree species</i>	Täystiheä <i>Fully stocked</i>	Tyydyt- tävä <i>Satis- factory</i>	Aukkoinen <i>Unstocked patches</i>	Epäonnis- tunut <i>Failed</i>	Yhteensä <i>Total</i>
% taimikoista — % of young stands					
Luontainen — Natural					
Mänty — <i>Pine</i>	50	17		33	100
Kuusi — <i>Spruce</i>	46	33	16	5	100
Koivu — <i>Birch</i>	50	25	25		100
Yhteensä — <i>Total</i>	47	31	14	8	100
Viljely — Artificial					
Männyn istutus — <i>Planted with pine</i>	38	37		25	100
Kuusen istutus — <i>Planted with spruce</i>	50	17	17	16	100
Yhteensä — <i>Total</i>	43	29	7	21	100
Kaikkiaan — <i>Total</i>	46	31	12	11	100

Taulukko 7b. Räreiden taimikoiden jakautuminen luokkiin kasvatuskelpoisten taimien määrän ja aukkoisuuden perusteella (ks. kuva 6).

Table 7b. Distribution of young stands on pine mires according to condition of stocking (see Fig. 6).

Uudistamistapa, puulaji <i>Regeneration method, tree species</i>	Täystiheä <i>Fully stocked</i>	Tyydyt- tävä <i>Satis- factory</i>	Aukkoinen <i>Unstocked patches</i>	Epäonnis- tunut <i>Failed</i>	Yhteensä <i>Total</i>
% taimikoista — % of young stands					
Luontainen — Natural					
Mänty — <i>Pine</i>	43	34	20	3	100
Viljely — Artificial					
Männyn kylvö — <i>Sown with pine</i>	67			33	100
Männyn istutus — <i>Planted with pine</i>	80	7	13		100
Yhteensä — <i>Total</i>	78	6	11	6	100
Kaikkiaan — <i>Total</i>	50	29	18	3	100

katsottiin alentavan taimikon metsittämisarvoa. Yksittäinen taimikko saattoi siten sijoitua aukkoisuuden perusteella yhtä tai useampaa luokkaa heikompaan luokkaan kuin mitä se olisi sijoittunut pelkästään kasvatuskelpoisten taimien määrän perusteella. Luokituksessa käytetyt taimimäärärajat ja niitä vastaavat satunnaisjakamaan arvot ilmenevät kuvasta 6. Tarkastelussa olivat mukana kaikki viljelytaimikot sekä maastossa taimetuneeksi katsotut luontaiset uudistusalat. Ei uudistuneet alat, joista osa oli vielä uudistuskypsiä metsiä ja osa aukeita aloja, eivät ol-

leet mukana vertailussa.

Sekä korvissa että rämeillä 'täystiheiksi' luokiteltiin noin puolet taimikoista (taulukot 7 a ja b). Korvissa 'täystiheitä' oli lähes yhtä paljon sekä luontaisesti syntyneissä että viljelyssä taimikoissa (taulukko 7a). 'Epäonnistuneiksi' luokiteltuja taimikoita oli kuitenkin viljelyssä lähes kolminkertaisesti luontaisiin nähden. Räreillä sitä vastoin 'täystiheitä' taimikoita oli viljelyssä selvästi luontaisia aloja enemmän, joskin myös 'epäonnistuneita' oli viljelyssä luontaisia aloja enemmän (taulukko 7b).

Kaiken kaikkiaan korprien ja rämeiden taimikoista 'täystiheitä' oli 47 %, 'tydyttäviä' 31 %, 'välttäviä' 16 % ja 'epäonnistuneita' 6 %. Luontaisista taimikoista 44 % ja viljelytaimikoista 62 % luokiteltiin 'täystiheiksi'. Vähintään 'tydyttävien' osuus oli luontaisessa uudistamisessa 77 % ja viljelyssä 79 %. Vastaavasti 'epäonnistuneita' taimikoita oli luontaisista 5 % ja viljelyistä 13 %.

45. Uudistumisaika

Tutkimuskohteista 38 % korvissa ja 62 % rämeillä oli tapauksia, joissa ei todettu tehdyn minkäänlaista hakkuuta. Näillä uudistusaloilla taimikon alkukehitys riippui ilmeisen paljon suon kuivatuksesta, mikä toimenpide oli mahdollistanut vaihtuvan taimiaineksen tai avosoille viljellen perustetun taimikon kasvuunlähdon (Heikurainen 1954). Myös monet rämeiden uudistusalat olivat niihin rinnastettavia, vaikkakin niillä oli tehty hakkuuta. Näin ollen uudistumisajan selvittäminen yleensäkin vaikeasti määritettävän taimettamishakkuun suhteen ei olisi tullut kysymykseen kuin muutamissa harvoissa tapauksissa. Arvio uudistumisajan pituudesta saatiin kuitenkin luontaisesti syntyneiden korprien kuusitaimikoiden sekä rämeiden mäntytaimikoiden osalta käyttämällä perusteina kasvatuskelpoisten taimien ikää ja pituuskasvunopeutta.

Tarkasteltavien taimikoiden sisäiset ikäkaumat oletettiin normaaleiksi. Taimen ikä tarkoitti todellista ikää, mihin turvemailla pakostikin liittyi melkoista epävarmuutta. Toisaalta iän määrittämisen virheet katsottiin toisiaan tasapainottaviksi satunnaisvirheiksi. Em. edellytyksillä aikavälillä 4 x taimien iän keskihajonta oli syntynyt noin 95 % kasvatuskelpoisista taimista. Tämä aikaväli vastasi keskimääräistä taimettumisaikaa. Se oli taimikon kahden metrin keskipituudella korprien luontaisilla kuusitaimikoilla noin 17 vuotta ruohoisilla soilla ja 19 vuotta suursaraisilla ja mustikkaisilla soilla. Luontaisesti syntyneillä rämeiden mäntytaimikoilla keskimääräinen taimettumisaika oli piensaraisilla ja puolukkaisilla soilla noin 22 vuotta sekä tupasvillaisilla ja isovarpuisilla soilla 29 vuotta.

Koska uusien taimien syntyminen ja jo syntyneiden taimien pituuskasvu ovat sa-

manaikaisia tapahtumia, oli uudistumisajan pituuserovertailuja eri uudistamismenetelmien välillä tehtäessä määriteltävä uudistumisajan pituudeksi se ajanjakso, jolloin taimikko oli saavuttanut tietyn keskipituuden (ks. Räsänen ym. 1985). Tämän aikajakson pituutta ei kuvannut em. keskimääräinen taimettumisaika, vaan huomioon piti ottaa myös taimikon kehittymiseen tarkasteltavaan keskipituuteen kulunut aika. Käyttämällä taimien iän keskihajontaa taimikon kahden metrin keskipituudella, aloittamalla ajan lasku kun 2,5 % taimista oli syntynyt ja lopetamalla se, kun taimien keskipituus oli kaksi metriä, saatiin seuraava luontaisen uudistumisen aikaeroja turvemailla kuvaava jaotelma:

	Luontaiset kuusitaimikot		Luontaiset mäntytaimikot	
	RH	SM	PP	TI
Taimien keski-ikä (a) taimikon 2 metrin keskipituudella, vuosia	17,9	19,7	17,6	22,5
Taimien iän keskihajonta (s_a) taimikon 2 metrin keskipituudella, vuosia	4,2	4,8	5,5	7,3
Taimettumisaika ($4 \times s_a$), vuosia	16,8	19,2	22,0	29,2
2 metrin keskipituuden saavuttamiseen tarvittu aika ($a + 2 \times s_a$), vuosia	26,3	29,3	28,6	37,1

Kahden metrin keskipituuden saavuttamiseen tarvittiin aikaa korprien luontaisissa kuusitaimikoissa noin 28 vuotta ja rämeiden luontaisissa mäntytaimikoissa 33 vuotta. Aikaero oli näin ollen noin viisi vuotta korprien hyväksi. Jaotelman luvut ovat näennäisestä tarkkuudestaan huolimatta vain suuntaa antavia.

46. Hoidon tarve

Hoidon tarve oli suuri lähes kaikilla uudistusaloilla (taulukot 8 a ja b). Taimikon perkausta tai harvennusta esitettiin valtaosalle korprien taimikoista ja rämeilläkin tarve oli suuri. Useissa tapauksissa tämä toimenpide katsottiin tarpeelliseksi vielä toisenkin kerran taimikkovaiheen aikana. Em. taulukoissa nämä toiskertaiset perkaus- tai harvennusehdotukset eivät kuitenkaan ole mukana (vrt.

Taulukko 8a. Korprien uudistusaloilla ehdotetut toimenpiteet.
Table 8a. Recommended treatments in spruce mire regeneration areas.

Uudistamistapa, puulaji <i>Regeneration method, tree species</i>	Uudistamishakkuu <i>Regeneration cutting</i>			Rai- vaus <i>Clear- ing</i>	Maan- pinnan käsit- tely <i>Site pre- para- tion</i>	Vesi- talou- den järj. <i>Drain- ing</i>	Lisä- taimettaminen <i>Restocking</i>		Taimikonhoito <i>Tending of young stand</i>		
	Palj. hakkuu <i>Clear- cutting</i>	Siemen- suojus- puuhakk. <i>Seeding, shelter- wood c.</i>	Verho- puuhakk. <i>Nurse crop cutting</i>				Luon- tainen <i>Natural</i>	Viljely <i>Arti- ficial</i>	Täyden- nys <i>Supple- mentary planting</i>	Perkaus/ Harven- nus <i>Cleaning/ Thinning</i>	Vapautus (hakk.) <i>Release cutting</i>
% tapauksista — % of stands											
Luontainen — <i>Natural</i>											
Mänty — <i>Pine</i>				33		33	17		33	83/17	50
Kuusi — <i>Spruce</i>		3	10	8	3	20	5	3	3	73/15	60
Koivu — <i>Birch</i>						50				100	
Yhteensä — <i>Total</i>		2	8	10	2	24	6	2	6	78/12	54
Viljely — <i>Artificial</i>											
Mänty — <i>Pine</i>				11	11	11		11	33	78	11
Kuusi — <i>Spruce</i>				17		17			33	83	50
Yhteensä — <i>Total</i>				13	6	13		6	33	87	27
Ei uudistuneet — <i>Not regenerated</i>	30	10	30	90	20	20	10	90		100	30
Kaikkiaan — <i>Total</i>	4	3	9	21	5	21	5	15	11	83/ 8	45

Taulukko 8b. Räreiden uudistusaloilla ehdotetut toimenpiteet.
Table 8b. Recommended treatments in pine mire regeneration areas.

Uudistamistapa, puulaji <i>Regeneration method, tree species</i>	Uudistamishakkuu <i>Regeneration cutting</i>			Rai- vaus <i>Clear- ing</i>	Maan- pinnan käsit- tely <i>Site pre- para- tion</i>	Vesi- talou- den järj. <i>Drain- ing</i>	Lisä- taimettaminen <i>Restocking</i>		Taimikonhoito <i>Tending of young stand</i>		
	Palj. hakkuu <i>Clear- cutting</i>	Siemen- suojus- puuhakk. <i>Seeding, shelter- wood c.</i>	Verho- puuhakk. <i>Nurse crop cutting</i>				Luon- tainen <i>Natural</i>	Viljely <i>Arti- ficial</i>	Täyden- nys <i>Supple- mentary planting</i>	Perkaus/ Harven- nus <i>Cleaning/ Thinning</i>	Vapautus (hakk.) <i>Release cutting</i>
% tapauksista — % of stands											
Luontainen — <i>Natural</i>											
Mänty — <i>Pine</i>	1	1	3	4	1	16	7	1	3	58/17	24
Viljely — <i>Artificial</i>											
Mänty — <i>Pine</i>						6			11	50/11	6
Ei uudistuneet — <i>Not regenerated</i>	50	25		100	50	25	25	75		50	25
Kaikkiaan — <i>Total</i>	3	2	2	7	3	14	6	4	4	56/15	21

Räsänen ym. 1985). Toiseksi yleisimmin esitettiin taimikon vapautusta ylispuustosta, joka puulajiltaan oli useimmiten korvissa hieskoivua ja rämeillä mäntyä.

Korvissa uudistumisen keskeneräisyyttä pidettiin ilmeisenä 14 %:lla luontaisista taimikoista ja 37 %:lla viljelytaimikoista. Em. prosenttiosuudet tarkoittavat taimettamishetokien (luontaisesti tai viljellen) sekä täydennysviljelyehdotuksien summaa. Vastaavasti 11 % sekä luontaisesti että viljellen peruste-

tuista rämeiden taimikoista katsottiin uudistumisen suhteen keskeneräisiksi. Uudistumisen keskeneräisyyttä kuvastaa erityisesti korprien osalta myös se, että joka kymmenennelle taimikoksi katsotulle uudistusalueelle vielä esitettiin raivausta.

Korprien taimettumattomista aloista 90 % ehdotettiin viljeltäväksi etupäässä kuusentaimilla. Viljelyketjuista kolmannes oli aukeiden alojen viljelyä, kolmannes sisälsi verhopuuhaakuun ja kolmannes paljaaksihak-

kuun. Vastaavasti rämeillä taimettumattomista uudistusaloista esitettiin viljeltäväksi 75 %, jolloin esitettyihin männyn viljelyketjuihin sisältyi kahdella kolmasosalla paljaaksihakku kolmasosan ollessa aukeiden alojen viljelystä.

Vesitalouden järjestelyä ehdotettiin 21 %:lla korprien ja 14 %:lla rämeiden uudistusaloista. Luonnontilaisista soista 39 %:lle tehtiin ojitusehdotus. Ojitusta ei esitetty kaikille luonnontilaisille soille, koska osa niistä oli

varsin ohutturpeisia soistuneen kankaan ja suon rajatapauksia ja niissä katsottiin selvittävän ilman varsinaista ojitusta. Osasyynä oli myös se, että luonnontilaiset suot olivat monasti melko pienialaisia. Ojikoista 17 %, muuttumista 10 % ja turvekankaista 5 % oli ojien kunnostuksen tai täydennysojituksen tarpeessa. Kaiken kaikkiaan aiemmin ojitetuista soista 11 % oli täydennysojituksen tai kunnostusojituksen tarpeessa. Korprien ja rämeiden välillä ei tässä suhteessa ollut eroa.

5. TARKASTELU

Tutkimuksen painopiste oli uudisojitusalueiden luontaisesti syntyneissä korprien kuusitaimikoissa ja rämeiden mäntytaimikoissa. Valtaosa taimikoista oli luonnontilaisilla, ojikko- tai muuttumavaiheen soilla, joten niiden voidaan katsoa edustaneen vallitsevan käsityksen mukaisesti uudistumisherkkiä soita (Borg 1936, Lukkala 1938, 1946, Heikurainen 1954, Sarasto ja Seppälä 1964, Mannerkoski 1971, Arnott 1973, Heikurainen 1975, 1978, Kaunisto ja Päivänen 1985). Vanhojen ojitusaluiden uudistuskypsiä metsiä tai ylipäättänsä turvekangasvaiheen soita oli tutkimuskohteina otantamenetelmän vuoksi vain vähän. Niiden tutkimustarve metsänuudistamisen kannalta tosin olisi suuri, sillä aivan viime vuosina on havaittu etenkin karuilla ja karuhkoilla turvekankailla, että suon pinnalle kerrostuva raakahumus voi estää taimettumisen hyvin tehokkaasti (Kaunisto 1984, Kaunisto ja Päivänen 1985). Koska suometsien käsittelyn painopiste lisäksi on voimakkaasti siirtymässä ojitusaluiden kasvatusmetsiin ja uudistuskypsyyden saavuttaneisiin metsiin (Paavilainen ja Tiihonen 1984), on havaituilla turvekangasvaiheen uudistumisongelmilla suuri merkitys.

Avosoiden metsitystä tuli tutkimukseen mukaan melko vähän, mikä tarkoitti, että avosoiden ojitusta ja viljelystä oli tutkimusalueella tehty vain vähän. Nykykäsityksen mukaan avosoiden viljely ei ole taloudellisesti kannattavaakaan, koska avosuolle perustettu taimikko vaatii jatkuvia lannoituksia ja on altis kasvuhäiriöille sekä erilaisille tuhoille (Tapion taskukirja 1983, Kaunisto ja Tukeya 1984, Kaunisto ja Päivänen 1985). Vaikkakin avosoiden viljelyn aineisto ei ollut riittävä

uudistumistuloksen luotettavaan selvittämiseen, tuki se tuhoalttiuden osalta em. käsitystä. Veijalaisen ym. 1984 kuvaamia ravinneperäisiä kasvuhäiriötapauksia todettiin varmuudella vain vähän, sen sijaan erilaisia hirvien aiheuttamia vikaisuuksia oli taimissa runsaasti.

Tutkimuksessa käytettiin valtakunnan metsien inventoinnin kasvupaikkatyyppiluokitusta (esim. Kuusela ja Salminen 1983). Se oli tuloksista päätellen liian karkea turvemaiden metsänuudistamiskohteiden luokitteluun. Ongelmallisinta luokituksen käyttö oli metsitettyjen avosoiden yhteydessä, jolloin oli ratkaistava, viedäänkö ne korpiin vai rämeisiin. Ongelmallisuus näkyi jo siinä, että noin 10 % viljelytaimikoista luokiteltiin eri metsämaan alaryhmään kuin mitä oli tehty valtakunnan metsien inventoinnissa. Nähtävästi avosoiden ja suopeltojen metsitysten pitäminen omana metsämaan alaryhmänä olisi ollut perustellumpaa kuin niiden luokittelu korviksi ja rämeiksi. Kaiken kaikkiaan turvemaiden kasvupaikkatyyppiluokituksen kehittäminen paremmin sopivaksi sekä tutkimuksen että käytännön tarpeisiin lienee lähivuosina tarpeellista.

Metsänuudistamiskohteina korvet ja rämeet poikkesivat toisistaan selvimmin siinä, että korvissa taimikon aikaansaaminen oli kangasmaiden tapaan paljolti vanhan metsän uudistamista siihen liittyvine toimenpiteineen, rämeillä kysymys oli enemmän suon pohjavesipinnan säätämisestä suotuisaksi vaihtuvan taimiaineksen ja jo vanhemman taimimateriaalin kasvuunlähde. Koska taimettamishakkuun ja ojituksen ajankohta pystyttiin vain harvoin määrittämään, laadit-

tiin arvio luontaisen uudistumisen aikaeroista kasvatuskelpoisten taimien ikäjakauman ja pituuskasvunopeuden perusteella. Tarkastelu oli teoreettinen ja siihen sisältyi epävarmuustekijöitä, mm. ongelmat taimien iän määrittämisessä.

Laskelmien mukaan korprien luontaisissa kuusitaimikoissa tarvittiin kahden metrin keskipituuden saavuttamiseen noin kaksi vuotta lyhyempi aika kuin OMT- ja MT-kankaiden kuusitaimikoissa (ks. Räsänen ym. 1985). Luontaisissa mäntytaimikoissa rämeillä vastaava aikajakso oli noin viisi vuotta korprien aikajaksoa pidempi ja VT- ja CT-kankaiden luontaisiin mäntytaimikoihin nähden noin 10 vuotta pidempi. Vertailun tulos ilmaisee pienestä aikaerosta huolimatta, että korvet kuusettuvat luontaisesti hieman nopeammin kuin vastaavat kankaat. Ero saattaisi olla suurempi korprien hyväksi, mikäli hakkuut ja muutkin uudistamistoimenpiteet olisivat nyt havaittua selväpiirteisempiä. Karujen rämeiden ja karujen kankaiden vertailu on jokseenkin epävarmaa. Nähtävästi taimettuminen ja etenkin taimikon alkukehitys on karuilla rämeillä VT- ja CT-kankaita jonkinverran hitaampaa. Joka tapauksessa ero PP- ja TI-rämeiden välillä on selvästi suurempi kuin VT- ja CT-kankaiden välillä. Tämä ero näkyy myös kasvatuskelpoisten taimien pituuskasvunopeudessa (kuva 5 ja Räsänen ym. 1985).

Kasvupaikkatyypikohtaisesti taimitiheydet voitiin selvittää luotettavasti vain luontaisesti syntyneissä korprien kuusitaimikoissa ja rämeiden mäntytaimikoissa, koska niistä kertyi aineistoa runsaasti. Sitä vastoin taimitiheydet luontaisesti syntyneistä korprien mänty- ja hieskoivutaimikoista ja viljavien rämeiden mäntytaimikoista on katsottava vain suuntaa antaviksi havaintojen niukkuuden vuoksi. Sama koskee viljelytaimikoita niin korviksi kuin rämeiksikin luokitelluilla kasvupaikoilla.

Kasvatuskelpoisilla taimilla tarkoitettiin taimia, joista katsottiin tulevan metsää muodostavia puita, jos tarpeelliset hoitotyöt tehdään ajallaan. Niiden määrittämisessä ei tavoiteltu koealojen mittauksen esittelyssä (koh- ta 23.) mainittuja enimmäismääriä, vaan useimmiten 2 000—3 000 taimen koealakoh- tainen hehtaariuheus katsottiin riittäväksi, vaikkakin 'sopivia' taimia olisi ollut tarjolla enemmänkin. Taimikon ja taimien koko sekä tilajärjestys vaikuttivat osaltaan taimien va- lintaan. Vaikka kasvatuskelpoisten taimien

määrittämiseen pakostakin liittyi subjektiivisuutta (Räsänen ym. 1979), katsottiin menet- tely hyvinkin käyttökelpoiseksi. Pelkästään jälkikäteen laskennallisesti erilaisten jakau- mien perusteella tehty peruspuuston määrittys olisi mitä ilmeisemmin johtanut liialliseen kaavamaisuuteen.

Luontaisten taimikoiden kasvatuskelpoi- sten taimien tiheyksissä ei ollut merkittävää eroa samana ajankohtana kangasmailta in- ventoituihin taimimääriin nähden (Räsänen ym. 1985). Korprien kuusitaimikoissa taimia oli keskimäärin noin 1 900 kpl/ha, samoin kuusitaimikoissa vastaavilla kankailla. Rä- meillä mäntytaimikoissa kasvatuskelpoisia taimia taas oli keskimäärin 1 750 kpl ja vas- taavissa kankaiden mäntytaimikoissa 1 800 kpl/ha.

Myöskään viljelyssä kasvatuskelpoisten tai- mien tiheydet eivät merkittävästi poikenneet soiden ja kankaiden taimikoiden välillä. Soil- la taimia oli keskimäärin 1 800 kpl/ha, kun kangasmailla koko viljelyaineiston keskiarvo oli runsas 1 700 kpl/ha. Alkuperäisiä viljely- taimia kasvatuskelpoisista taimista soilla oli kuitenkin noin 200 kpl/ha vähemmän kuin kankailla. Männyn viljelyssä luontaisesti syn- tyneillä taimilla oli soilla suurempi merkitys kuin kankailla. Näin etenkin koska soiden männyn viljelytaimikot olivat usein kärsineet melkoisesti hirvivahingoista. Suoranaisia epä- onnistumisia todettiin soiden keinollisessa metsittämisessä noin kolminkertainen määrä kangasmaiden metsänviljelyyn verrattuna. Epäonnistumisten syytä oli tietenkin monia. Taimien aikaansaaminen ei sinällään ollut tuottanut ongelmia. Päälimmäisin syy oli selvästi männyn viljelytaimikoiden tuntuvat hirvivahingot.

Kokonaistaimimäärät, joihin sisältyivät kaikki taimet riippumatta niiden syntyavas- ta, terveydentilasta ja elinvoimasta, sopivuus- desta kasvupaikalle, tilan käytöstä, tilan tar- peesta jne., olivat kangasmaiden vastaavia taimimääriä suuremmat. Korvissa taimien kokonaismäärä oli keskimäärin 22 000 kpl/ha, mistä määrästä 2/3 oli hieskoivuval- taista lehtipuustoa. Rämeillä taimia oli vä- hemmän, mutta sielläkin keskimäärin 14 000 kpl/ha. Lehtipuustoa rämeillä oli kuitenkin oleellisesti vähemmän kuin korvissa — vajaa puolet taimien kokonaismäärästä. Turve- maiden suuri lehtipuun taimien määrä näkyi selvästi taimikoiden hoitotarpeessa. Mikäli puulajisuhteiden ohjailua ei taimikonhoito- töiden muodossa lainkaan suoritettaisi, olisi

lopputuloksena ilmeisesti monasti hieskoivuvaltainen sekametsä tai puhdas hieskoivikko. Tätä ei varmaankaan voitaisi pitää tavoiteltuna tuloksena, vaikkakin hieskoivikon tuotoksen turvemailla on todettu tietyissä olosuhteissa olevan kilpailukykyisen havupuiden tuotoksen kanssa (Heiskanen 1957, Keltikangas ja Seppälä 1977, Saramäki 1977, Vuokila 1980, Kaunisto ja Päivänen 1985).

Turvemaiden uudistumistulosta voitaneen pitää tyydyttävänä. Näin etenkin koska huolenpito ojitusalueiden ja yleensäkin turvemaiden uudistamiskohteista oli ollut liian vähäistä. Hoidon määrällä on kuitenkin lähitule-

vaisuudessa ratkaiseva merkitys, minkälaisia kasvatusmetsiä taimikoista ajan myötä kehit-tyy. Aiempi kehitys on paljolti johtanut puu-laji- ja puutavaralajikoostumukseltaan runsaasti hieskoivua sisältäviin suopuustoihin (Kuusela ja Salminen 1980, Paavilainen ja Tiihonen 1984), joissa ongelmallisinta lienee se, että tulevana vuosinakaan ei voida olla varmoja niiden oikea-aikaisesta käsittelystä. Tämä johtuu ennen muuta koivukuitupuun heikosta menekistä, mutta myös siitä, että turvemaita ei ole totuttu käsittelemään kuten kangasmaita.

6. YHDISTELMÄ

Tämä raportti perustuu Metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon tutkimusosaston toimesta vuosina 1978—1979 kerättyyn metsien käytännön uudistamista koskeneeseen inventointiaineistoon. Alun alkaen valtakunnalliseksi tarkoitettun tutkimuksen otantakehikona käytettiin valtakunnan metsien 7. inventoinnin koealaverkostoa, josta valittiin maastoinventointia varten systemaattisella otannalla kolme samansuuruisia ositetta; ensimmäinen osite sisälsi luontaisia taimikoita, toinen viljelytaimikoita ja kolmas muita uudistamisvaiheen metsiköitä kuten siemen- ja suojuspuualoja, aukeita aloja sekä uudistuskypsiä tai muuten kiireellisesti uudistettaviksi katsottuja metsiköitä. Lopullinen tutkimuskohteiden määrä oli 1365 inventointikohdetta, mikä oli noin 1/4 valtakunnan metsien inventoinnin uudistamisvaiheen kehitysluokkia koskevasta koeala-aineistosta. Inventointikohteista 13 % eli 174 kpl sijaitsi turvemaalla. Nämä kohteet muodostavat tämän tutkimuksen aineiston. Kivennäismaita koskeva aineisto on julkaistu jo aiemmin (Räsänen ym. 1985).

Tutkimuksessa käytettiin koealaryvästä, joka käsitti perusmuodossaan vuoden 1978 inventoinnissa 25 ja vuoden 1979 inventoinnissa 18 kpl 10 m²:n suuruisia ympyräkoaloja (kuva 2). Koealaryväs pyrittiin sijoittamaan VMI:n koealalle siten, että niiden keskipisteet yhtyivät. Ryväs levittäytyi runsaan 10 aarin pinta-alalle. Taimia ja kasvuallustaa koskevat mittaukset ja määritykset tehtiin rypään ympyräkoaloilta, puusto ja kannot sen sijaan relaskooppikoealalta rypään keskipisteestä.

Korvissa tutkimuskohteita oli yhteensä 76 kpl ja rämeillä 98 kpl. Valtaosa korpien uudistusalajoista oli ruohoisia tai suursaraisia ja mustikkaisia soita, joilla yleisimmin kasvoi luontaisesti syntynyt kuusitaimikko. Korvista 67 % oli ojitettuja soita, joiden kuivatusaste oli useimmiten muuttuma. Korpien aineistossa oli runsaasti ohutturpeisia soita, joista osaa olisi yhtä hyvin voitu pitää kagasmaan soistumina. Pääosa rämeistä oli lähes puoliksi piensaraisia tai puolukkkaisia ja tupasvillaisia tai isovarpuisia soita. Rämeistä 84 % oli ojitettu kuivatusasteen ollessa korpien tapaan useimmiten muuttuma. Luontaisia mäntytaimikoita uudistusalajoista oli 78 %.

Valtaosa turvemaiden taimikoista oli vähintään tyydyttäviä, kun taimikot luokiteltiin kasvatuskelpoisten taimien määrän ja taimikon aukkoisuuden perusteella. Luokittelun yhteenveto oli seuraava:

Uudistamis- menetelmä	Täys- tiheä	Tyydyt- tävä	Aukko- nen	Epäon- nistunut	Yhteensä
Luontainen	44 %	33 %	18 %	5 %	100 %
Viljely	62 %	17 %	9 %	13 %	100 %
Kaikkiaan	47 %	31 %	16 %	6 %	100 %

Taimien kokonaismäärä ja sen vaihtelu olivat keskimääräislukuina:

Uudistamis- menetelmä	Taimimäärä keskimäärin kpl/ha	Taimimäärän keskihajonta kpl/ha	Vaihtelu- kerroin	Taimimäärästä havupuuntaimia kpl/ha	%
Luontainen	17 066	17 622	1,03	7 441	44
Viljely	15 861	13 828	0,87	5 343	33
Kaikkiaan	16 810	16 854	1,00	6 995	42

Kasvatuskelpoisten taimien määrä ja sen vaihtelu olivat vastaavasti alla olevan jaotelman mukaiset:

Uudistamis- menetelmä	Taimimäärä keskimäärin kpl/ha	Taimimäärän keskihajonta kpl/ha	Vaihtelu- kerroin	Taimimäärästä havupuuntaimia kpl/ha	%
Luontainen	1 789	690	0,39	1 672	93
Viljely	1 815	762	0,42	1 711	94
Kaikkiaan	1 794	703	0,39	1 680	94

Viljelyalojen kasvatuskelpoisista taimista 59 % oli alkuperäisiä viljelytaimia, 32 % luontaisesti syntyneitä taimia ja loput synty-tavaltaan epäselviä tai täydennysviljelytaimia.

Taimettamishakkuita korvissa oli tehty 62 %:lla tapauksista ja rämeillä 38 %:lla. Neljänneksellä sekä korprien että rämeiden taimikoista oli tehty vapauttamishakkuita; ylispuustoa oli edelleen puolella korprien ja kolmasosalla rämeiden uudistusaloista. Taimikonhoitotöitä oli tehty selvästi tarvetta vähemmän; yli puolella uudistusaloista ei oltu tehty minkäänlaisia hoitotöitä. Valtaosalle taimikoista tehtiin hoitoesitys, joka useimmiten tarkoitti taimikon perkausta tai vapautusta hieskoivuvaltaisesta lehtipuustosta. Luontaisissa taimikoissa taimettumista pidettiin keskeneräisenä korvissa 14 %:lla ja rämeillä 11 %:lla tapauksista. Viljelytaimikoiden vastaavat osuudet olivat 37 % ja 11 %. Ojitusalueista 11 % katsottiin olevan täydennys- tai kunnostusojituksen tarpeessa.

Taimien vikaisuuksia tarkasteltiin ensisijaisesti vian ilmenemisen ja toissijaisesti vian aiheuttajan mukaan. Kasvatuskelpoisista taimista 43 %:lla ei havaittu vikaisuuksia. Vaihtelu oli uudistamistavoittain ja kasvupaikkatyypeittäin 31 %:sta 47 %:iin. 'Terkeitä' taimia oli luontaisissa taimikoissa keskimäärin 800 kpl/ha ja viljelytaimikoissa 600 kpl/ha. Yleisimmät viat olivat taimien 'yleinen heikentyminen' ja rungon mutkaisuus. Vesat ja puusto olivat useimmiten aiheuttaneet taimien heikentymisen, rungon mutkaisuuden taas männyn versoruoste ja hirvi. Hirvi oli

männyntaimien laadun kannalta merkityksellisin vian aiheuttaja, koska sen aiheuttama vika ilmeni yleisimmin taimen latvan katkeamisena. Hirvivahinkoja esiintyi selvästi eniten rämeiden männyn viljelytaimikoissa; kasvatuskelpoisista taimista keskimäärin 20 %:lla (noin 400 kpl/ha) esiintyi hirven aiheuttamia vikoja.

Luontaisilla uudistusaloilla taimien pituus-kasvunopeudessa ei havaittu suuria eroja 15 ensimmäisen ikävuoden aikana. Myöhemmin eroja oli syntynyt, selvimmän rämeillä, missä männyntaimien kasvunopeudessa näkyi kasvualustan boniteetin vaikutus; taimet olivat piensaraisilla ja puolukkaisilla soilla 25 vuoden iässä keskimäärin 1,5 metriä tupasvillaisten ja isovarpuisten soiden taimia pidempiä. Kahden metrin pituuden saavuttamiseen korprien luontaisilta kuusentaimilta kului aikaa noin 20 vuotta ruohoisilla soilla ja 18 vuotta suursaraisilla ja mustikkaisilla soilla. Vastaava aikajakso oli rämeiden luontaisilla männyntaimilla piensaraisilla ja puolukkaisilla soilla noin 17 vuotta ja tupasvillaisten ja isovarpuisten soilla 25 vuotta. Yhtenäistä kuvaa viljelytaimien pituuskasvunopeudesta ei saatu aineiston vähyyden, ikärakenteen ja runsaiden hirvivahinkojen johdosta. Lähes kaikki viljelytaimikot olivat keskipituudeltaan alle 2-metrisiä.

Keskimääräinen taimettumisaika ilmaistuna nelinkertaisena taimien iän keskihajontana taimikon kahden metrin keskipituudella oli luontaisesti syntyneillä korprien kuusitaimikoilla 17—19 vuotta ja rämeiden mäntytaimikoilla 22—29 vuotta. Taimikoiden ikäjakaumaan (keski-ikä lisättyinä kaksinkertaisella taimien iän keskihajonnalla) perustuva aikerovertailu osoitti, että kahden metrin keskipituuden saavuttamiseen aikaa kului vähiten ruohoisten korprien kuusitaimikoilta ja eniten tupasvillaisten ja isovarpuisten rämeiden mäntytaimikoilta aikaeron ollessa runsas 10 vuotta. Kahden metrin keskipituuden saavuttamiseen kulunut aika oli korvissa noin viisi vuotta lyhyempi kuin rämeillä.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

- Arnott, J.T. 1973. Germination and seedling establishment. Direct seeding symposium. Timmins, Ontario. Can. For. Serv., Publ. 1339: 55—66.
- Borg, L.E.T. 1936. Hankikylvöt Tuomarniemen hoitoalueessa vv. 1913—1930. Referat: Die 1913—1930 ausgeführten Schneesaaten im Revier Tuomarniemi. Silva Fenn. 38. 136 s.
- Etelä-Suomen metsien käsittelyohjeet. Keskusmetsäläytakunta Tapio, Helsinki. Tapio 3/1981. 20 s.
- Heikurainen, L. 1954. Rämemänniköiden uudistaminen paljaaksihakkausta käyttäen. Referat: Über natürliche Verjüngung von Reisermoor-Kiefernbeständen unter Anwendung von Kahlschlag. Acta For. Fenn. 61(27). 21 s.
- 1975. Reforestation of peatlands. Proc. IUFRO Session, Istanbul, Turkey. Div. I. s. 100—110.
- 1978. Turvemaiden metsien hoito. Helsingin yliopisto, Neuvontaopin ja täydennyskoulutuksen keskus. Monistesarja 7/78. 4 s.
- & Pakarinen, P. 1982. Mire vegetation and site types. Peatlands and their utilization in Finland. Finnish Peatland Society and Finnish National committee of the Intern. Peat Soc., Helsinki.
- Heiskanen, V. 1957. Raudus- ja heiskoivun laatu eri kasvupaikoilla. Summary: Quality of the common birch and the white birch on different sites. Commun. Inst. For. Fenn. 48(6). 99 s.
- Kaunisto, S. 1984. Suomensien uudistaminen turvekan-gasvaiheessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 137: 7—21.
- & Päivänen, J. 1985. Metsänuudistaminen ja metsittäminen ojitetuilla turveilla. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu. Summary: Forest regeneration and afforestation on drained peatlands. A literature review. Folia For. 625. 75 s.
- & Tukeva, J. 1984. Kalilannoituksen tarve avosolle perustetuissa riukuasteen männiköissä. Need for potassium fertilization in pole stage pine stands established on bogs. Folia For. 585. 40 s.
- Keltikangas, M. & Seppälä, K. 1977. Ojitusalueiden hieskoivikoiden kasvatustaloudellisen vaihtoeh-tona. Summary: The economics of growing birch stands on drained peatlands. Silva Fenn. 11(1): 49—68.
- Kuusela, K. & Salminen, S. 1980. Ahvenanmaan maakunnan ja maan yhdeksän eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueen metsävarat 1977—1979. Summary: Forest resources in the province of Ahvenanmaa and the nine southernmost forestry board districts in Finland 1977—1979. Folia For. 446. 90 s.
- 1983. Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979—1982 sekä koko Etelä-Suomessa 1977—1982. Summary: Forest resources in the six northernmost forestry board districts of South Finland, 1979—1982, and in the whole of South Finland, 1977—1982. Folia For. 568. 79 s.
- Lukkala, O.J. 1938. Ojitettujen soiden metsittämisestä. Referat: Die Aufforstung der entwässerten Moore. Silva Fenn. 46: 43—57.
- 1946. Korpimetsien luontainen uudistaminen. Referat: Die natürliche Verjüngung der Bruchwälder. Commun. Inst. For. Fenn. 34(3). 150 s.
- Mannerkoski, H. 1971. Lannoituksen vaikutus kylvösten ensi kehitykseen turvealustalla. Summary: Effect of fertilization on the initial development of Scots pine and Norway spruce plantations established by sowing on peat. Silva Fenn. 5(2): 105—128.
- Paavilainen, E. & Tiihonen, P. 1984. Etelä- ja Keski-Suomen suomensät vuosina 1951—1981. Summary: Peatland forests in southern and central Finland in 1951—1981. Folia For. 580. 20 s.
- Peltonen, A. 1980. Lounais-Suomen 6—10 vuotta vanhat viljelytaimikot vuonna 1978 tehdyn inventoinnin perusteella. Moniste. Helsingin yliopisto. Metsänhoitotieteen laitos. 96 s.
- Räsänen, P.K., Pohtila, E., Rautiainen, O. & Laitinen, E. 1979. Valtakunnallinen metsänuudistamisen inventointitutkimus aloitettu Metsäntutkimuslaitoksessa. Metsä ja Puu 2/1979: 4—9.
- Räsänen, P.K., Pohtila, E., Laitinen, E., Peltonen, A. & Rautiainen, O. 1985. Metsien uudistaminen kuuden eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueella. Vuosien 1978—1979 inventointitulokset. Summary: Forest regeneration in the six southernmost forestry board districts of Finland. Results from the inventories in 1978—1979. Folia For. 637. 30 s.
- Saramäki, J. 1977. Ojitettujen turvemaiden hieskoivikoiden kehitys Kainuussa ja Pohjanmaalla. Summary: Development of white birch (*B. pubescens* Ehrh.) stands on drained peatlands in northern central Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 9(2). 51 s.
- Sarasto, J. & Seppälä, K. 1964. Männyn kylvöistä ojitetujen soiden sammal- ja jäkäläkasvustoihin. Summary: On sowing of pine in moss and lichen vegetation on drained swamps. Suo 15(3): 54—58.
- Tapion taskukirja. 1983. Keskusmetsäläytakunta Tapio, Helsinki. 597 s.
- Valtakunnan metsänuudistamisen inventointi. Kenttätöiden ohjeet. Moniste. 1978. 29 s. ja 1979. 29 s. Metsäntutkimuslaitos. Metsänhoidon tutkimusosasto.
- Veijalainen, H., Reinikainen, A. & Kolari, K. 1984. Metsäpuiden ravinneperäinen kasvuhäiriö Suomessa. Summary: Nutritional growth disturbances of forest trees in Finland. Folia For. 601. 41 s.
- Vuokila, Y. 1980. Metsänkasvatuksen perusteet ja menetelmät. Werner Söderström Osakeyhtiö. Porvoo. 256 s.

Total of 27 references

SUMMARY

Forest regeneration on peatlands in the six southernmost forestry board districts of Finland Results from inventories in 1978—1979

This report is based on inventory material concerning forest regeneration practice collected by the Department of Silviculture, the Finnish Forest Research Institute in 1978—79. Originally the study was planned to be nation-wide but was only carried out in the six southernmost District Forestry Boards. Sample plots to be field inventoried for the study were selected from those used in the Seventh National Forest Inventory (NFI). Three equal sized sample plot populations were selected systematically from the NFI material: 1) naturally regenerated seedling stands, 2) artificially regenerated seedling stands, and 3) other regenerated forests such as seed and shelterwood stands, open areas, and stands ready for — or in urgent need of — regeneration. In the final research material, the number of sample plots to be inventoried was 1 365, which was 25 per cent of the NFI regeneration phase development class sample plot material. Of the sample plots selected 13 per cent (174) were situated on peatlands. These plots form the present research material. The mineral soil material has already been published (Räsänen et al. 1985).

In the inventory 10 m² circular sample plots forming a cluster were used (see Fig. 2). In the basic form the sample plot cluster consisted of 25 in 1978 and 18 in 1979 circular sample plots used for measurements and observations concerning seedlings and site types. It was attempted to locate the sample plot cluster within the NFI plot so that centre of the cluster coincided with that of the NFI plot. The sample plot cluster covered an area of approximately 1 000 m². Tree and stump were measured in the relascope plot from the centre of the cluster.

Of the 174 regeneration sample plots 76 were spruce mires and 98 pine mires. Most of the spruce mire plots were grass or sedge and *Vaccinium myrtillus* peatlands which generally support naturally regenerated spruce. Of the spruce mires 67 per cent were drained and their drainage status was usually transforming (transitional, Heikurainen and Pakarinen 1982). The peat layer in the spruce mires was often thin and part of the material could equally be considered as paludified mineral soil. Approximately half of the pine mires were small-sedge or *V. vitis-idaea* types and the other half, cotton grass or dwarf-shrub types. Of the pine mires 84 per cent were drained, their drainage status also being transforming. Naturally regenerated pine stands accounted for 78 per cent of the pine mire stands.

Most of peatland stands were at least satisfactory when the stands were classified according to the number of acceptable seedlings and open areas in the stand. The condition of stands according to different regeneration methods is summarized as follows:

Regeneration method	Stand density and homogeneity				Total
	Closed	Satisfactory	Patchy	Failed	
Natural	44 %	33 %	18 %	5 %	100 %
Artificial	62 %	17 %	9 %	13 %	100 %
All	47 %	31 %	16 %	6 %	100 %

The number and variation of total seedlings were as follows:

Regeneration method	Seedlings per ha		Coefficient of variation	Conifer seedlings	
	Mean	Standard deviation		No/ha	%
Natural	17 066	17 622	1,03	7 441	44
Artificial	15 861	13 828	0,87	5 343	33
All	16 810	16 854	1,00	6 995	42

The number and variation of acceptable seedlings are presented below:

Regeneration method	Seedlings per ha		Coefficient of variation	Conifer seedlings	
	Mean	Standard deviation		No/ha	%
Natural	1 789	690	0,39	1 672	93
Artificial	1 815	762	0,42	1 711	94
All	1 794	703	0,39	1 680	94

Of the acceptable seedlings on planted areas 59 per cent were originally planted, 32 per cent naturally regenerated and the origin of the remainder were unclear or were supplementary planted seedlings.

Seeding cuttings had been made in 62 per cent of the spruce mires and 38 per cent of the pine mires. Release cuttings had been carried out on 25 per cent of both the spruce and pine mires; there were still hold-over trees on half of the spruce mires and a third of the pine mires. The silvicultural work done was clearly less than needed and over half of the regenerated areas had not received any kind of silvicultural treatment. Most of the stands should have had silvicultural treatment which would have often meant cleaning out seedlings or the removal of dominant birch (*Betula pubescens*) trees. In the naturally regenerated seedling stands, the seedling stock was considered incomplete on 14 per cent of the spruce mires and on 11 per cent of the pine mires. The corresponding values for planted seedling stands were 37 per cent and 11 per cent, respectively. Of the drained area 11 per cent appeared to need additional drainage or ditch maintenance.

Defective seedlings were examined primarily according to the appearance of the defect and secondarily according to the cause of the defect. Of the acceptable seedlings 43 per cent were considered not to have defects. This varied from 31 per cent to 47 per cent

among regeneration methods and site types. 'Healthy' seedlings in natural regenerated stands averaged 800 per ha and in planted seedling stands, 600 per ha. The most common seedling defects were 'general weakening' and curved stems. Coppice and remnant trees had often caused seedling weakening, while curved stems in pine were caused by pine shoot rust (*Melapsora pinitorqua*) and elk. From the view of pine seedling quality, elk was the most significant cause of damage; the damage generally appearing as broken tops. Elk damage appeared most clearly in planted pine seedlings on pine mires; of the acceptable seedlings 20 per cent on average (ca. 400 per ha) appeared damaged by elk.

In natural regeneration areas, large differences in seedling height growth during the first 15 years were not found. However, differences were found later on, especially on pine mires where the largest height growth increments were measured, reflecting the fertility of the growth substrate. Twenty-five-year-old seedlings were, on average, 1.5 m taller on small-sedge and *Vaccinium vitis-idaea* peatlands than on cottongrass and dwarf-shrub peatlands. It took 20 years on grassy peatlands and 18 years on tall-sedge and *V. myrtillus* peatlands

for natural spruce seedlings on spruce mires to reach a height of 2 m. Natural pine seedlings on small-sedge and *V. vitis-idaea* pine mires attained the same height in approximately 17 years, and on cottongrass and dwarf-shrub peatlands in about 25 years. It was not possible to obtain a coherent picture of height increment growth for planted seedlings because of the shortage of material, age structure and widespread elk damage. Nearly all the planted stands had an average height of less than 2 m.

On naturally regenerated spruce mires with spruce seedlings, the average stocking time (calculated as four times the standard deviation of seedling age), varied from 17 to 19 years. On pine mires with pine seedlings, the corresponding stocking time was 22 to 29 years. Comparison of stand age (mean seedling age plus twice the standard deviation) time difference showed that it took the least time for spruce seedlings on grassy spruce mires to reach a mean height of 2 m, and the most time for pine seedlings on cottongrass and dwarf-shrub pine mires when the time difference was more than 10 years. The time to reach 2 m mean height was 5 years shorter on spruce mires than on pine mires.

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto
Department of Soil Science

Suontutkimusosasto
Department of Peatland Forestry

Metsänhoidon tutkimusosasto
Department of Silviculture

Metsänjalostuksen tutkimusosasto
Department of Forest Genetics

Metsänsuojelun tutkimusosasto
Department of Forest Protection

Metsäteknologian tutkimusosasto
Department of Forest Technology

Metsänarvioimisen tutkimusosasto
Department of Forest Inventory and Yield

Metsäekonomian tutkimusosasto
Department of Forest Economics

Matemaattinen osasto
Department of Mathematics

Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema
Parkano Research Station
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland
Puh. — *Phone:* (933) 2912

Muhoksen tutkimusasema
Muhos Research Station
Os. — *Address:* Kirkkosaarentie, 91500 Muhos, Finland
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

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

Punkaharjun tutkimusasema
Punkaharju Research Station
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

Ojajoen koeasema
Ojajoki Experimental Station
Os. — *Address:* 12700 Loppi, Finland
Puh. — *Phone:* (914) 40 356

Kolarin tutkimusasema
Kolari Research Station
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland
Puh. — *Phone:* (9695) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema
Rovaniemi Research Station
Os. — *Address:* Eteläranta 55
96300 Rovaniemi, Finland
Puh. — *Phone:* (960) 15 721

Joensuun tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — *Address:* PL 68
80101 Joensuu, Finland
Puh. — *Phone:* (973) 28 331

Kannuksen tutkimusasema
Kannus Research Station
Os. — *Address:* PL 44
69101 Kannus, Finland
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

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

- No 657 Hänninen, Riitta: Suomen sahatavaran vientikysyntä Länsi-Euroopassa vuosina 1962—1983.
Demand for Finnish sawnwood exports in western Europe, 1962—1983.
- No 658 Tiihonen, Paavo: Kasvun vaihtelu Suomen pohjoispuoliskossa valtakunnan metsien 7. inventoinnin aineiston perusteella.
Growth variation in North Finland according to the 7th National Forest Inventory.
- No 659 Nurmi, Juha: Chunking and chipping with conescrew chipper.
Palahakkeen ja hakkeen valmistus kartioruuvihakkurilla.
- No 660 Metsätilastollinen vuosikirja 1985.
Yearbook of Forest Statistics 1985.
- No 661 Mattila, Eero: Lapin metsävarat osa-alueittain. Valtakunnan metsien 7. inventointi vuosina 1978 ja 1982—84.
The forest resources of Finnish Lapland by sub-areas. The 7th National Forest Inventory in 1978 and 1982—84.
- No 662 Juutinen, Paavo & Varama, Martti: Ruskean mäntypistiäisen (*Neodiprion sertifer*) esiintyminen Suomessa vuosina 1966—83.
Occurrence of the European pine sawfly (*Neodiprion sertifer*) in Finland during 1966—83.
- No 663 Räisänen, Hannu, Laine, Lalli, Kero, Ilkka & Kaleva, Tapio: Alustavia tutkimustuloksia hyönteis- ja sienituhotoista pystykarstuissa männikoissä.
Preliminary study on insect and fungal damage in pruned Scots pine stands.
- No 664 Laasasenaho, Jouko & Päivinen, Risto: Kuvioittaisen arvioinnin tarkistamisesta.
On the checking of inventory by compartments.
- No 665 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1985.
Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1985.
- No 666 Valsta, Lauri: Mänty-rauduskoivusekametsikön hakkuuohjelman optimointi.
Optimizing thinnings and rotation for mixed, even-aged pine-birch stands.
- No 667 Lipas, Erkki: Maan ravinnetila siemenviljelyksillä.
Soil fertility levels in Finnish seed orchards.
- No 668 Uusvaara, Olli: Sahanhakkeen painomittaus.
Weight scaling of sawmill chips.
- No 669 Kortesharju, Jouko & Mäkinen, Yrjö: Vaotuksen, lannoituksen ja katteiden vaikutus hillaan karuilla luonnon-tilaisilla soilla.
The effect of furrowing, fertilization, and mulching on cloudberry (*Rubus chamaemorus*) on virgin oligotrophic mires.
- No 670 Jäppinen, Jukka-Pekka, Hotanen, Juha-Pekka & Salo, Kauko: Marja- ja sienisadot ja niiden suhde metsikkö-tunnuksiin mustikka- ja puolukkatyyppin kankailla Ilomantsissa vuosina 1982—1984.
Yields of wild berries and larger fungi and their relationship to stand characteristics on MT and VT-type mineral soil sites in Ilomantsi, eastern Finland, 1982—1984.
- No 671 Parviainen, Jari & Antola, Jukka: Taimien kehitys ja juuriston morfologia eri taimilajeilla perustetuissa männynistutuksissa.
The root system morphology and stand development of different types of pine nursery stock plantations.
- No 672 Onttinen, Sirpa: Metsurin työvälinekustannukset 1985.
Forest workers' equipment costs in Finland in 1985.
- No 673 Gustavsen, Hans Gustav & Päivänen, Juhani: Luonnontilaisten soiden puustot kasvullisella metsämaalla 1950-luvun alussa.
Tree stands on virgin forested mires in the early 1950's in Finland.
- No 674 Mikkola, Kari & Sepponen, Pentti: Kasvupaikkatekijöiden ja kasvillisuuden suhteet Luoteis-Enontekiön tunturikoivikoissa.
Relationships between site factors and vegetation in mountain birch stands in northwestern Enontekiö.
- No 675 Repo, Seppo: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1984—1986.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1984—1986.
- No 676 Keskitalo, Pentti & Sepponen, Pentti: Erilaisten moreenimuotojen kasvupaikkaominaisuuksia Pohjois-Suomessa.
The site properties of different types of moraine formation in northern Finland.
- No 677 Metsäntutkimuslaitoksen päätös havupuutukkien, lehtipuutukkien, mäntypylväiden ja ratapölkkyaihoiden mittauksessa käytettävistä yksikkötilavuusluvuista 14. päivänä kesäkuuta 1985 annetun päätöksen muuttamisesta.
Skogsforskningsinstitutets beslut om förändring av beslutet från den 14 juni 1985 om de enhetsvolymtal, som används vid mätning av barrtimmer, lövtimmer, tallstolpar och sliperstimmer.
- No 678 Isomäki, Antti: Linjakäytävän vaikutus reunapuiden kehitykseen.
Effects of line corridors on the development of edge trees.
- No 679 Peltonen, Antti: Metsien uudistaminen turvemaiden kuuden eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueella. Vuosien 1978—1979 inventointitulokset.
Forest regeneration on peatlands in the six southernmost forestry board districts of Finland. Results from inventories in 1978—1979.

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomonisteita koskevat pyynnöt osoitetaan ao. tutkimusosastolle tai -asemalle.

Subscriptions concerning single copies of the publications, as well as exchange offers, can be addressed to the Library of the Institute.

Myynti: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, puh. (90) 17341

ISBN 951-40-0769-7
ISSN 0015-5543