

TUTKIMUKSIA MÄNNYN KYLVÖALOJEN  
METSITTÄMISVAIHEESTA

PAAVO YLI-VAKKURI

*SUMMARY:*

*STUDIES ON THE DEVELOPMENT OF YOUNG  
SOWN PINE STANDS*

HELSINKI 1961

## ALKUSANAT

Jos tarkastellaan metsätieteellisen tutkimuksen alueittaista jakaantumista maassamme, havaitaan, että Pohjanmaa on jäänyt jossakin määrin huomiota vaille. Tutkimustoiminta on lukuunottamatta eräitä valtakunnallisia selvittelyjä ollut yleensä alusta lähtien kiinnostunut joko puhtaista Etelä-Suomen tai Pohjois-Suomen kysymyksistä. Pohjanmaan erikoispiirteet ovat näin ollen tulleet varsin puutteellisesti selvitetyiksi. Metsäntutkimuslaitoksellakin on ollut vain tämän alueen laitamalla pienehkö Pyhäkosken kokeilualue, sekin voimalaitostyömaan runtelema. Pohjanmaan metsätalous, jonka piiriin kuuluu pääosaltaan hyvien menekisuhteiden tuntumassa kuudesosa metsäalastamme, ei siis ole saanut tutkimukselta läheskään sitä tukea kuin maan muiden osien metsätalous. Ympäristöstä poikkeavien erikoispiirteiden vuoksi Pohjanmaa on kuitenkin mielenkiintoinen ja kutakuinkin yhtenäinen tarkastelun kohde. Tällaiset näkökohdat ovat osaltaan ohjanneet käsillä olevan tutkimuksen kotimaakuntaani.

Keskusmetsäseura Tapio, Metsäntutkimuslaitos ja Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiö ovat taloudellisesti tukeneet suoritettua tutkimusta. Tutkimukseen liittyneitä kenttätöitä on suuresti helpottanut se, että metsänhoitolautakuntien, metsänhoitoyhdistysten ja kuntien toimihenkilöt ovat auliisti antaneet apuaan etenkin kohteiden paikallistamisessa. Myös ne metsänomistajat, joiden kanssa tutkimuksen yhteydessä on jouduttu tekemisiin, ovat suhtautuneet myötämielisesti asiaan ja auttaneet kohteiden löytämisessä. Tästä suuriarvoisesta avusta pyydän esittää parhaat kiitokset. Metsänhoitajat ERKKI JOKELA ja ILKKA PUKKILA ovat olleet työtoverinani kenttätöissä ja osittain aineistoa käsiteltäessäkin. Heidän taitava ja tunnollinen työnsä ansaitsee kaiken kiitoksen.

Helsingissä 30 päivänä syyskuuta 1961

*Paavo Yli-Vakkuri*

## Sisällysluettelo

	Sivu
Johdanto .....	5
Tutkimusmenetelmä .....	7
Kohteiden arvonta .....	7
Kohteissa suoritettut tutkimukset .....	7
Maa ja kasvillisuustyypit .....	12
Metsänhoidollinen tila .....	14
Suoritettut ja tarvittavat hoitotoimenpiteet .....	18
Taimiston perkaus ja harvennus .....	18
Taimiston vapautus ja muu hoito .....	19
Entinen puusto ja ympäristömetsä sekä niiden vaikutus .....	23
Jäännöspuut ja niiden vaikutus .....	27
Luontaisesti syntyneiden taimien esiintyminen ja merkitys .....	31
Tuloksien yhdistelevää tarkastelua .....	36
Kirjallisuusluettelo — <i>References</i> .....	42
<i>Summary</i> .....	44

## Johdanto

Pohjanmaalla on runsaasti sellaisia metsiä, jotka joudutaan lähiaikoina uudistamaan metsänviljelyä käyttäen. Valtakunnan metsien arvioinnin mukaan on tällaisia metsiä koko tutkimusalueella, joksi tässä luetaan Etelä-, Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan metsänhoitolautakuntien toimintapiirit, yhteensä 450 000 ha eli 18 % kasvullisesta metsäalasta (ILVESSALO 1957). Metsänviljelyn tarve on täällä suhteellisesti runsaampaa kuin maan eteläisemmissä osissa ja lähinnä verrattavissa Kainuussa ja Lapissa havaittuun tarpeeseen.

Metsien kasaantuminen sellaiseen ikävaiheeseen ja tilaan, että niiden uudistaminen on käynyt laajassa mitassa ajankohtaiseksi, ovat vaikuttaneet monet seikat. Perussyynä lienee tervatalous, joka aina tämän vuosisadan alkupuolella asti muovasi alueen metsien ikäluokka- ja puulajisuhteita (vrt. YLI-VAKKURI 1957). Tämän talousmuodon harjoittaminen merkitsi metsissä voimakkaita hakkuita, jotka johtivat sellaisilla alueilla, joissa ei ollut metsissä kuusiainesta tai sen leviämispesäkkeitä lähellä, uusien männiköiden syntymiseen. Sellaisille metsäalueille, joissa oli kuusiainesta tai lähellä kuusen leviämispesäkkeitä, syntyi tervashakkuiden jäljeltä kuusivaltaisia tai kuusensekaisia metsiköitä. Myöhempi metsien käsittely, joka pitkän aikaa oli pääasiallisesti tukkipuiden poimintaa, yhä lisäsi kuusen valtaanpääsyä näillä usein kuusen kasvatukselle aivan liian karuilla mailla. Tällaisissa metsissä ei sen vuoksi nykyisin enää ole riittäviä mahdollisuuksia metsien luontaiseen uudistamiseen.

Eräillä kuusen kasvatukselle jotakuinkin soveltuvilla mailla on maa joutunut sellaiseen kuntoon, että siihen on vaikea saada syntymään luontaisesti uutta sukupolvea. Uudistamisvaiheessa joudutaan niidenkin osalta turvautumaan metsänviljelyyn ja samalla usein vaihtamaan puulajia. Rannikolla on maan kohoaminen mahdollisesti osaltaan laajentanut sellaisten kuusikoiden esiintymistä, joiden luontainen uudistaminen kuuselle näyttää epävarmalta ja epätaroituksenmukaiselta (vrt. APPELROTH 1948). Aikaisempi hakkuutoiminta on saattanut viedä myös mäntyvaltaisia metsiä sellaiseen tilaan, että niiden luontainen uudistaminen on suuresti vaikeutunut.

Puulajikysymystä ratkaistaessa on Pohjanmaan karuissa olosuhteissa turvauduttava pääasiallisesti mäntyyn. Näin ollen on aiheellista selvittää tähänastisesta uudistustyöstä saatuja tuloksia. Tällaiseen on tarvetta senkin vuoksi, että männyn kylvöalojen metsittymisvaiheesta on yleensä sangen niukasti tie-

toja. Monet tutkimukset pysähtyvät tämän vaiheen kynnykselle (vrt. BORG 1936, YLI-VAKKURI 1958, 1961), toiset taas selvittelevät metsiköiden myöhäisempää rakennetta ja kehitystä (MÄKINEN 1959, KALLIO 1960). Muutamista yksittäisistä tapauksista tai suppean alueen taimistoista on sentään tietoja (KANGAS 1940, BLOMGREN 1952, KOLEHMAINEN 1957, APPELROTH 1958), samoin jostakin taimiston hoidon erikoiskysymyksestä (SIRÉN 1956) ja taimistojen tuhoista (KANGAS 1931, 1937, 1949, YLI-VAKKURI 1956). Toisenlaisissa olosuhteissa metsittymisvaihetta on runsaammin tutkittu (vrt. KÖSTLER 1952).

Metsittymisvaiheesta tarvittaneen näin ollen ilmeisesti lisää tietoja, jotta taimiston hoitotoimenpiteet voitaisiin muovata mahdollisimman tarkoituksenmukaisiksi. Tällainen tavoite on hyvin ajankohtainen sekä Pohjanmaalla että muualla maassa, koska hoidon tarpeessa olevia taimistoja on jo runsaasti ja metsänviljelytoiminnan tuloksena niitä jatkuvasti tulee lisää. Koska Pohjanmaalla suoritettiin laajaa metsänviljelyä 1930-luvulla, mikä osittain aiheutui raivonneista suurkuloista, syntyi tälle alueelle tavallaan laajamittaisia kokeita, jotka tarjosivat mainittujen ongelmien selvittelyyn hyviä tutkimusmahdollisuuksia.

Tutkimusaineisto kerättiin kesäkautena 1955 ja se käsittää yhteensä 119 kohdetta eri puolilla tutkimusaluetta, joiden sijainnista on toisessa yhteydessä lähemmin mainittu (YLI-VAKKURI 1956). Tarkastelun piiriin kuuluneiden kylvö-metsiköiden ikä vaihteli 7—23 vuoteen. Pisimmälle kehittyneet olivat sen vuoksi jo sivuuttaneet metsittymisvaiheen. Sellaisina ne edustivat taimistovaiheen lopputulosta ja olivat tutkimuksen kannalta hyvin valaisevia. Vaikka aineistoon näin ollen kuuluu joitakin tiheikkövaiheen (vrt. SARVAS 1940) metsikköjä, puhutaan seuraavassa kuitenkin ilmaisun lyhentämiseksi yleensä taimista, taimistoista ja taimiston hoidosta.

## Tutkimusmenetelmä

### Kohteiden arvonta

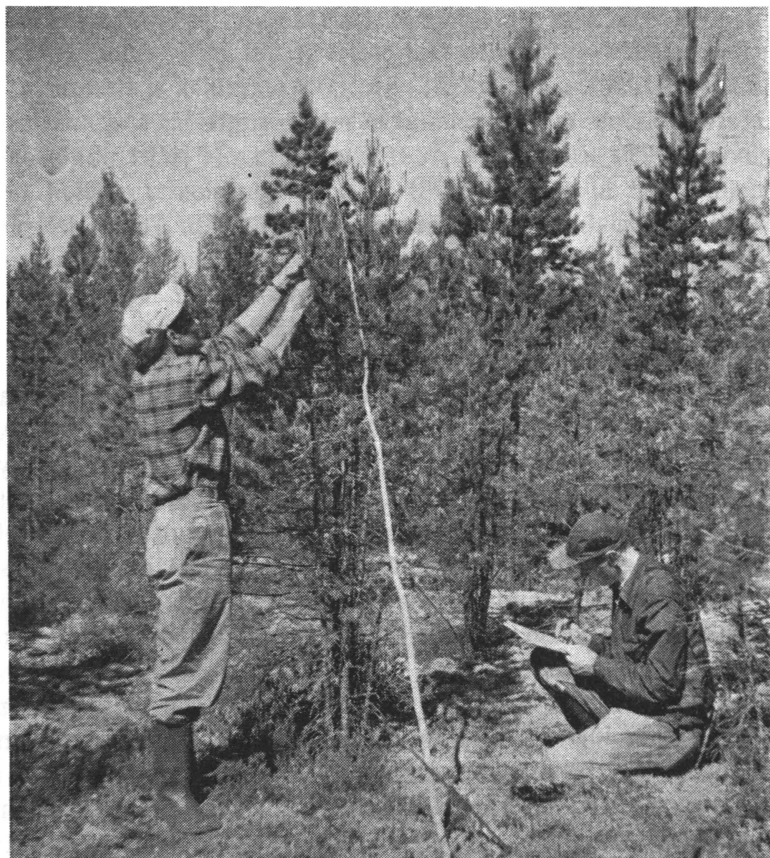
Tutkimuksen lähtöaineiston muodostavat ne männyn kylvöt, joita Pohjanmaalla suoritettiin 1930- ja 1940-luvuilla käyttäen hyväksi metsänparannuslakien suomia etuisuuksia. Näin rajoittaen tutkimuksen ulkopuolelle jäivät mm. kaikki metsänomistajien omatoimisesti suorittamat kylvöt samoin kuin yksityismetsälain perusteella suoritettut kylvöt. Tutkimuksen tällainen rajoittaminen katsottiin tarpeelliseksi, jotta saataisiin aineisto, joka suurin piirtein olisi syntynyt yhtenäisin menetelmin ja yhtenäisen valvonnan alaisena. Lisäksi valintaan vaikutti se, että metsänparannuslain alaisista töistä oli löydettävissä tarvittavat asiakirjat, joiden perusteella kylvöalue voitiin paikallistaa sekä saada kylvötyöstä tarpeellisia esitietoja.

Kaikki tutkimuskohteet arvottiin. Arvonta suoritettiin metsänparannustöiden kortistojen ja muiden asiakirjojen perusteella. Yksikkönä käytettiin tällöin tilaa. Kun kortit oli järjestetty metsänparannuspiireittäin ja kunnittain aakkosjärjestykseen, suoritettiin arvonta siten, että arpoen ensin määritettiin, monesko kortti ensimmäisestä kymmenestä otettaisiin lähtökohdaksi. Koska oli tarkoitus pyrkiä 10 %:n otantaan, otettiin sen mukainen määrä kortteja aina määrävälän päästä. Saadusta aineistosta arvottiin vielä poistettavaksi joitakin tiloja, jotta tehtävä tulisi sen suuruiseksi, että se voitaisiin suorittaa yhden kasvukauden kuluessa. Koska asiakirjoissa olleet tiedot metsänviljelyksistä olivat puutteelliset, ei ole ollut mahdollista laskea luotettavasti näytteen osuutta kokonaisalasta eikä yleensääkään esittää koko tutkimusaluetta koskevia pinta-alallisia tuloksia. Tuskin näillä tiedoilla olisi kovin paljon merkitystäkään nopeasti muuttuvassa taimistovaiheessa. Arvonnalla on kuitenkin saatu eräänlainen umpimähkäinen näyte, johon paremmin kuin kohteita valiten on tullut mukaan erilaisia tapauksia. Tulokset tullaan esittämään osina kertyneestä näytteestä.

### Kohteissa suoritettut tutkimukset

Kun kylvöala oli löydetty joko omatoimisesti tai oppaan avustuksella, pyrittiin siitä ensin muodostamaan yleiskuva. Tämän perusteella tehtiin merkintä kylvöalan maaston laadusta ja tarkistettiin ilmoitettu pinta-ala. Jos alue oli





Kuva 1. Taimituppaiden mittausta 21-vuotiaassa taimistossa kanervatyypillisellä hiekkakankaalla Kauhajoella.

*Fig. 1. Measuring groups of saplings in a 21-year-old stand on a sandy upland site of the Calluna type.*

maan, kasvillisuustyyppin, puuston metsänhoidollisen tilan ja käsittelyn puolesta yhtenäinen, se käsiteltiin yhtenä kuviona. Muussa tapauksessa alue jaettiin kahteen tai useampaan yhtenäiseen alueeseen, joiden puitteissa tutkimukset suoritettiin. Erotteluperusteina olivat metsämaassa, kasvillisuustyyppissä, soistuneisuudessa, puulajisuhteissa, iässä, jäännöspuiden esiintymisessä, metsänhoidollisessa tilassa ja käsittelyssä havaittavat erilaisuudet. Pääsyyt eri kuvioiden erottamiseen muodostivat luontaiset taimet, joita saattoi esiintyä erilaisessa määrässä alueen eri osissa, sekä käsittely, sillä taimistoja oli viime aikoina perattu ja harvennettu. Edelleen oli varsin usein kuvioiden erottamisen syynä se, että osalle aluetta oli jätetty entisen metsän puita. Myös kylvötyön erilainen

onnistuminen eri osissa aluetta aiheutti kuvioiden erottamista. Kuvioiden pinta-ala määrättiin askelmittauksin. Tutkimuksen yksikkönä oli näin muodostunut yhtenäinen taimistokuvio. Yleisten olosuhteiden selvittämiseksi kerättiin kaikista kuvioista seuraavat tiedot:

**Yleistiedot.** Tutkittavasta kuvioista tehtiin tarpeelliset merkinnät sen sijainnista, metsänviljelytoimituksen tunnuksesta, kuvion tunnuksesta jne., jotta se niiden perusteella voitiin liittää oikean metsitystyön yhteyteen. Kuvioista merkittiin muistiin myös pinta-ala sekä kuvion maasto ja viettävyys asteissa. Viettävyyden määrittämisessä käytettiin apuna mittaria.

**Maalajin määritystä varten** kaivettiin kuvion eri puolille kolme kuoppaa. Näistä saatuja näytteitä verrattiin mukana olleisiin maalajinäytteisiin. Kuopista mitattiin lisäksi humuksen sekä  $A_2$ - ja B-horisontin paksuus. Eräissä tapauksissa maan kivisyys teki mahdottomaksi suorittaa maaprofiileja koskevia mittauksia. Maan kivisyys määritettiin käyttäen VIRON (1952) kehittämää painamismenetelmää. Kullakin kuviolla mitattiin teräspuikon uppouma tosin vain 15 umpimähkään valitussa kohdassa. Mikäli alueella esiintyi soistuneisuutta, tehtiin siitä merkintä.

**Aluskasvillisuus ja kasvillisuustyyppi.** Aluskasvillisuus kuvattiin luettelemalla tavatut lajit ja määrittelemällä niiden peittävyysadannes. Määritys tarkistettiin joka kymmenennellä kuviolla ruutumenetelmää (SARVAS 1948 a) käyttäen. Tutkittava kuvio vietiin siihen kasvillisuustyyppiin, johon se aluskasvillisuutensa perusteella parhaiten näytti kuuluvan. Tyypittelyssä käytettiin CAJANDERIN (1949) määrittelemien Etelä-Suomen metsätyyppien ohella A. KALELAN (1952) nimeämiä Kainuun metsätyyppejä. Mikäli alue oli niin pitkälle soistunut, että se oli katsottava suotyyppisiin kuuluvaksi, käytettiin tyypittelyssä LUKKALAN ja KOTILAISEN (1951) määrittämiä suotyyppiejä.

**Entinen metsä.** Entisestä metsästä merkittiin muistiin valtapuulaji ja siinä esiintyneet muut puulajit. Lisäksi arvioitiin saatu puutavaramäärä käyttäen luokitusta: a. runsas, b. keskinkertainen, c. vähäinen. Samoin todettiin hakkuun tai palon ajankohta. Tiedot entisestä metsästä saatiin pääasiallisesti kannoista. Eräissä tapauksissa myös ympäröivä metsä antoi viitteitä. Joskus saatiin oppaalta täydentäviä tietoja. Kulojen ajankohta voitiin yleensä täsmällisemmin ajoittaa kuin hakkuiden. Monesti voitiin myös suunnitelmapapereista löytää merkintöjä hakkuista tai sattuneista kuloista. Näin saadut tiedot tarkistettiin kuitenkin aina maastohavainnoin.

**Reunametsä.** Jos reunametsä oli siemenniskykyistä, merkittiin sen etäisyys kuvion reunasta silmämääräisesti arvioiden. Lisäksi ilmaistiin, miten suuri osuus kuvion reunasta oli siementävän metsän peitossa. Myös puulajisuhteet kuviota lähinnä olevassa metsävyöhykkeessä merkittiin muistiin.

**Jäännöspuut.** Jos alueella oli entisiä siemenpuita tai muita entisen metsän puita, merkittiin niistä muistiin puulaji ja kappalemäärä hehtaaria kohden laskien. Lisäksi tehtiin merkintä siitä, oliko alueella ollut sellaisia jäännöspuita, jotka jonkin aikaa kylvön jälkeen oli poistettu. Näistä todettiin kantojen perusteella lukumäärä, puulaji ja hakkuuvuosi.

**Laiduntaminen.** Laiduntamisen vaikutuksen selvittämiseksi tutkittiin, oliko aluetta laidunnettu vai ei. Lisäksi tehtiin merkintä laiduntamisen voimakkuudesta. Lieväksi katsottiin tavanomainen metsänlaiduntaminen, vahvana laiduntamisena pidettiin alueen käyttöä aidattuna hakalaitumena.

**Hoitotoimenpiteet.** Suoritetuista metsänhoidollisista toimenpiteistä merkittiin muistiin toimenpiteen laatu ja suoritusajankohta. Toimenpiteiden luokittelussa käytettiin seuraavia ryhmiä: a. vapautettu, b. täydennetty, c. perattu ja harvennettu. Tutkimusajankohtana tarpeellisista toimenpiteistä tehtiin vastaavasti merkintä.

**Metsänhoidollinen tila.** Kuviolla olleen taimiston metsänhoidollista tilaa kuvattiin käyttäen luokitusta: a. hyvä, b. tyydyttävä, c. välttävä, d. huono. Metsänhoidollisesti hyviin vietiin sellaiset taimistot, jotka olivat peräisin hyvin onnistuneista metsänviljelytöistä ja jotka olivat häiriintymättömästi kehittyneet ja joissa oli suoritettu tarpeelliset metsänhoidolliset toimenpiteet. Tyydyttäviin vietiin sellaiset, joissa tosin saattoi esiintyä jonkin verran puutteita, mutta jotka sopivilla toimenpiteillä ja aikaa myöten voitaisiin siirtää metsänhoidolliselta tilaltaan hyviin metsikköihin. Välttäviin luettiin sellaiset taimistot, joissa nämä puutteellisuudet olivat siksi huomattavia, että niitä ei ajan mittaan voitaisi tulevasta metsiköstä kokonaan poistaa, vaikka tarpeelliset hoitotoimenpiteet suoritettaisiinkin. Metsänhoidolliselta tilaltaan huonoiksi luettiin sellaiset taimistot, tai sellaiset metsänviljelykset, jotka voitiin pitää niin täydellisesti epäonnistuneina, että metsänviljely oli suoritettava uudelleen. Lisäksi tehtiin merkintä siitä, mitkä seikat olisi katsottava pääsyiksi metsänhoidollisesti hyvään tilaan tai metsänhoidollisiin puutteisiin.

**Kylvöstä syntyneen taimisto-osan tutkimisessa kiinnitettiin huomiota seuraaviin seikkoihin:**

**Kylvö.** Raivausajankohdasta, mahdollisesta kulotuksesta ja siitä, miten kylvöruudut oli valmistettu, pyrittiin saamaan selvyys. Kylvön ajankohdasta oli merkintä yleensä suunnitelmapapereissa. Tämän paikkansapitävyys kuitenkin tarkistettiin suorittamalla iän määrittäviä taimistoissa. Joskus saatiin varmistusta vielä mukana olleelta oppaalta. Yleensä nämä määrittävät johtivat yhtäpitäviin tuloksiin, joten kylvön ajankohta tuli jokseenkin tarkasti määritetyksi. Kylvötavasta saatiin käsitys tarkastelemalla kylvötuppaita. Useissa tapauksissa oli siitä myös merkintä suunnitelmapapereissa. Vallitsevana kylvötappana oli ollut vakoruutukylvö, eräissä tapauksissa oli käytetty ruutukylvöä ja eräissä hajakylvöä.

**Valtapiuus.** Iän määrittämisen jälkeen todettiin taimiston valtapiuus suorittamalla kuvion eri puolilla mittauksia tuppaiden valtataimista. Valtapiuus ilmaistiin matalissa taimistoissa 25 cm:n, korkeimmissa taimistoissa 0,5 m:n luokkavälein.

**Elinvoimaisuus.** Taimiston elinvoimaisuudesta tehtiin merkintä käyttäen luokitusta: a. rehevä, b. tavallinen, c. kituva. Jotta tälle luokitukselle muodostuisi yhtenäinen pohja sekä harvennetuissa että harventamattomissa tuppaisissa, suoritettiin luokitus valtataimen perusteella. Reheviksi luettiin sellaiset taimistot, joissa esiintyi runsaasti sellaisia valtataimia, joissa oli leveä latvus, paksut oksat ja voimakkaat oksakiekkurat. Sellaiset taimistot, joissa valtataimet yleensä olivat kituvia, siis normaalissa kehityksessään selvästi häiriintyneitä, vietiin kituviksi taimistoiksi, muut luettiin tavallisiksi.

**Oksikkuus.** Oksikkuuden kuvaamisessa käytettiin seuraavaa ryhmitystä: a. tuppaiden valtataimet yleensä susimaisen oksikkaita, b. tavallisia, c. hento-oksaisia.

**Aukkoisuus.** Taimiston aukkoisuudesta tehtiin merkintöjä käyttäen seuraavaa luokitusta: a. ei merkittäviä aukkoja, b. merkittäviä aukkoja jonkin verran, c. merkittäviä aukkoja runsaasti. Merkittäväksi tässä tarkastelussa luettiin sellaiset aukot, joiden vaikutus metsikön kehitykseen olisi havaittavissa vielä taimistovaiheen jälkeenkin.

**Tuppaiden hoito.** Merkinnät tuppaiden hoidosta ryhmitettiin seuraavasti: a. ei harvennettu, b. harvennettu yksittäisasentoon, c. harvennettu jättäen yleensä 2 tainta tuppaseen, d. harvennettu jättäen yleensä 3 tai useampia taimia tuppaseen.

**Tuhot.** Kylvötaimisto-osassa esiintyneistä tuhoista merkittiin muistiin tuhon aiheuttaja ja tuhon haitta käyttäen luokitusta: a. haittaa merkittävästi, b. ei haittaa sanottavasti taimiston kehitystä.

**Luontaisesti syntyneen taimisto-osan tutkimisessa kiinnitettiin huomiota seuraaviin seikkoihin:**

**Puulajit, niiden esiintymisrunsas ja -tapa.** Puulajien esiintymisestä merkittiin muistiin paitsi puulajit myöskin niiden esiintymisrunsas prosentteina luontaisesti syntyneiden taimien peittävydestä. Erikseen ilmaistiin kylvötaimien ja luontaisten taimien osuus taimistossa. Puulajiprosentteja arvioitaessa kiinnitettiin huomiota vallitsevan taimiaineksen puulajisuhteisiin jättäen ulkopuolelle maassa mahdollisesti oleva, pieni, silmävaraisesti vaikeasti arvioitava taimiaineksen osuus arvioitiin puulajeittain, samoin luokiteltiin eri puulajien esiintymisen tasaisuus. Luontaisesti ja kylvöstä syntyneiden taimien erottamiseksi käytettiin apuna seuraavaa ohjetta: Kylvötaimiksi luettiin kaikki ne taimet, jotka näyttivät kehitysasteensa puolesta niihin kuuluvan ja jotka kasvoivat kahden tai useamman taimen tuppaisissa, sekä sellaiset yksittäistaimet, jotka asemansa ja ikänsä puolesta voitiin katsoa kylvötaimiin kuuluviksi, samoin sellaiset yksittäistaimet, jotka kasvoivat selvästi havaittavissa laikuissa ja muutoin voitiin katsoa kylvötaimiksi. Luontaisesti syntyneiksi taimiksi luettiin kaikki kylvötaimia selvästi vanhemmat ja nuoremmat sekä sellaiset kylvötaimien ikäiset taimet, joita ei asemansa puolesta voitu pitää kylvötaimina. Epäselvissä tapauksissa tutkittiin pintajuurten asemaa taimien tyvillä, kylvötaimien juuret näyttivät nimittäin sijaitsevan syvempänä, yleensä A<sub>2</sub>-horisontissa, kuin luontaisesti syntyneiden taimien, joiden pintajuuret tyvellä olivat humuskerroksessa.

**Ikä.** Luontaisten taimien iän määrittelyssä on käytetty apuna oksakiekkuroita ja poikki- ja pituusleikkauksia männyllä sekä kuusella. Männystä kyseen ollen iän selvittämisessä saatiin tukea myös suunnitelmassa olevista tiedoista, jotka koskivat metsän aikaisempaa käsittelyä. Hakkuiden ajankohdasta saatiin oppailta ja metsänomistajilta tietoja. Myös lehtipuiden siementaimien esiintymisessä nämä seikat olivat apuna iän määrittämisessä. Vesataimien iän toteaminen pohjautui raivaus- tai perkausajankohdan määrittämiseen.

**Valtapiuus.** Luontaisen taimisto-osan valtapiuus määritettiin puulajeittain. Jotta tällöin jo maastossa tulisi tarkistetuksi luontaisten taimien ja kylvötaimien väliset suhteet, luontaisten taimien valtapiuus lisäksi ryhmiteltiin käyttäen luokitusta: a. valtapiuus suurempi kuin kylvötaimen, b. valtapiuus yhtä suuri kuin kylvötaimen, c. valtapiuus pienempi kuin kylvötaimen. Ikää tutkittaessa käytettiin vastaavasti luokitusta: a. syntynyt pääasiassa ennen kylvöä, b. syntynyt kylvön ajankohtana, c. syntynyt kylvön jälkeen. Luontaisista taimista ilmaistiin lisäksi puulajeittain vesasyntyisten taimien sadannes.

**Elinvoimaisuus.** Luontaisten taimien elinvoimaisuus arvioitiin käyttäen samaa luokitusta kuin kylvötaimissa.

**Oksikkuus.** Oksikkuuden määrittelyssä käytettiin seuraavaa luokitusta: a. vallitsevat taimet yleensä susimaisia, b. vallitsevat taimet yleensä tavallisia, c. vallitsevat taimet yleensä hento-oksaisia.

**Tuhot.** Tuhoista ilmaistiin puulajeittain tuhojen aiheuttaja ja tuhojen haitan merkitys käyttäen samaa luokitusta kuin kylvötaimista puheen ollen.

**Merkitys.** Taimistoissa olevien luontaisten taimien merkitystä kylvötaimiston kannalta arvosteltiin puulajeittain käyttäen seuraavaa luokitusta: a. merkittävästi haitallinen,

b. jonkin verran haitallinen, c. tuskin ollenkaan haitallinen. Taimistoissa olevien luontaisten taimien merkitystä tarkasteltiin koko taimiston käsittelyn kannalta käyttäen luokitusta: a. poistetaan taimiston perkauksessa, b. jätetään jonkin verran taimistoa täydentämään, c. jätetään runsaasti taimistoa täydentämään. Lisäksi ilmaistiin, paljonko arvion mukaan peratessa taimistossa tulisi perkauksen jälkeen olemaan luontaisia taimia.

Joka kymmenennellä kuviolla suoritettiin yksityiskohtaisia tutkimuksia sijoittamalla kuviolle, sen laadusta riippuen, 5 tai 10 ympyräkoealaa. Koealojen paikat määräytyivät seuraavasti: Ensin määritettiin kuvion pituussuunnan mukainen päälinja, mitattiin askelin kuvion pituus ja jaettiin se koealojen lukumäärällä. Näin saatiin määritetyiksi poikkilinjojen paikat. Arvonnan avulla määritettiin sitten, mille puolelle päälinjaa ensimmäinen koeala tulisi sijoittaa. Seuraavat vuorottelivat sitten aina puolelta toiselle. Myös koealan paikka poikkilinjalla arvottiin. Koealojen paikan määrittelyssä käytettiin apuna mittanauhaa. Näin menetellen koealat saatiin sijoitetuksi kutakuinkin umpimähkäisesti.

Koealoilla, joiden koko oli yleensä yhden aarin suuruinen, suoritettiin taimien luku ja tutkittiin yksityiskohtaisesti kolme koealan keskustaa lähinnä olevaa taimitupasta tai yksittäistä kylvötainta sekä yhtä monta luontaisesti syntynyttä männyn tainta. Taimista mitattiin pituus, kolmen viimeisen latvakasvaimen pituus, läpimitta tyveltä ja rinnankorkeudelta sekä paksuimman oksan läpimitta.

### Maa ja kasvillisuustyyppi

Kylvöalueista kuului 60 % tasaisiin, 36 % heikosti viettäviin ( $< 5^\circ$ ), 3 % viettäviin ( $5^\circ - 20^\circ$ ) ja 1 % jyrkkiin ( $> 20^\circ$ ). Kylvöaloista sijaitsi 39 % lajittuneilla maalajeilla, 60 % moreenimailla ja 1 % turvemilla. Yleisimmät maalajit olivat hiekkamoreeni, karkea ja hieno hiekkamaa ja hietamoreeni. Kivisyys oli tavallinen lisäpiirre, sillä 41 % kokonaisalasta sai tämän lisämerkinnän ja 3 % pinta-alasta luettiin kalliometsiin kuuluvaksi. Painamismenetelmän mukaan (vrt. VIRO 1952) kuului pinta-alasta 26 % kivisyysluokkaan I, 56 % kivisyysluokkaan II ja 18 % kivisyysluokkaan III. Koska alkuperäiset puikon painumista koskevat tiedot puuttuivat 23 kohteesta, kuvaa mainittu jakaantuminen koko aineistoa varsin puutteellisesti. Tehdyn selvittelyn perusteella voidaan kuitenkin todeta, että melkoinen osa männyn kylvöistä oli sattunut varsin kivisille maille. Näin tulee ilmeisesti vastaisuudessakin tapahtumaan, sillä kivisiä maita on tutkimusalueella paikoitellen varsin runsaasti, kuten VIRO (1958) on osoittanut. Kivisyydestä johtuen kylvötyö tulee siis pysymään osaltaan käsi-työnä.

Tutkituista alueista oli 5 % sellaisia, että niillä esiintyi merkille pantua soistuneisuutta ja 1 % pinta-alasta oli ohutturpeista suota, kangasrämettä. Kasvillisuustyyppiensä puolesta alueet jakaantuivat seuraavasti:



Kuva 2. Perkauksen ja harvennuksen tarpeessa oleva 19-vuotias kylvötaimisto. Keskellä tyypillisiä kylvötaimien kehitystä paikallisesti häiritseviä etukasvuaisia koivuja, jotka olivat heti palon jälkeen syntyneinä kolme vuotta kylvötaimia vanhempia.

Fig. 2. A 19-year-old stand of sown pine saplings which is in need of weeding. The tall birches in the middle had started growing immediately after the fire and were thus three years older than the sown saplings. Such birches frequently impede locally the development of pine seedlings.

Kasvillisuustyyppi	Jakaantuminen sadanneksina pinta-alasta
Mustikkatyyppi MT	1
Puolukka-mustikkatyyppi VMT	3
Puolukkatyyppi VT	59
Variksenmarja-puolukkatyyppi EVT	3
Kanervatyyppi CT	30
Kalliometsä VrII	3
Kangasräme KGR	1
	<hr/>
	Yhteensä 100

Kylvöt olivat siis yleensä keskittyneet karuhkoille maille. Tutkitusta vuosina 1930—1944 kylvetystä alasta sattui 71 % laajoille kuloalueille (kuva 2), jotka olivat syntyneet pääasiallisesti vuonna 1933 sattuneissa kuloissa. Aineistoon



tuli mukaan vain joitakin tätä aikaisemmin tai myöhemmin palaneita alueita. Muut kylvöalueet olivat yleensä pieniä. Niiden tavallisin koko oli 1—2 hehtaaria. Mikäli suunnitelma oli huomattavasti laajempi, se saattoi usein koostua lähekkäin sijaitsevista erillisistä alueista.

### Metsänhoidollinen tila

Tutkittujen kuvioiden metsänhoidollinen tila määritettiin pitäen silmällä kuviolla vallitsevaa tilaa sellaisenaan. Metsänhoidollinen tila ei näin ollen pyri antamaan kuvaa itse kylvön onnistuneisuuden asteesta. Tästä johtuen esimerkiksi sellaista aluetta, jossa luontaisesti syntynyt kasvupaikalle sopiva taimisto



Kuva 3. Vapaana kehittynyt harvennettu 19-vuotias kylvötaimisto entisellä paloalueella puolukkatyyppin kankaalla Alajärven Menkijärvellä.

Fig. 3. A thinned 19-year-old stand of sown saplings on a burnt site of the Vaccinium type.

riittävästi täydensi alunperin puutteellista kylvötaimistoa, saatettiin pitää metsänhoidollisesti jopa hyvänä, jos siinä lisäksi oli suoritettu tarpeelliset hoitotoimenpiteet. Näin määriteltynä taimistojen metsänhoidollinen tila erilaisissa taimistoissa ilmenee taulukosta 1.

Taulukosta havaitaan se mielenkiintoinen tosiasia, että metsänhoidollinen tila oli kuloalueiden kylvöksillä ylivoimaisesti parempi kuin muunlaisilla kylvö-

Taulukko 1. Kylvömetsiköiden metsänhoidollinen tila vuonna 1955.  
Table 1. Silvicultural condition of sown pine stands in 1955.

Metsänhoidollinen tila Silvicultural condition					Aineisto Material	
Hyvä Good	Tyydyttävä Satisfactory	Välttävä Fair	Huono Poor	Yhteensä Total	Pinta-ala ha Area, ha	Kuvioita kpl Number of compart- ments
Jakaantuminen pinta-alan mukaan % Distribution according to area, %						
Taimiston perkaus ja harvennus suoritettu Weeding and thinning carried out						
Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 — Seedings on burnt-over areas in 1930—1944						
75	24	--	1	100	93.9	28
Muut kylvöt vv. 1930—1944 — Other seedings in 1930—1944						
74	26	--	--	100	7.4	6
Taimiston perkaus ja harvennus suorittamatta No weeding and thinning						
Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 — Seedings on burnt-over areas in 1930—1944						
--	91	9	--	100	163.2	33
Muut kylvöt vv. 1930—1944 — Other seedings in 1930—1944						
--	18	70	12	100	97.5	43
Kylvöt vv. 1945—1949 — Seedings in 1945—1949						
--	61	37	2	100	19.2	9
Yhteensä hoidetut ja hoitamattomat Tended and untended together						
Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 — Seedings on burnt-over areas in 1930—1944						
27	66	6	1	100	257.1	61
Muut kylvöt vv. 1930—1944 — Other seedings in 1930—1944						
5	19	65	11	100	104.9	49
Kylvöt vv. 1945—1949 — Seedings in 1945—1949						
--	61	37	2	100	19.2	9
Kaikki kylvöt vv. 1930—1949 — All seedings in 1930—1949						
20	53	24	3	100	381.2	119

aloilla. Tutkimushetkellä vallinnut tosiasiallinen tilanne, johon hoitotoimenpiteet olivat siis vaikuttaneet (kuvat 3 ja 4), oli sellainen, että kuloalueiden taimistoista yli 90 % voitiin viedä hyviin ja tyydyttäviin, kun sen sijaan samanaikaisesti perustetuista muista kylvötaimistoista pääosa eli  $\frac{3}{4}$  oli metsänhoidollisesti välttävien ja huonojen taimistojen luokkaan kuuluvia. Koska tämä



Kuva 4. Puolukkatyyppin palokankaalle Peräseinäjoella kasvanut 20-vuotias valtapituudeltaan 3-metrinen kylvötaimisto, josta on juuri perattu sen kehitystä haitanneet koivut.

*Fig. 4. A 20-year-old stand of sown saplings on a burn of the Vaccinium type. Dominant height 3 meters. A number of birches impeding the development of pine have been cut.*

ero oli samansuuntainen taimistoissa, joita ei ollut käsitelty perkauksin ja harvennuksin ja koska muita taimistojen hoitotoimenpiteitä kuloalueilla oli suoritettu vähemmän kuin muilla vanhoilla kylvöalueilla, on ilmeistä, että kuloalueet metsänhoidollisen tilansa puolesta olivat perusolemukseltaan parempia kuin muut vastaavana aikana perustetut kylvötaimistot. Ajanjaksolta 1945—1949 on aineistoa siksi niukasti, että mitään varmoja johtopäätöksiä ei voida tehdä. Aineistoon sisältyvien muutamien esimerkkien perusteella voidaan ehkä kuitenkin todeta, että niidenkin metsänhoidollisessa tilassa oli toivomisen varaa.

Perkauksia ja havennuksia oli suoritettu vain vanhimmissa taimistoissa. Käsitteilyn alaisiksi joutuneet taimistot täyttivät yhtä poikkeusta lukuun ottamatta, josta yksityiskohtaisempia tietoja esitetään tuonnempana, hyvien ja tyydyttävien taimistojen vaatimukset. Käsitteilyjen taimistojen metsänhoidollinen tila oli huomattavasti parempi kuin käsittelemättömien. Kun ei tiedetä, minkälaisia hoidetut taimistot olivat ennen käsittelyä, ei voida varauksetta sanoa, mikä osuus tuloksen saavuttamisessa on ollut käsittelyllä.

Tarkasteltaessa edellä esitettyä aineistoa metsätyypeittäin, voitiin panna merkille se, että metsänhoidollinen tila oli karuilla kasvupaikoilla jossain määrin parempi kuin hieman viljavammilla. Vaikeudet saavuttaa männyn kylvöä käyttäen hyviä metsänhoidollisia tuloksia näyttäisivät siis lisääntyvän metsätyyppin parantuessa.

Metsänhoidollista tilaa arvosteltaessa tehtiin lisäksi merkintä siitä, mikä tai mitkä seikat olivat pääsyinä taimiston metsänhoidollisiin puutteisiin. Näiden perusteella voidaan todeta eräitä mielenkiintoisia seikkoja.

Kuloalueille vuosina 1930—1944 perustetuissa taimistoissa, joissa taimiston perkaus ja harvennus oli suoritettu, näytti pääsyynä metsänhoidollisesti tyydyttävään tai sitä huonompiin tuloksiin olleen kylvöaloille syntyneet lehtipuut pääasiallisesti koivu, jolla oli haitannut tai tukahduttanut männyn taimien kehitystä (kuva 9), ja toisaalta myöhästynyt hoito, jonka vuoksi lehtipuiden taholta syntynyt kilpailu oli saattanut jatkua niin pitkään, että siitä oli seurannut taimiston kehitykselle vakavia haittoja. Hoidon myöhästymisestä oli aiheutunut se, että kysymyksessä oleville kylvöalueille oli useassa tapauksessa muodostunut lehtipuuvaltainen tai runsaasti lehtipuuosaa sisältävä taimisto. Muutoin oli huonoihin tuloksiin tässä ryhmässä ollut usein syynä heikko raivaus ja joskus kylvön osittainen epäonnistuminen. Luontainen taimisto oli vain hyvin harvoissa tapauksissa onnistuneesti täydentänyt kylvötaimistoa.

Hoitoa vailla olleissa kuloalueiden taimistoissa olivat hoidon myöhästymisen ja luontaiset taimet tavanomaisimpia syitä metsänhoidollisiin puutteisiin. Muita varsin yleisesti mainittuja syitä olivat jäännöspuut, puutteellinen raivaus ja kylvön osittainen epäonnistuminen. Luontaiset taimet olivat toisaalta joissakin tapauksissa parantaneet tulosta taimistoa täydentäen.

Muilla vuosina 1930—1944 perustetuilla ja hoidetuilla kylvöalueilla olivat metsänhoidolliset puutteet johtuneet heikosta raivauksesta ja luontaisesti syntyneistä taimista. Tyydyttävien ja välttävien tulosten syiksi oli tavallisimmin merkitty jäännöspuut, hoidon myöhästymisen ja puutteellinen raivaus sekä luontaiset taimet, harvoin kylvön osittainen epäonnistuminen. Metsänhoidollisesti heikoissa taimistoissa oli kylvökin usein epäonnistunut. Luontaiset taimet olivat hyvin harvoin parantaneet taimiston metsänhoidollista tilaa.

Vuosina 1945—1949 perustettujen taimistojen heikkouksien syinä olivat tavallisesti puutteellinen raivaus ja luontaiset taimet, harvemmin heinittymisen tai jäännöspuut ja vain poikkeuksellisesti kylvön epäonnistuminen.

Tutkittujen taimistojen metsänhoidollisessa tilassa oli siis varsin paljon toivomisen varaa. Tarkastellessaan valtakunnan metsien arvioinnin tulosten valossa metsänviljelytaimistoja yleensä, ILVESSALO (1948) on havainnut ne varsin hyviksi. Näennäinen ristiriita näiden tulosten välillä hälvenee, jos otetaan huomioon, että arpoen tulevat mukaan heikostikin onnistuneet tapaukset, linja-arvioiden sen sijaan vain sellaiset, jotka on mahdollista ilman esitietoja viljelytaimistoiksi tunnistaa.

## Suoritetut ja tarvittavat hoitotoimenpiteet

### Taimiston perkaus ja harvennus

Koska pääosa aineistoon sisältyvistä taimistoista oli siinä iässä, että ne tavanomaisen käsityksen mukaan vaativat perkauksia ja harvennuksia, on mielenkiintoista todeta, missä määrin näitä toimenpiteitä oli suoritettu. Tulos ilmenee taulukosta 2. Kuten huomataan, oli kuloalueille nousseista taimistoista tutki-

Taulukko 2. Suoritetut ja suorittamatta jääneet perkaukset ja harvennukset kylvömetsäyksissä vuonna 1955 tehtyjen havaintojen mukaan.

Table 2. Weedings and thinnings in sown pine stands according to a survey in 1955.

Perkaus ja harvennus Weeding and thinning			Aineisto Material		
Suoritettu Carried out	Suorittamatta Not carried out		Yhteensä Total	Pinta-ala ha Area, ha	Kuvioita kpl Number of compartments
	Toimenpide tarpeen Necessary	Toimenpidettä ei tarvita Unnecessary			
Jakaantuminen pinta-alan mukaan % Distribution according to area, %					
Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 — Seedings on burnt-over areas in 1930—1944					
37	63	—	100	257.1	61
Muut kylvöt vv. 1930—1944 — Other seedings in 1930—1944					
7	77	16	100	104.9	49
Kylvöt vv. 1945—1949 — Seedings in 1945—1949					
—	100	—	100	19.2	9
Kaikki kylvöt vv. 1930—1949 — All seedings in 1930—1949					
27	69	4	100	381.2	119

musajankohtaan mennessä runsas kolmannes käsitelty perkauksin ja harvennuksin. Muissa samaan aikaan perustetuissa taimistoissa oli näitä toimenpiteitä suoritettu vain nimeksi. Se, että kuloalueille perustetut taimistot olivat joutuneet suuremmissa määrin hoidon piiriin kuin muut, johtui ilmeisesti osittain siitä, että ne laaja-alaisina olivat parhaiten soveltuneet työllisyystöiden kohteiksi. Viisivuotiskautena 1945—1949 perustetut taimistot olivat jääneet koskemattomiksi siitä huolimatta, että ne tutkimushetkellä näyttivät olevan perkauksen tarpeessa. Tarpeellinen hoito näyttää siis helposti viivästyvän normaalienkin olosuhteiden vallitessa. Tarkasteltaessa aineistoa yksityiskohtaisemmin havaittiin, että viljavimmilla kasvupaikoilla taimistot olivat joutuneet hoidon piiriin hieman yleisemmin kuin karuilla. Tämä ilmeisesti johtui taimien nopeammasta kehityksestä mainitunlaisilla mailla.

Suoritusten laatu oli yleensä moitteeton. Mikäli toivomisen varaa oli, se johtui siitä, että hoidon kohteeksi joutuneissa taimistoissa oli ollut niin vakavia metsänhoidollisia puutteita, että niitä voitiin taimiston perkauksessa ja harvennuksessa vain osittain poistaa. Yhtä tapausta lukuunottamatta suoritettua toimenpidettä voitiin pitää tarpeen vaatimana. Tarpeettomaksi toimenpiteeksi katsottiin se, että oli ryhdytty kasvattamaan heikkoa vesasyntyistä lehtipuu-taimistoa, joka oli ehtinyt tuhoutua kylvössä nousseen männyn taimiston. Tapauksesta esitetään yksityiskohtaisempia tietoja tuonnempana uudistamistoimenpiteiden yhteydessä.

Taimiston perkaus ja harvennus oli suoritettu hoidon piiriin joutuneissa taimistoissa yhtä poikkeusta lukuunottamatta vain kerran. Kyseessä olevassa tapauksessa oli toimenpide uusittu 3 vuoden perästä ensimmäisestä toimenpiteestä lukien. Sellaisia taimistoja, joissa toimenpiteen uusiminen näytti tutkimushetkellä tarpeelliselta, oli vuosina 1930—1944 suoritettujen kylvöjen piirissä 2 % niiden kokonaisalasta. Perkauksen ja harvennuksen kohteiksi olivat taimistot ensi kerran joutuneet 12—20-vuotiaina, tavallisimmin kuitenkin 17—18-vuotiaina. Näin myöhäinen toiminta ei johtunut niinkään jonkin metsänhoidollisen periaatteen noudattamisesta kuin siitä, että taimistot sodan ja sen jälkeen vallinneen poikkeuksellisen kauden aikana olivat jääneet hoitamatta. Harvennettaessa oli tuppaisiin yleensä jätetty vain yksi taimi. Tutkituissa taimistoissa oli perkauksia ja harvennuksia suoritettu vuodesta 1949 lähtien jatkuvasti enenevässä määrässä, pääosa eli 95 % kuitenkin vasta vuosina 1952—1955.

Se, ettei tarpeelliseksi hoitotoimenpiteeksi lainkaan voitu merkitä taimiston perkausta ja harvennusta siitä huolimatta, että se oli suorittamatta, johtui monesta syystä. Eräissä tapauksissa alue oli merkitty uudelleen keinollisesti metsitettäväksi, eräissä tapauksissa sille taas oli noussut harvennushakkausta vaativa metsä alueelle jääneestä jäännöspuustosta. Tällaisia tapauksia käsitellään lähemmin muiden hoitotoimenpiteiden yhteydessä.

### Taimistojen vapautus ja muu hoito

Koska taimistojen vapautus jäännöspuista on taimistojen kehityksen kannalta tärkeä toimenpide, on aiheellista tarkastella, missä määrin tällaista hoitoa oli taimistoissa harjoitettu ja missä määrin sitä oli vielä suorittamatta. Tulos ilmenee taulukosta 3. Sitä tarkasteltaessa kiintyy huomio siihen, että poistettavia jäännöspuita oli edelleen varsin vanhoissakin taimistoissa. Taimiston vapautusta oli suoritettu vain vanhimmissa, ajanjaksona 1930—1944 kulon polttamattomille alueille perustetuissa taimistoissa. Koska jäännöspuut kuloalueilla olivat usein tulen vikuuttamia ja heikkokasvuja ja koska niitä näillä alueilla useimmiten oli harvanlaisesti, ei niiden vaikutus taimistoon ollut kovin silmiinpistävä. Koska jäännöspuiden poisto kuloalojen tiheistä taimistoista lisäksi olisi ollut hankalaa, on ymmärrettävää, että toimenpide oli jäänyt suorittamatta. Mutta koska



Taulukko 3. Taimiston vapautus kylvömetsiköissä vuonna 1955 suoritetun tarkastuksen mukaan.

Table 3. Liberation of sown new growth according to a survey in 1955.

Kuvioilla on tai on ollut jäännöspuita Cull-trees have been or are present				Alunperin jäännöspuuttomia kuvioita Number of compartments free of cull-trees from the beginning
Täydellisesti vapautettu Completely liberated	Vapautettava Must be liberated	Vapautus tarpeeton Liberation not essential	Yhteensä Total	
Jakaantuminen pinta-alan mukaan % Distribution according to area, %				
Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 — Seedings on burnt-over areas in 1930—1944				
—	21	2	23	77
Muut kylvöt vv. 1930—1944 — Other seedings in 1930—1944				
32	38	22	92	8
Kylvöt vv. 1945—1949 — Seedings in 1945—1949				
—	17	—	17	83
Kaikki kylvöt vv. 1930—1949 — All seedings in 1930—1949				
9	26	7	42	58

niitä oli jäänyt pitkään muunkinlaisille pienille alueille, joiden reunoilla oli toistuvasti suoritettu hakkauksia, näyttää siltä, että kylvöalueelle jätettyjä puita on vaikea saada poistetuiksi. Niissä taimistoissa, joissa jäännöspuut oli kokonaan poistettu, toimenpide oli suoritettu myöhään eli 10—21 vuotta kylvön jälkeen. Näitä töitä oli tehty vuodesta 1950 lähtien, runsaimmin tukkipuun hyvinä menekki vuosina.

Täydellisesti vapautettujen taimistojen ohella oli vanhimmissa, 15-vuotiskautena 1930—1944 perustetuissa taimistoissa sellaisia, joissa jäännöspuita edelleen esiintyi, mutta joissa niiden määrää oli vähennetty. Kuloalueilla tällaisten tapausten määrä oli vähäinen, 1 % kokonaisalasta, mutta muilla uudistusaloilla varsin huomattava, 29 % mainittujen taimistojen kokonaisalasta. Taimistojen osittaista vapautusta oli suoritettu vuodesta 1945 lähtien.

Kuten taulukosta 3 ilmenee, ei jäännöspuiden poistoa pidetty kaikissa tapauksissa tarpeellisena. Kuloalueilla, joilla näitä tapauksia oli niukasti, ne johtuivat siitä, että puita oli vähän eli 1—6 kpl/ha ja että niiden poiston katsottiin vahingoittavan taimistoa. Niitä syitä, joiden vuoksi taimiston vapautusta muissa jäännöspuullisissa taimistoissa, jotka oli perustettu vuosina 1930—1944, ei pidetty tarpeellisina, valaisee seuraava asetelma, jossa jakaantuminen on laskettu sadanneksina mainittujen taimistojen kokonaisalasta.

Jäännöspuita niukasti (1—2 kpl/ha) ja niiden poisto haittaa . . . . .	7 %
Jäännöspuista kehittynyt kasvatettava metsikkö . . . . .	3 %
Jäännöspuullinen taimisto uusittava . . . . .	12 %
Yhteensä	22 %

Merkille pantavaa on, että kaikki nämä erikoistapaukset esiintyivät aineiston parhailla kasvupaikoilla puolukka-, variksenmarja-puolukka- ja puolukka-mustikkatyypeillä. Tällaisilla mailla on siis ilmeisesti suurimmat mahdollisuudet ja suurin houkutus jättää entisen metsän puustoa kasvamaan yhdessä uuden puusukupolven kanssa.

Tutkituilla taimistokuvioilla oli jälkiä taimiston täydennyksestä varsin niukasti, kuten ilmenee seuraavasta asetelmasta, jossa täydennettyjen taimistojen esiintyminen on ilmaistu sadanneksina kysymyksessä olevien taimistojen kokonaisalasta.

Kylvöt kuloaloille vuosina 1930—1944 . . . . .	4 %
Muut kylvöt vuosina 1930—1944 . . . . .	2 %
Kylvöt vuosina 1945—1949 . . . . .	6 %

Kun kysymyksessä olevat tapaukset yksittäisinä esimerkkeinä jossain määrin valaisevat taimistojen täydentämiskysymystä, lienee niistä syytä lähemmin mainita. Kuloaloille täydennys oli suoritettu kuusta istutusta 4—5 vuotta kylvön jälkeen. Niistä neljästä kuvioista, joilla täydennystä oli suoritettu, näytti vain yhdellä olleen täydennyksestä sikäli hyötyä, että syntyneitä kuusia voitiin ajatella käytettäväksi runsaasti taimistoa täydentämään. Muilla kuvioilla kuusen istutuksesta peräisin olevat taimet eivät täydentäneet taimistoa laisinkaan tai tekivät sitä vain vähässä määrin.

Muilla samanaikaisilla kylvöalueilla oli täydennystä suoritettu kahdella kuvioilla 12 ja 15 vuoden jälkeen ensimmäisestä kylvöstä. Toisessa tapauksessa kylvö oli ollut tarkoituksenmukainen ja se johtaa tulokseen, kunhan ensimmäisestä kylvöstä nousseet taimet poistetaan. Toisessa tapauksessa oli täydennys suoritettu merkityksettömän pieniin aukkoihin ja kovin myöhään, joten se oli katsottava tarpeettomaksi toimenpiteeksi. Täydennyskylvön laikuista oli 50 % tyhjiä ja niissä laikuissa, joihin jotakin oli tullut, oli taimien pituus 10—20 cm. Aikaisemmasta kylvöstä nousseen taimiston, jossa oli hieman (10 %) luontaisesti syntyneitä männyn, kuusen ja koivun taimia, valtapituus oli 5 metriä ja metsänhoidollinen tila hyvä.

Nuorempien, vuosina 1945—1949 suoritettujen kylvöjen täydennyksissä oli



täydennys molemmissa tapauksissa suoritettu kylväen. Toisessa toimenpide oli ollut asiallinen ja se korvasi epäonnistuneen kylvön. Toisessa täydennyskin oli epäonnistunut siinä määrin, että alue ehdotettiin istutettavaksi männylle täyte- maata käyttäen. Kysymyksessä oli hyvin kivinen pahasti heinittynyt puolukka- tyypin kasvupaikka moreenimaalla, jossa hakkausalueen raivaus oli puutteelli- sesti suoritettu. Tämä olikin ainoa tapaus, jossa täydennystä ehdotettiin suori- tettavaksi. Osa edellä mainituista täydennyksistä oli saanut kylvön uusimisen luonteen, mutta koska niissä entinen taimisto oli säilytetty, ne katsottiin par- haiten kuuluneen täydennysten piiriin.

Kylvöissä, jotka oli suoritettu ajanjaksona 1945—1949 ei esiintynyt sellaisia tapauksia, että olisi pitänyt ehdottaa uudestaan täydellistä metsänviljelyä. Kuloalueilla vuosien 1930—1944 kylvöissä esiintyi vain yksi tällainen tapaus. Kysymyksessä oli puolukkatyyppinen moreenikangas, jolla oli kasvanut ennen paloa lehtipuuvaltainen koivu-haapa-mänty-kuusisekametsä. Onnistuneesta kyl- vöstä nousseet männyn taimet olivat 90 %:sti tuhoutuneet vesasyntyisen haav- van ja koivun vuoksi. Lisäksi eloon jääneet kylvötaimet olivat jääneet luontai- sesti syntyneiden taimien varjoon. Jo vuonna 1953, jolloin taimistoa oli käsi- telty, oli kylvettyä mäntyä pidetty menetettynä, koska taimiston hoito oli toi- mitettu koivun ja haavan kasvatusta silmällä pitäen. Tapaus on mielenkiintoi- nen sikäli, että se esimerkin luontoisesti valaisee, miten tärkeätä tämänlaatu- silla alueilla on pitää vesasyntyiset lehtipuut kurissa, jos halutaan saada män- nyn kylvöstä tuloksia.

Ajanjaksona 1930—1944 suoritetuista kylvöistä, joita ei toimitettu kulo- alueille, saatiin varsin usein niin huono tulos, että metsikkö oli havaintohetkellä pakko ehdottaa uudestaan keinollisesti metsitettäväksi. Kysymyksessä olevien kylvöjen kokonaisalasta tällaiset tapaukset käsittivät 13 %. Yhteistä näille alueille oli se, että kylvötaimisto oli hyvin aukkoista ja heikosti kehittyntä. Taimien kehitystä olivat haitanneet joko jäännöspuut, luontaisesti syntyneet taimet tai useassa tapauksessa molemmat yhdessä. Lisäksi raivaus oli joko jätetty suorittamatta tai tehty puutteellisesti. Näin kehittymään jääneestä puus- tosta oli kylvöalueille muodostunut runsas jäännöspuusto. Lisäksi oli yleensä jätetty alunperin järeämpääkin puustoa. Koska metsikkö oli näin repaleinen, ei siihen voinut luontaisestikaan syntyä käyttökelpoista taimistoa.

Parissa tutkitussa tapauksessa raivaamatta jäänyt puusto ja sitä täydentä- mään syntynyt luontainen taimisto tuhattuaan kylvötaimiston, muodostivat tutkimushetkellä sellaisen puuston, että sen edelleen kasvattamista voitiin pitää aiheellisena. Mainitut tapaukset esiintyivät samanluontoisilla kulon polttamat- tomilla ajanjaksona 1930—1944 kylvetyillä aloilla kuin uudistettavatkin met- siköt. Niiden yhteinen pinta-ala oli 3 % mainittujen kylvöjen kokonaisalasta. Nämä sekä uudistettavat alat käsittävät kysymyksessä olevien kylvöjen koko- naisalasta yhteensä 16 % eli määrän, mikä taulukossa 2 on ilmoitettu sellaisten tapauksien osuudeksi, joissa ei perkausta ja harvennusta tarvita.

### Entinen puusto ja ympäristömetsä sekä niiden vaikutus

Entisen puuston rakenteesta pyrittiin muodostamaan käsitys pääasiallisesti kantojen perusteella. Nojautuen niihin kokemuksiin, joita tekijällä on kantojen käytöstä metsikköhistoriallisina todisteina (vrt. YLI-VAKKURI 1953), ja SAR- VAKSEN (1944) yksityiskohtaisiin havaintoihin, katsottiin, että kysymyksessä olevassa tutkimustehtävässä, jossa oli arvioitava jopa yli 20 vuoden takaisen metsikön rakenne, oli tyydyttävä karkeaan luokitteluun. Sen vuoksi pyrittiin määrittämään vain entisen metsän pääpuulaji ja lisäksi sekapuulajit niiden keskinäisiä runsaussuhteita erottelematta. Kantojen havainnoiminen sai näin kvalitatiivisen luonteen. Tällainen havaintojen teko taas on mahdollista hyvin- kin vanhoista kannoista (vrt. TERTTI 1942). Tukea määrittelylle on saatu jois- sakin tapauksissa reunametsän puulajisuhteista ja varsin usein hakkuista saa- duista tiedoista. Lehtipuiden esiintymisen määrittelyä on lisäksi auttanut se, että ne ovat vesoneet. Koska tutkimuksen kohteena ovat olleet suhteellisen karut kasvupaikat, ovat vaihtelumahdollisuudet supistuneet vähiin, mikä on tietenkin helpottanut määrittelyä.

Vuosina 1930—1944 kylvettyjen alueiden entisissä metsissä oli valtapuulajina kasvanut yleensä mänty (taulukko 4). Männyn valta-asema oli sitä ehdotto- mampi mitä karumpi kasvupaikka. Kuusi oli esiintynyt valta-asemassa vain harvoissa tapauksissa ja tällöin yhtä poikkeusta lukuunottamatta puolukka- tyypin kankaalla tai sitä paremmilla kasvupaikoilla. Koivu oli ollut vallitsevana puulajina ennen uudistamista muutamilla kulon polttamilla alueilla, osittain sellaisilla, joissa viimeisen palon aikainen koivikko oli syntynyt aikaisemmin sat-

Taulukko 4. Kylvöaloilla kasvaneen entisen metsän valtapuulaji.  
Table 4. Dominant tree species prior to regeneration.

Entisen metsän valtapuulaji Dominant species of former tree stand			Yhteensä Total	
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Betula</i> spp.	% Per cent	ha ha
Jakaantuminen pinta-alan mukaan % Distribution according to area, %				
Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 — Seedings on burnt-over areas in 1930—1944				
77	6	17	100	257.1
Muut kylvöt vv. 1930—1944 — Other seedings in 1930—1944				
89	11	—	100	104.9
Kylvöt vv. 1945—1949 — Seedings in 1945—1949				
44	56	—	100	19.2
Kaikki kylvöt vv. 1930—1949 — All seedings in 1930—1949				
79	10	11	100	381.2

Taulukko 5. Sekapuulajien esiintyminen kylvöalojen entisissä metsissä.  
Table 5. Occurrence of admixed tree species prior to regeneration.

Sekapuulajina — Admixed tree species				Puhtaat metsiköt Pure stands	Yhteensä ha Total ha
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Betula</i> spp.	Muut lehtipuut Other deciduous trees		
Jakaantuminen pinta-alan mukaan % Distribution according to area, %					
Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 — Seedings on burnt-over areas in 1930—1944					
20	18	77	63	6	257.1
Muut kylvöt vv. 1930—1944 — Other seedings in 1930—1944					
10	61	77	44	6	104.9
Kylvöt vv. 1945—1949 — Seedings in 1945—1949					
51	23	92	24	—	19.2
Kaikki kylvöt vv. 1930—1949 — All seedings in 1930—1949					
19	30	78	56	5	381.2

tuneen kulon jälkeen. Uudistusaloilla, jotka kylvettiin vuoden 1945 jälkeen, oli pääosa sellaisia, joissa kuusi oli ollut vallitsevassa asemassa entisessä metsässä, mikä kuvastaa viime aikoina vallinnutta pyrkimystä uudistaa männiköiksi kuusen haltuun joutuneita karuhkoja kasvupaikkoja. Sekapuuna entisissä metsissä oli ollut etenkin koivua ja muita lehtipuita ja myös kuusta (taulukko 5). Kulon polttamat alueet eivät palaessaan olleet yleensä erityisen runsaspuustoisia. Kulon polttamattomilla alueilla oli ennen kylvöä kasvanut tavallisesti puustoltaan keskinkertaisia tai heikkoja metsiä, joskus runsaspuustoisia.

Entisen metsän puulajikoostumus vaikutti syntyvän uuden puuston kokoonpanoon, sillä lehtipuut vesivoivat ja havupuista kylväytyi siementä (taulukko 9). Jos entisen metsän valtapuulaji oli mänty tai kuusi, heijastui tämä palolta säästyneillä alueilla kysymyksessä olevan valtapuulajin tavallista suurempana osuutena uudessa puustossa. Tarkastelemalla kutakuinkin yhtenäisen kokonaisuuden saavuttamiseksi yksinomaan hoitamattomia, ennen vuotta 1945 kylvettyjä puolukka-, variksenmarja-puolukka- ja puolukka-mustikkatyypin uudistusaloja oli suhde seuraava:

Entisen metsän valtapuulaji	Pinta-alalla punnitut puulajisuhteet kylvöaloilla, %	
	Luontainen mänty	Kuusi
Mänty .....	50	6
Kuusi .....	13	36

Tavallisilla kylvöaloilla siementävä metsä ainakin joiltakin kohdilta kosketti tutkittuja kuvioita. Kuloaloilla sen sijaan olivat sellaiset tapaukset yleisimpiä, joissa tämä kosketus puuttui. Näistä oli kuitenkin vain runsas kolmannes sellaisia, joissa siementävä metsä oli kuvion reunasta 100 metrin tai sitä pitemmän

Taulukko 6. Siemennyskykyisen metsän peittäjä osa kylvöalueen koko reunasta.  
Table 6. Proportion of edge of sown area carrying forest capable of producing seed.

Kylvöalan reunasta siementävän metsän peitossa % Per cent of edge of sown area covered by forest capable of producing seed			Yhteensä % Total, %
—	1—49	50—100	
Jakaantuminen pinta-alan mukaan % Distribution according to area, %			
Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 — Seedings on burnt-over areas in 1930—1944			
45	54	1	100
Muut kylvöt vv. 1930—1944 — Other seedings in 1930—1944			
1	17	82	100
Kylvöt vv. 1945—1949 — Seedings in 1945—1949			
—	25	75	100
Kaikki kylvöt vv. 1930—1949 — All seedings in 1930—1949			
31	42	27	100

matkan päässä. Tavallisilla kylvöaloilla oli enin osa kuvion reunasta siementävän metsän peitossa (taulukko 6). Kuloalojen kuvioilla sen sijaan kosketus reuna-metsään puuttui tai reunametsä peitti vain osan kuvion reunasta. Vanhimpien kylvöalojen kuvioilla oli mänty yleensä vallitsevana puulajina siementävässä metsässä. Sekapuuna esiintyi varsin yleisesti koivua ja kuusta (taulukko 7). Nuorimpien kylvöalojen lähimetsissä oli kuusi varsin yleisesti vallitsevana puulajina. Pieneen aineistoon perustuen tämä viite on heikosti todistusvoimainen, mutta se kuvastanee kuitenkin kylvökohteiden valinnassa tapahtunutta kehitystä siihen suuntaan, että entisiä heikkokasvuja kuusikoita pyritään muuttamaan männiköiksi.

Siementävän metsän läheisyydellä on luonnollisesti oma vaikutuksensa kylvömännikön kehitykseen. Pienillä alueilla reunojen osuus, joilla tuntuu puiden juuristokilpailu sekä varjostus ja paikoin epäedullinen pienilmasto, vie uudistus- alasta varsin suuren osuuden. Ympäristön puut saattavat myös siementää alueelle. Tehokkaana männyn, kuusen ja koivun siemennys ulottunee noin 40—50 metrin päähän (vrt. HEIKINHEIMO 1931, HESSELMAN 1939, SARVAS 1948 b). Jos kylvö suoritetaan heti paljastavan hakkuun jälkeen, täydentää reunametsä kylvöä. Tällöin kylväytyneet männyt kasvavat taimiston tasaver- taisina jäseninä, myöhemmin kylväytyneet sen sijaan jäävät kasvussa jälkeen. Näin käy myöskin kuusen. Nuorena nopeakasvuinen koivu ehtii sen sijaan kehityksessään kylvömäntyjen edelle. Tavallisesti uudistusala joutuu kuitenkin jon- kin aikaa odottamaan kylvöä (vrt. taulukko 8). Reunametsästä saattaa tällöin kylväytyä etukasvuista mänty- ja koivuainesta uudistuslalle (vrt. taulukko 9). Pienet uudistusalat saattavat joutua kokonaan tällaisen siemennyksen piiriin,

Taulukko 7. Kylvöaloja lähinnä olleiden siemennyskykyisten metsien puulajisuhteet.  
Table 7. Composition of seed-producing forest closest to sown area.

Puulaji Species of tree	Puulajin osuus lähinnä olevassa metsässä % Proportion of tree species in nearest forest, %						Yhteensä Total, %
	—	< 5	5—25	26—50	51—75	76—100	
Tutkittujen tapauksien jakaantuminen % Distribution of cases studied, %							
Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 — Seedings on burnt-over areas in 1930—1944							
Mänty — Pine	—	2	10	8	3	77	100
Kuusi — Spruce	43	17	21	6	11	2	100
Koivu — Birch	26	33	34	5	2	—	100
Muut — Others	97	3	—	—	—	—	100
Muut kylvöt vv. 1930—1944 — Other seedings in 1930—1944							
Mänty — Pine	4	8	8	8	6	66	100
Kuusi — Spruce	27	18	27	8	6	14	100
Koivu — Birch	16	49	31	—	—	4	100
Muut — Others	98	2	—	—	—	—	100
Kylvöt vv. 1945—1949 — Seedings in 1945—1949							
Mänty — Pine	23	—	44	—	33	—	100
Kuusi — Spruce	—	—	33	—	67	—	100
Koivu — Birch	56	—	44	—	—	—	100
Muut — Others	100	—	—	—	—	—	100

Taulukko 8. Paljastavan hakkuun tai palon ja kylvön välinen aika tutkituissa tapauksissa.  
Table 8. Time between clear cutting or burning and seeding.

Hakkuusta tai palosta kylvöön kulunut aika v Time from cutting or burning to seeding, years										Yhteensä Total	
0	1	2	3	4	5—9	10—14	15—19	20 +			
Jakaantuminen pinta-alan mukaan % Distribution according to area, %										%	ha
Kuloalat vv. 1930—1944 — Forest fire areas in 1930—1944											
—	8	39	11	15	8	—	18	1	100	257.1	
Muut uudistusalat vv. 1930—1944 — Other regeneration areas in 1930—1944											
3	3	2	35	15	28	7	6	1	100	104.9	
Uudistusalat vv. 1945—1949 — Regeneration areas in 1945—1949											
10	39	10	21	—	20	—	—	—	100	19.2	
Yhteensä uudistusalat vv. 1930—1949 — All regeneration areas in 1930—1949											
2	8	27	18	14	14	2	14	1	100	381.2	

Taulukko 9. Luontaisesti syntyneiden taimien ikä kylvötaimiin verrattuna.  
Table 9. Age of natural young trees as compared with sown trees.

Luontaisten taimien suhteellinen ikä Relative age of natural new growth	Pinus silvestris	Picea abies	Betula spp.	Populus tremula	Alnus incana	Sorbus aucu- paria	Salix spp.
	Luontaisia taimia kasvaneiden alueiden jakaantuminen pinta-alan mukaan % Distribution according to area of tracts carrying natural new growth, %						
Vanhempia kuin kylvötaimet Older than sown trees . . . . .	93	90	70	69	74	39	100
Samankäisiä kuin kylvötaimet Of the same age as sown trees . .	7	3	30	30	24	26	—
Nuorempia kuin kylvötaimet Younger than sown trees . . . . .	0	7	0	1	2	35	—
Yhteensä % — Total, % . . . . .	100	100	100	100	100	100	100
Yhteensä ha — Total, ha . . . . .	291.2	209.0	362.8	220.0	84.1	19.3	43.0

laajoilla sen sijaan vain reuna-alueet saavat siementä. Koska etukasvuista ainesta on hyvin vaikea sovittaa kehittyvän puuston osaksi, olisi uudistusalat pyrittävä kylvämään mahdollisimman nopeasti paljastavan hakkuun jälkeen. Näin menetellen saisi myös uudistusalalla jo olemassaoleva taimiain, joka raivauksessa on jäänyt poistamatta, mahdollisimman vähän etumatkaa.

### Jäännöspuut ja niiden vaikutus

Vanhimmilla tavallisilla kylvöalueilla oli tai oli ollut aivan yleisesti jäännöspuita, nuoremmilla niitä sen sijaan tavattiin harvemmin (vrt. taulukko 3). Kuloalueiden kylvöalasta oli jäännöspuullista lähes neljännes. Jäännöspuut olivat yleensä mäntyä. Jolloinkin oli mukana lisäksi jonkin verran koivua tai kuusta tai molempia. Alunperin jätettyjen puiden määrä hehtaaria kohden vaihteli muutamasta puusta satoihin. Kuloalueille ja nuorille kylvöksille niitä oli jätetty yleensä harvanlaisesti eli tavallisesti vähemmän kuin 25 puuta hehtaarille ja aina vähemmän kuin 50 puuta hehtaarille, vuosina 1930—1944 kylvetyille kulon polttamattomille alueille sen sijaan runsaasti, kuten seuraavasta ilmenee:

Jäännöspuita on tai on ollut kpl	Tapausten jakaantuminen %
< 25	29
25—49	27
50—99	15
100—199	19
200—	10
Yhteensä 100	





Kuva 5. Jäännöspuiden aiheuttama aukko 21-vuotiaassa kylvötaimistossa, joka kasvoi kanervatyypisellä hiekkakankaalla Kauhajoella.  
*Fig. 5. An opening caused by cull-trees in a 21-year-old stand of sown seedlings. A sandy upland site of the Calluna type.*

Runsaimmin jäännöspuita sisältäneet tutkimuskohteet valaisevat mielenkiintoisella tavalla olosuhteita, joissa kylvöjä saatiin suorittaa. Sen vuoksi niistä on syytä esittää muutamia tietoja. Mukaan on otettu kaikki kylvöalat, joissa entisten ja nykyisten jäännöspuiden määrä oli 100 kpl/ha tai enemmän.

Kuvin 73, jonka pinta-ala oli 1.0 hehtaaria ja jossa oli jäännöspuina 800 kuusta ja 50 koivua hehtaarilla, oli soistunutta ja kivistä puolukkatyyppin kangasta. Siitä oli 1930-luvun lopussa poimittu tukkipuita. Kylvö suoritettiin vuonna 1941 raivausta toimittamatta hakuksessa jääneen repaleisen puuston sekaan, josta kehittyi nykyinen jäännöspuusto. Vuonna 1953 oli metsiköstä poimittu jälleen joitakin kuusia. Vuonna 1955 todettiin alueen vaativan avohakkausta ja metsänviljelyä.

Kuvin 81, jossa oli jäännöspuina 750 kuusta, 40 mäntyä ja 5 koivua hehtaarilla, oli puolukka-mustikkatyyppin kangasta, josta oli hakattu järeää puuta vuonna 1925. Kylvö suoritettiin vuonna 1933 raivausta toimittamatta hakuksessa jääneen repaleisen puuston sekaan, josta kehittyi nykyinen jäännöspuusto. Tuloksia tarkastettaessa vuonna 1955 havaittiin puuston alla 0.5 metrin korkuisia kylvötuppaita. Niitä oli noin 15 % kylvöruutujen kokonaismäärästä. Alueen todettiin vaativan avohakkausta ja metsänviljelyä.

Kuvin 78 oli pinta-alaltaan 1.0 hehtaaria ja siinä kasvoi jäännöspuina 280 kuusta, 100 mäntyä ja 150 koivua hehtaarilla. Vuonna 1954 oli jäännöspuina poistettu hehtaarilta

70 haapaa, 30 koivua, 30 kuusta ja 10 mäntyä. Metsikkö kasvoi edellisen kuvion lähellä ja oli metsätyyppiltään samanlainen. Se oli hakattu hävittäen vuonna 1925 ja kylvetty raivausta suorittamatta vuonna 1933. Jäännöspuiden valtapituus oli silloin 5 metriä. Havaintojen ajankohtana se oli 12 metriä. Vain tarkkaan etsien alueelta löydettiin joitakin tuppaita, joissa kasvoi metrin mittaisia hentoja taimia. Metsikössä oli suoritettu vuonna 1953 jäännöspuuston harvennushakkaus. Havaintohetkellä puusto todettiin edelleen kasvatuskelpoiseksi.

Kuvin 79, jonka pinta-ala oli 2.0 hehtaaria ja jossa kasvoi jäännöspuustona 130 kuusta, 250 koivua ja 80 mäntyä hehtaarilla, oli puolukka-mustikkatyyppin kangasta. Se oli hakattu kuten läheiset kuviot 78 ja 81 ja kylvetty viisimetrinen jäännöspuuston sekaan. Eläviä taimia 0.5 metrin korkuisina tuppaina tavattiin 20 %:ssa kylvöruuduista (kuva 10). Epätasainen, aukkoinen ja harva metsikkö vaati havaintohetkellä vuonna 1955 avohakkausta ja metsänviljelyä.

Kuvin 115, jonka pinta-ala oli 0.5 hehtaaria ja jossa kasvoi jäännöspuina 100 kuusta ja 70 mäntyä hehtaarilla oli puolukkatyyppin kangasta, joka oli hakattu 1920-luvun puolivälissä ja kylvetty vuonna 1939. Koska alue jätettiin raivaamatta, sille kehittyi nykyinen aukkoinen ja vähäarvoinen puusto, joka tukahdutti kylvötaimet niin, että niitä vain aukko-kohdissa tavattiin metrin korkuisina tuppaina. Havaintohetkellä vuonna 1955 alue vaati avohakkausta ja metsänviljelyä.

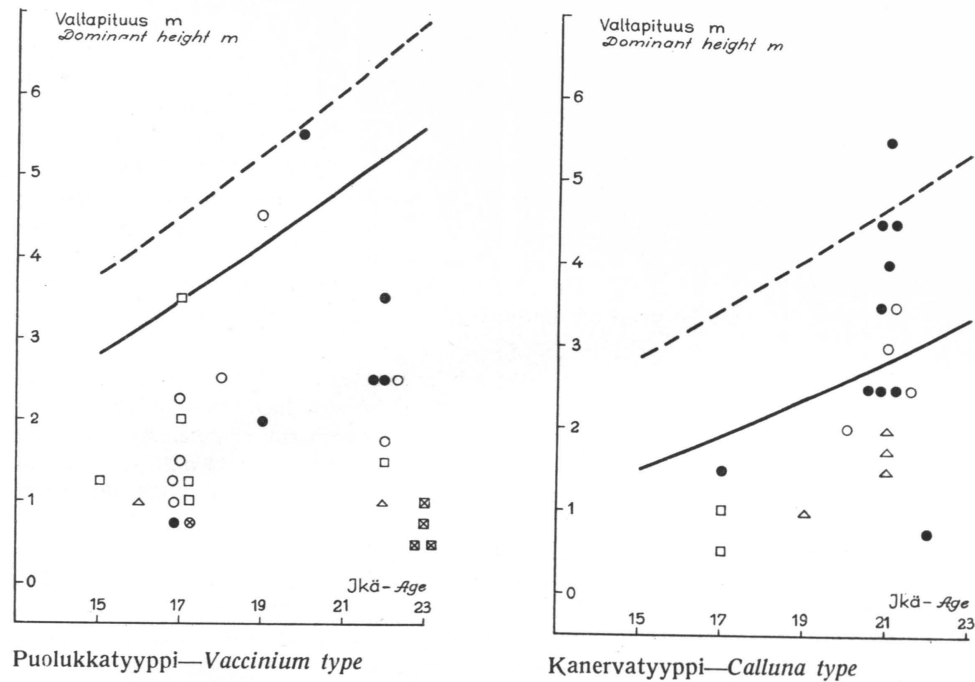
Kuvin 108, jonka pinta-ala oli 1.0 hehtaaria ja jossa kasvoi jäännöspuina 5 mäntyä ja 10 kuusta hehtaarilla ja josta oli sellaisina poistettu vuonna 1953 150 kuusta hehtaarilta, oli variksenmarja-puolukkatyyppin kangasta, joka oli hakattu vuonna 1938. Kylvö suoritettiin seuraavana vuonna alueelle jätetyn kuusen sekaan. Vuonna 1955 todettiin, että taimet olivat kaikesta huolimatta säilyneet elossa siinä määrin, että saattamalla päätökseen taimiston vapautus ja suorittamalla perkaus ja harvennus saadaan paikalle tyydyttävä kylvötaimisto.

Kuvin 80, jonka pinta-ala oli 2.0 hehtaaria ja jossa kasvoi jäännöspuina 60 kuusta ja 50 mäntyä hehtaarilla ja josta sellaisina oli poistettu pari vuotta ennen havaintojen tekoa 5 kuusta ja 10 mäntyä hehtaarilta, oli kuvioden 78, 79 ja 81 lähimetsiköitä ja laadultaan ja aikaisemmalta käsitteilyltään niiden tapainen. Havaintohetkellä oli kylvötaimisto vielä nähtävissä 0.75 metrin korkuisina tuppaina. Alkuperäisistä ruuduista oli neljännes taimellisia. Kasvatettavan aineksen metsikössä muodosti kuitenkin jäännöspuusto luontaisesti syntyneiden taimien täydentämänä.

Kuvin 15, jonka pinta-ala oli 3.5 ha ja jossa kasvoi jäännöspuina 80 mäntyä, 20 kuusta ja 10 koivua hehtaarilla, oli tasaista kivistä puolukkatyyppin kangasta, joka oli hakattu 1930-luvun alkupuoliskolla sekä raivattu ja kylvetty vuonna 1939. Havaintohetkellä taimistossa, jonka metsänhoidollinen tila oli välttävä, oli etukasvuisten luontaisten männyn, koivun ja haavan taimien osuus 45 %. Kylvötaimistossa, joka oli 3.5 metrin pituista, esiintyi jonkin verran merkittäviä aukkoja. Taimiston hoito katsottiin kuitenkin voitavan tehdä kylvötaimien hyväksi poistamalla jäännöspuut ja pääosa luontaisista taimista. Hoidon jälkeen olisi luontaisten taimien — pääasiallisesti mäntyä — osuus 20 %.

Kuvin 21, jonka pinta-ala oli 10 hehtaaria ja jossa jäännöspuina oli 70 mäntyä ja 5 kuusta hehtaaria kohden ja josta oli 1940-luvulla poistettu 30 mäntyä hehtaarilta, oli tasaista kivistä puolukkatyyppin kangasta, joka oli hakattu 1930-luvun alussa ja kylvetty vuonna 1939. Havaintohetkellä alue oli metsänhoidolliselta tilaltaan välttävä. Etukasvuisten luontaisten taimien — mäntyä, koivua ja kuusta — osuus siinä oli 75 %. Taimiston hoito tulisi suorittaa luontaisten mäntyjen hyväksi. Niiden valtapituus oli 5 metriä, kylvötaimien 1.3 metriä.

Kuvin 20, jonka pinta-ala oli 3.5 ha ja jolta havaintoajankohtaa edeltäneenä talvena oli poistettu jäännöspuina 100 mäntyä hehtaarilta, oli kivistä puolukkatyyppin kangasta, joka oli hakattu 1930-luvun alussa sekä raivattu puutteellisesti ja kylvetty vuonna 1934. Havaintohetkellä paikalla kasvoi kituva aukkoinen 1.5 metrin pituinen kylvötaimisto ja sen seassa luontaisesti syntyneitä etukasvuisia mäntyjä ja koivuja ja kylvötaimien kokoisia kuusia.



Jäännöspuita kpl/ha  
Number of cull-trees per ha

< 25  
25—49  
50—99  
100—

Valtapiisuuden merkki  
Symbols of dominant trees

●  
○  
△  
□

Jos merkin sisällä on rasti (×), kasvupaikka oli puolukkatyyppiä viljavampi — A cross inside a symbol indicates that the site exceeded the *Vaccinium* type in fertility.

Kuva 6. Jäännöspuullisten kylvötaimistojen valtapiuus (erilliset merkit) verrattuna vapaasti kehittyneiden kylvötaimistojen (katkoviiva) ja Ilvessalon (1920) luonnonnormaalien männiköiden valtapiuuteen (yhtenäinen viiva).

Fig. 6. The dominant height of sown seedling stands with cull-trees (separate symbols) as compared with that of sown seedling stands without cull-trees (broken line) and Ilvessalo's (1920) natural and normal pine stands (continuous line).

Taimiston metsänhoidollinen tila oli välttävä. Luontaisten taimien osuus oli 65%. Hoidon jälkeen niiden osuus olisi 60%.

K u v i o 5 3 oli pinta-alaltaan 0.5 ha ja siinä kasvoi vuoteen 1951 asti 100 mäntyä jäännöspuina. Alue oli kanervatyyppin kangasta ja se oli hakattu harvaan asentoon 1930-luvun alkupuolella sekä puutteellisesti raivattu ja kylvetty vuonna 1939. Kylvö, joka oli jäännöspuiden vuoksi epäonnistunut, uusittiin heti jäännöspuiden poiston jälkeen vuonna 1951. Aluetta ei tällöin kuitenkaan raivattu. Sen vuoksi kylvötaimien kehitystä häiritsevät havaintohetkellä etukasvuiset luontaiset männyn taimet ja aikaisemmasta kylvöstä peräisin olevat taimet. Kahdesti suoritetun kylvön jälkeen alueen metsänhoidollinen tila oli välttävä. Hoito tulisi

suorittaa myöhäisemmän kylvötaimiston ja samankokoisten luontaisten mäntyjen hyväksi. Hoidon jälkeen luontaisten taimien osuus olisi 65%.

K u v i o 1 1 3 oli pinta-alaltaan 1.0 hehtaaria ja siinä oli ollut vuoteen 1950 asti 100 mäntyä jäännöspuina. Alue oli kanervatyyppin kangasta ja hakattu harvaan asentoon 1930-luvun alussa. Se kylvettiin ensi kerran vuonna 1934. Koska kylvö täydellisesti epäonnistui, se uusittiin vuonna 1939. Havaintohetkellä paikalla oli kituva aukkoinen kylvötaimisto, jonka valtapiuus oli 0.5 metriä. Tämän lisäksi alueella kasvoi kylvötaimia 8 vuotta vanhempia luontaisia männyn taimia, joiden valtapiuus oli 2 metriä. Hoito tulisi suorittaa luontaisten taimien hyväksi, sen jälkeen niiden osuus olisi taimistossa 90% eli sama kuin havaintohetkellä.

Runsaasti jäännöspuita kasvaneilla alueilla ei kylvötaimilla yleensä ollut kehityksen edellytyksiä. Tosin osa taimista säilyi elossa hyvinkin runsaassa varjostuksessa. Metsänhoidolliset tulokset olivat kuitenkin heikkoja. Samoja piirteitä taimistoihin toi vähäisempikin määrä jäännöspuita. Luonteenomaista jäännöspuullisille alueille oli etukasvuisten luontaisten taimien runsaus ja kylvötaimiston jälkeensä jääneisyys ja aukkoisuus (vrt. kuvat 5 ja 6). Luontaisten taimien määrään vaikuttivat jäännöspuiden lisäksi luonnollisesti reunametsä ja kylvöpaikalla kasvanut entinen puusto. Kuloalueille sattuneilla kohteilla, jotka olivat riittävän kaukana reunametsästä, voitiin selvästi havaita, että nimenomaan jäännöspuut saattavat olla aiheena luontaisten taimien taholta tulevaan haittaan. Kylvön yhteydessä tehdyistä suunnitelma-asiakirjoista ilmeni, että entisen metsän puita oli usein tietoisesti jätetty, jotta ne suojaisivat kylvöalaa »liialta auringonpaisteelta ja kuivattavilta tuuilta».

Yhdistelmän luontoisesti voidaan todeta, että jäännöspuut aiheuttivat kylvötaimistoihin aukkoisuutta, hidastivat kylvötaimien kehitystä, lisäsivät luontaisten taimien osuutta ja johtivat näin metsänhoidollisesti sekaviin ja heikkoihin taimistoihin. Muutamat puut hehtaaria kohden aiheuttivat vain paikallisia seureauuksia. Jos puita oli enemmän, tuntui niiden vaikutus kauttaaltaan taimistossa.

### Luontaisesti syntyneiden taimien esiintyminen ja merkitys

Hoitamattomissa taimistoissa oli luontaisesti syntyneiden taimien osuus suuri, suurempi kuin kylvöstä syntyneiden (taulukko 10). Pääosa siitä oli luontaista mäntyä. Myös koivua ja muita lehtipuita esiintyi jonkin verran, kuusta sen sijaan niukasti. Hoidetuissa taimistoissa kylvöstä syntyneiden taimien osuus sen sijaan oli selvästi vallitseva. Eroavuus oli kuitenkin vain osittain hoidosta johtunutta. Asiaan vaikutti lisäksi hoidon kohdistuminen pääasiallisesti paloalojen taimistoihin, joissa varsinkin luontaista mäntyä oli alunperin tavallista niukemmin. Luontaisesti syntynyt mänty, kuusi ja koivu esiintyivät uudistusosalalle yleensä kutakuinkin tasaisesti jakaantuneina. Leppä kasvoi sen sijaan pääasiallisesti ryhmittäisenä. Samaa piirrettä havaittiin jossain määrin myös haavan ja pihlajan esiintymisessä. Ryhmittyneenä kasvaessaan vähäisenkin lehtipuusto saattoi paikallisesti vaikeuttaa kylvömäntyjen kehitystä.



Kuva 7. Heikosti raivattua ja heinittynyttä uudistusaluetta, jossa 7-vuotiailla männyn kylvötaimilla on runsaasti kilpailijoita.  
Fig. 7. Poorly cleared regeneration area taken over by grass. The 7-year-old sown pine seedlings have many competitors.



Kuva 8. 7-vuotias männyn kylvötupas ja sen lähimmät kilpailijat. Lähikuvassa edellisessä kuvassa näkyvältä alueelta.  
Fig. 8. A group of 7-year-old sown pine seedlings and their nearest competitors. A close up photo from the area shown in the Figure on the left.

Kuloalueiden taimistot olivat puulajisuhteiltaan selvästi erilaisia kuin muut taimistot, kuten ilmenee seuraavasta tarkastelusta, joka on rajoitettu koskemaan vuosina 1930—1944 tapahtuneita kylvöjä ja niitä tyyppiryhmiä, joista oli runsaimmin aineistoa. Puolukkatyyppin yhteyteen on tässä viety myös variksenmarja-puolukkatyyppin ja puolukka-mustikkatyyppin kuviot sekä yksi mustikkatyyppin kuvio.

	Kuloalueet		Muut kylvöalueet	
	Puolukkatyyppi ja sitä viljavammat	Kanerva-tyyppi	Puolukkatyyppi ja sitä viljavammat	
	Puulajien pinta-alalla punnittu osuus, %			
Kylvömänty .....	63	44	33	
Luontainen mänty .....	8	51	43	
Kuusi .....	0	1	12	
Koivu .....	23	3	8	
Muut lehtipuut .....	6	1	4	
	100	100	100	
Kuvioiden lukumäärä .....	27	17	26	
Kuvioiden pinta-ala, ha ....	99.7	38.4	59.1	

Luontaisesti syntyneen männyn runsas esiintyminen oli luonteenomaista selkälaisille uudistusaloille, jotka eivät olleet palaneet. Jos kasvupaikka ei ollut aivan karu, oli joukossa myös luontaisesti syntyneitä kuusta. Eniten kuusta oli mukana moreenimailla. Kuloalueilta oli tuli pyyhkäissyt havupuiden taimet pois. Kulon jälkeen oli niille kuitenkin tullut jonkin verran luontaista mäntyä. Jos

Taulukko 10. Luontaisten taimien osuus kylvömetsiköissä vuonna 1955.  
Table 10. Proportion of natural young trees in sown stands in 1955.

Pinus silvestris		Picea abies	Betula spp.	Muut lehtipuut Other deciduous trees	Tutkimuskohteita Study areas	
Kylvöstä syntyneet Sown	Luontaiset Natural				kpl Number	ha ha
Metsiköiden pinta-alalla punnittu puulajisuhteet % Proportions of tree species weighted by areas of tree stands, %						
Hoitamattomat — Untended						
47	33	3	12	4	85	279.9
Hoidetut — Tended						
83	4	1	11	1	34	101.3

siementävän metsän reuna oli paloalalta 100 metrin päässä tai sitä kauempana, puuttui luontainen mänty kokonaan tai sitä esiintyi vain hyvin niukasti. Koivun suhteellisen runsas esiintyminen oli luonteenomaista paloalueille. Kylvöaloilla, joilla tuli ei ollut vaikuttanut, oli myös koivua, mutta paloalueisiin verrattuna huomattavasti niukemmin. Mitä viljavampi oli kasvupaikka, sitä runsaampana esiintyivät koivu ja muut lehtipuut ja sitä runsaammin niitä oli myös jätetty hoidettuihin taimistoihin. Niinpä ainoastaan mustikkatyyppin kylvöalasta kehittyi hoidon jälkeen lehtipuuvaltainen metsikkö. Soistuneisuus näytti lisänneen koivun osuutta, samoin koivusekoituksen esiintyminen reunametsässä.

Lehtipuiden osuus vaihteli suuresti tapauksesta toiseen (taulukko 11). Pääosa kylvöalueista oli kuitenkin sellaisia, että lehtipuiden osuus oli korkeintaan 10 %. Osa männyn kylvöistä oli johtanut lehtipuuvaltaisen metsikön syntymiseen.

Lehtipuustosta oli pääosa koivua (taulukko 10). Paloalueilla oli rauduskoivu vähän runsaampana esiintyvä kuin hieskoivu. Muilla kylvöaloilla suhde oli selvästi päinvastainen. Yleensä hieskoivu oli raudusta yleisempi. Koivulajien keskinäiset suhteet vaihtelivat kuitenkin suuresti tapauksesta toiseen. Koivuista oli osa vesasyntyisiä. Myös haavat, lepät ja pääosa pihlajista olivat vesasyntyisiä. Lehtipuusto oli siis usein saanut alkunsa paljastavassa hakkuussa, palossa, raivauksessa tai perkauksessa hävinneestä puustosta.

Hoitamatta jääneiden alueiden suunnittelussa käsittelyssä katsottiin yleensä voitavan jättää luontaisesti syntyneitä mäntyjä jonkin verran tai runsaasti (taulukko 12). Pitkälle kehittyneistä taimistoista ei yleensä ensinkään esitetty luontaisia mäntyjä kokonaan poistettavaksi, aivan nuorissa taimistoissa etukasvuisten männyn taimien hävittäminen sen sijaan näytti eräissä tapauksissa tarpeelliselta ja mahdolliselta. Kuusiaines suunniteltiin näiltä karuilta kasvupaikoilta yleensä kokonaan tai lähes täydellisesti poistettavaksi. Koivua sen sijaan katsottiin voitavan tai oli pakko suunnitella jätettäväksi varsinkin kuloalueille, vaikkakin se etukasvuisena yleensä harkittiin poistettavaksi. Muu lehti-



Taulukko 11. Koivun ja muiden lehtipuiden osuus kylvömetsiköissä vuonna 1955.  
Table 11. Proportion of birch and other deciduous trees in sown young stands in 1955.

Lehtipuiden osuus, % Proportion of deciduous trees, %	Hoidetut kylvöalat Tended sown tree stands	Hoitamattomat kylvöalat Untended sown tree stands	Kaikki kylvöalat All sown tree stands
	Jakaantuminen pinta-alan mukaan, % Distribution according to area, %		
< 5	52	9	20
5— 10	27	53	46
11— 20	9	10	10
21— 30	1	9	7
31— 40	2	13	10
41— 50	—	2	1
51— 60	1	1	1
61— 70	—	1	1
71— 80	4	—	1
81— 90	1	1	1
91—100	3	1	2
Yhteensä — Total ....	100	100	100
Metsiköitä kpl — Number of tree stands .....	34	85	119
Metsiköitä ha — Area of tree stands, ha .....	101.3	279.9	381.2

puusto, missä sitä esiintyi, suunniteltiin yleensä poistettavaksi. Koska lehtipuut vesovat, ei suunniteltu käsittely hävittäisi niitä, se vain poistaisi niiden hallitsevan, kehityskelpoisinta ainesta haittaavan aseman.

Koska hoitamattomia taimistoja tarkastettaessa arvioitiin myös se osuus, joka hoidon jälkeen tulisi olemaan kylvömännillä ja luontaisesti syntyneillä, on mahdollista tarkastella koko aineiston varassa luontaisten taimien osuutta tutkituilla kylvöalueilla tosiasiallisen tai tutkimushetkellä suunnitellun hoidon jälkeen (taulukko 13). Tarkastelu osoittaa, että laajoilla kuloalueilla uusi, edelleen kehitettävä puusto koostui pääasiallisesti kylvötaimista. Tämän ohella oli runsas neljännes paloalueiden kylvöjä, joissa kylvö tosiasiallisesti oli saanut täydennyksen luonteen siitä huolimatta, että se oli täyskylvönä toteutettu. Samanaikaisesti suoritetuista muista kylvöistä kulon polttamattomilla alueilla oli tutkimushetken mennessä syntynyt pääasiallisesti sellaisia taimistoja ja nuoria metsiä, joissa luontaisesti syntyneet taimet olivat enemmistönä tai jotka pääasiallisesti vain niitä sisältäen oli uudistettava. Vain 40 % näistä kylvöalueista oli sellaisia, joissa kehityskelpoinen puusto koostui pääasiallisesti kylvötaimista. Muutamien vuosilta 1945—1949 peräisin olleiden kylvöjen tarkastelu tutkimushetkellä 1955 antoi sekin viitteitä siitä, että kylvötaimet saattavat jäädä luon-

Taulukko 12. Hoitamattomien kylvömännikköjen luontaisten taimien suunniteltu käsittely vuonna 1955.

Table 12. Treatment of natural new growth in untended sown pine stands, as planned in 1955.

Luontaisten taimien käsittely suunnitellussa perkauksessa v. 1955 Treatment of natural young trees according to a weeding plan made out in 1955	<i>Pinus silvestris</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Betula</i> spp.	<i>Populus tremula</i>	<i>Alnus incana</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Salix</i> spp.
	Luontaisia taimia kasvaneiden alojen jakaantuminen % Distribution of areas carrying natural young trees, %						
Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 — Seedings in 1930—1944 on forest fire areas							
Poistetaan — Remove all .....	—	81	56	95	100	100	98
Jätetään jonkin verran — Leave some .....	63	16	39	5	—	—	2
Jätetään runsaasti — Leave plenty	37	3	5	—	—	—	—
Yhteensä % — Total, % .....	100	100	100	100	100	100	100
Yhteensä ha — Total, ha .....	169.1	102.5	242.7	146.6	37.0	3.1	40.0
Muut kylvöt vv. 1930—1944 — Other seedings in 1930—1944							
Poistetaan — Remove all .....	1	98	96	98	100	100	—
Jätetään jonkin verran — Leave some .....	44	2	4	2	—	—	—
Jätetään runsaasti — Leave plenty	55	—	—	—	—	—	—
Yhteensä % — Total, % .....	100	100	100	100	100	100	—
Yhteensä ha — Total, ha .....	90.3	79.8	85.1	57.7	15.2	8.4	—
Kylvöt vv. 1945—1949 — Seedings in 1945—1949							
Poistetaan — Remove all .....	22	85	94	100	100	100	100
Jätetään jonkin verran — Leave some .....	59	13	6	—	—	—	—
Jätetään runsaasti — Leave plenty	19	0	—	—	—	—	—
Yhteensä % — Total, % .....	100	100	100	100	100	100	100
Yhteensä ha — Total, ha .....	18.2	19.2	17.7	10.7	0.4	5.7	3.0
Yhteensä kylvöt vv. 1930—1949 — All seedings in 1930—1949							
Poistetaan — Remove all .....	2	88	68	96	100	100	98
Jätetään jonkin verran — Leave some .....	56	10	29	4	—	—	2
Jätetään runsaasti — Leave plenty	42	2	3	—	—	—	—
Yhteensä % — Total, % .....	100	100	100	100	100	100	100
Yhteensä ha — Total, ha .....	277.6	201.5	245.5	215.0	52.6	17.2	43.0

taisesti syntyneiden täydentäjiksi. Näyttäisi siis siltä, että nimenomaan pieneköillä kylvöaloilla, joita ei kuloteta, olisi luontaista ainesta runsaasti pyrkimässä osakkaaksi kylvötaimistoihin (kuvat 7 ja 8). Koska tällainen aines useimmiten on jo kylvön hetkellä olemassa, siitä helposti kehittyy etukasvuisia yksilöitä, joita on vaikea sovittaa taimiston täydentäjiksi. Niitä joudutaan sen vuoksi suuressa määrin poistamaan. Jos niitä on riittävästi metsikköä muodostamaan, on kylvötaimia poistettava niiden hyväksi. Taulukosta 13 ilmenee



Taulukko 13. Luontaisesti syntyneiden taimien osuus kylvömetsiköissä suoritettun tai suunnitellun hoidon jälkeen vuonna 1955 toimitetun tarkastuksen mukaan.

Table 13. Proportion of natural young trees in sown stands after a tending carried out or planned, according to a survey in 1955.

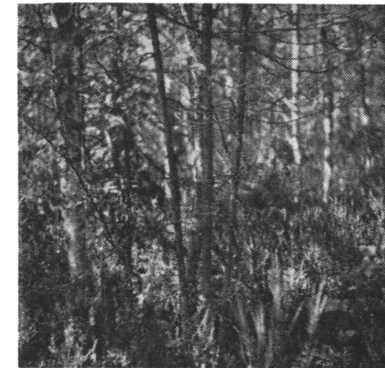
Luontaisten taimien osuus, % Proportion of natural young trees, %	Kylvöt kuloaloille vv. 1930—1944 Seedings in 1930— 1944 on forest fire areas	Muut kylvöt vv. 1930—1944 Other seedings in 1930—1944	Kylvöt vv. 1945—1949 Seedings in 1945—1949
	Jakaantuminen pinta-alan mukaan % Distribution according to area, %		
— 25	71	25	75
26— 50	2	15	2
51— 75	3	27	8
76—100	24	20 } 33	15
Uudestaan metsitettävä To be reseeded . . . .	—	13 }	—
Yhteensä — Total . . . .	100	100	100
Metsiköitä kpl — Number of tree stands	61	49	9
Metsiköitä ha — Area of tree stands	257.1	104.9	19.2

hyvin, että hoitoa toteutettaessa tai suunniteltaessa ratkaisu on yleensä jouduttu tekemään joko kylvötaimien tai luontaisten taimien hyväksi. Yleensä hoito vaikeutuu, jos taimistossa on erilaisia aineksia. Suorittamalla hakkausalan raivaus huolellisesti voidaan tällaisia vaikeuksia ennakolta lievittää.

Luontaisten taimien ja jäännöspuiden taholta tulleen kilpailun rinnalla muut kylvötaimien tuhot olivat seurauksiltaan vaatimattomia ja sellaisinkin esiintyessään usein mainitun kilpailun seurausilmiöitä. Etenkin hoitamatta jääneissä kylvötuppaissa havaittiin usein karistesienien tuhoja, mutta ne eivät haitanneet yhdessäkään tapauksessa merkittävästi taimiston kehitystä. Myös merkitykseltään vähäistä lumen, tervasroson, männyn versoruosteen ja tukkimiehen tain aiheuttamaa tuhoa havaittiin muutamissa taimistoissa. Ytimennävertäjä oli paikoin lisääntynyt harvennetuissa puissa ja aiheuttanut jonkin verran versojen menetyksiä. Vakavia vaurioita ei sentään esiintynyt. Muutamain paikoin jarrutti toistuva halla jonkin verran tai huomattavasti kuusen kehitystä. Matalat haavan vesat olivat usein jäniksen, kookkaammat hirven pureskelemia. Muista hirven aiheuttamista tuhoista on esitetty tietoja jo aikaisemmin (YLI-VAKKURI 1956).

#### Tuloksien yhdistelevää tarkastelua

Tutkimus käsittelee männyn kylvöalojen metsittymisvaihetta. Aineisto siihen on saatu arpomalla kohteet Etelä-, Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan metsänhoitolautakuntien alueen yksityismetsissä vuosien 1930—1949 välisenä aikana suori-



Kuva 9. Luontaisesti syntyneiden koi-vujen ankarasti varjostama 20-vuotias männyn kylvötupas Ranta-Töysän palo-alueelta Alavudelta.

Fig. 9. A 20-year-old group of sown pine seedlings suppressed by natural young birches.

tetuista kylvöistä, joihin oli käytetty metsänparannusvaroja. Aineistoa, joka käsittää yhteensä 119 kohdetta, kerättiin kesällä 1955. Siihen kuului sekä palo-alueiden metsityksiä että muita kylvöjä. Aineiston jakaantumista tutkimus-alueelle on kuvattu jo aikaisemmin (YLI-VAKKURI 1956). Tutkittujen alueiden kylvöt oli yleensä suoritettu normaalien olojen vallitessa. Sen sijaan kylvöalojen jälkihuolto oli ilmeisesti kärsinyt toisen maailmansodan aiheuttamista poikkeuksellisista oloista. Suoritettun tutkimuksen kannalta tästä ei ollut haittaa. Päinvastoin monet kylvöalojen metsittymisvaiheeseen liittyvät kysymykset tulivat tällaisessa aineistossa korostuneina esiin.

Kylvöaloja tutkittaessa pyrittiin saamaan esitietoja aina entisestä puustosta lähtien. Sen jälkeen selvitettiin taimiston nykyinen tila sekä hahmoteltiin kuva tulevasta kehityssuunnasta. Tämän vuoksi tutkimuksessa kerättiin tietoja metsämaasta, kasvillisuustyyppistä, entisestä puustosta, reunametsästä, uudistus-  
alan raivauksesta ja muusta käsittelystä, kylvötavasta, jäännöspuista, laidunta-  
misesta, hoitotoimenpiteistä ja metsänhoidollisesta tilasta. Kylvötaimistosta sel-  
vitettiin ikä, valtapituus, elinvoimaisuus, oksikkuus, aukkoisuus, tuppaiden  
hoito, tuhot ja niiden merkitys sekä kylvötaimien osuus koko taimistossa. Luon-



Kuva 10. Kuvaparin vasemmanpuoleisessa osassa näkyvän henkilön käsissä on raivaamattomalle alueelle suoritetusta kylvöstä kasvaneita 23-vuotisia männyn kylvötuppaita. Oikeanpuoleisessa kuvassa saman metsän jäännöspuustoa (vrt. kuvio 79 sivulla 29).

*Fig. 10. On the left: The man in the photo is holding groups of 23-year-old sown pine seedlings grown in an uncleared area. On the right: Cull-trees in the same forest stand.*

taisesti syntyneestä taimiston osasta tutkittiin samoja seikkoja kiinnittäen lisäksi huomiota eri puulajien esiintymisrunsautteen ja -tapaan, kehityssuuntaan sekä niiden kylvötaimille aiheuttamaan haittaan. Hoitamattomissa taimistoissa arvioitiin lisäksi osuus, joka kylvötaimilla ja luontaisilla taimilla tulisi olemaan hoidon jälkeen.

Kylvöt olivat yleensä keskittyneet karuhkoille maille. Hiekkamoreeni ja hiekkamaa olivat tavallisimmat maalajit. Tuntuva kivisyyttä esiintyi varsin yleisesti, samoin paikotellen soistumista. Puolukka- ja kanervatyypit olivat tavatuista metsätyypeistä yleisimmät. Tuoreita kankaita esiintyi aineistossa niukasti. Tutkitusta vuosina 1930—1944 kylvetystä alasta sattui 71 % laajoille kuloalueille, jotka olivat pääasiallisesti peräisin vuoden 1933 kuloista. Muut kylvöalueet olivat yleensä pieniä. Niiden tavallisin koko oli 1—2 hehtaaria. Uudistusalan ympäristössä esiintyi yleensä siementävää metsää. Vain kuloalueilla esiintyi kuvioita, jotka olivat tuntevan matkan päässä siementävästä metsästä. Tavallisilla kylvöaloilla siementävä metsä ainakin joiltakin kohdilta kosketti tutkittuja kuvioita. Kuloalueilla sen sijaan olivat yleisimpiä tapaukset, joissa tämä kosketus puuttui. Näilläkin vain runsas kolmannes oli sellaisia ku-

vioita, joissa siementävä metsä oli kuvion reunasta 100 metrin tai sitä pitemmän matkan päässä. Vanhimmilla kylvöaloilla oli entisessä metsässä valtapuulajina ollut yleensä mänty. Nuorimmat uudistusalat olivat sen sijaan syntyneet pääasiallisesti kuusikoiden tai kuusivaltaisten metsien avohakkuista. Entisen metsän puulajikoostumus vaikutti uuden puuston kokoonpanoon.

Kylvöalojen metsänhoidollinen tila oli kuloalueilla ylivoimaisesti parempi kuin muunlaisilla paikoilla. Kuloalueiden taimistoista voitiin tutkimushetkellä viedä yli 90 % hyviin ja tyydyttäviin. Sen sijaan muista samanaikaisesti perustetuista kylvötaimistoista pääosa eli  $\frac{3}{4}$  kuului metsänhoidollisesti välttävien ja huonojen luokkaan. Kuloalueiden taimistot olivat perusluonteeltaan samanaikaisesti perustettuja muita kylvötaimistoja parempia. Metsänhoidollisesti heikkoihin tuloksiin olivat johtaneet hoidon myöhästyminen, lehtipuiden ja muiden luontaisten taimien kilpailu, jäännöspuut ja heikko raivaus. Perkauksia ja harvennuksia oli suoritettu vain vanhimmista kylvötaimistoissa, eniten entisillä kuloalueilla, joissa runsas kolmannes oli näin käsitelty. Muut kylvöalat olivat jääneet pääasiallisesti perkausta ja harvennusta vaille. Taimistojen vapautusta jäännöspuista oli jonkin verran suoritettu. Siitä huolimatta esiintyi runsaasti tätä toimenpidettä vaativia alueita. Sellaisia aloja, joilla metsittämisen uudestaan suorittaminen näytti tarpeelliselta, esiintyi 4 %:lla tutkitusta pinta-alasta. Jäännöspuista oli 1 %:n osuudelta kehittynyt kasvatettava metsä. Sellaisia aloja, joilla kylvötaimisto jäisi hoidon jälkeen vähemmistöksi tai tasaveroisena täydentämään luontaista taimistoa, oli  $\frac{1}{3}$  tutkitusta pinta-alasta. Erilaisia tuhon aiheuttajia esiintyi kyllä kylvötaimistoissa, mutta yleensä niiden merkitys taimiston kehityksen kannalta ei ollut merkittävää. Hirvituhoja on erikseen tarkasteltu (YLI-VAKKURI 1956).

Kylvöaloille oli usein jätetty entisen metsän puustoa edelleen kasvamaan, verhoamaan tai siementämään. Varsinkin vanhimmilla tavallisilla kylvöaloilla tällaista jäännöspuustoa kasvoi hyvin yleisesti. Kuloalueilla ja nuorimmilla kylvöaloilla sitä esiintyi vähemmän. Jäännöspuuston poistoa oli suoritettu vähän. Jäännöspuut olivat yleensä mäntyä. Jolloinkin oli mukana lisäksi jonkin verran koivuja tai kuusia tai molempia. Alunperin jätettyjen puiden määrä hehtaaria kohden vaihteli muutamasta puusta satoihin. Jäännöspuusto hidasti kylvötaimiston kehitystä, aiheutti siihen epätasaisuutta ja aukkoisuutta, lisäsi etukasvuisten luontaisten taimien osuutta taimistoissa ja johti metsänhoidollisesti sekaviin ja heikkoihin tuloksiin. Mitä runsaammin puita esiintyi, sitä selvempinä seuraukset ilmenivät. Jäännöspuullisissa taimistoissa tukahtui kylvötaimisto usein siinä määrin, että hoito oli suunnattava luontaisesti syntyneiden taimien kasvattamiseen. Eräissä tapauksissa jäännöspuista kehittyi kasvatettava metsikkö tai niin huono puusto, että alue oli tarkoituksenmukaista uudelleen metsittää. Näin saadut kokemukset kehoittavat välttämään entisen metsän puuston jättämistä männyn kylvöaloille.

Luontaisesti syntyneet taimet esiintyivät yleisesti kylvömäntyjen kilpaili-

joina. Jäännöspuut sekä reunametsä näyttivät lisäävän niiden määrää. Niiden koostumus ja määrä oli lisäksi riippuvainen entisestä metsästä. Kuloalueilla entisen havupuuston vaikutus hävisi, lehtipuusto sen sijaan tuntui vesoina. Koska uudistusala joutui aina jonkin aikaa odottamaan kylvöä, jäi luontaisille taimille mahdollisuus varttua etukasvuiksi. Männyn taimilla näytti pienikin etumatka riittävän alkusysäykseksi etukasvuisten taimien muodostumiseen. Nuorena luonnostaan nopeakasvuilla ja usein vesasyntyisillä lehtipuilla oli erityisiä mahdollisuuksia kehittyä etukasvuiksi. Kanervatyypillä kasvupaikka kuitenkin asetti vaateliaille puille rajoituksia. Niinpä haapa ja kuusi jäävätkin tällä tyypillä yleensä männyn taimiston varjoon. Koivu sen sijaan saattoi vielä paikallisesti häiritä männyn kehitystä. Sinänsä karuilla kallioisilla mailla oli aina siellä täällä kosteahkoja kohtia, joissa lehtipuut viihtyivät ja paikallisesti häittivät. Kanervatyypillä oli kylvömäntyjen pahin kilpailija luontaisesti syntynyt mänty, jota tällaisille kasvupaikoille ilmestyi melko herkästi entisen puuston, jäännöspuiden ja reunametsien siementämänä.

Puolukkatyypinkin kankailla luontaisen männyn kilpailu oli tuntuvinta, mutta sen ohella esiintyivät myös koivu sekä paikoin haapa ja leppä sekä etukasvuinen kuusi männyn kehitystä haittaavina tekijöinä. Toisinaan kuusi, haapa ja leppä kasvoivat harmittomina kylvötaimien välissä ja alla. Puolukkatyyppiä paremmilla kasvupaikoilla lehtipuiden ja kuusen kilpailuedellytykset paranivat selvästi. Myös soistuneisuus lisäsi lehtipuiden taholta uhkaavaa haittaa. Puutteellisesti suoritettu raivaus aiheutti yleisesti sen, että luontaiset taimet saivat runsaasti etumatkaa. Kilpailusuhteiden järjestäminen kylvötaimien eduksi olisi yleensä vaatinut aikaisempaa puuttumista taimistojen kehitykseen. Saadun kokemuksen varassa näyttäisi suositeltavalta suorittaa perkaus ennenkuin taimisto täyttäisi 10 vuotta. Taimistoja käsiteltäessä luontaista ainesta on hankala sovittaa täydentämään männyn kylvötaimistoa. Se käy hankaluuksitta päinsä vain niiden taimien osalta, jotka ovat syntyneet kutakuinkin samanaikaisesti kylvötaimien kanssa. Näin ollen jää vain perin lyhyt kausi, jolloin reunametsä tai jäännöspuut voivat haitatta täydentää kylvötaimistoa. Lehtipuiden kehitysrytmi on siinä määrin männyn taimien kehitysrytmistä poikkeava, että vain hieman myöhemmin taimistoon tulleet lehtipuut voivat kutakuinkin tasaveroisesti kehittyä mäntyjen kanssa. Tosin lehtipuiden lievä etumatka myöhemmin tasottuu. Taimistoon jätettävien lehtipuiden lievä etukasvuisuus ei näin ollen ole haitallista, sillä jätettävät puut esiintyvät harvaksen, eivätkä näin ollen yhtenäisenä katoksena peitä kylvömäntyjä.

Metsänviljelyä suoritettaessa olisi syytä pyrkiä jo alunperin siihen, että haitallinen kilpailu metsittymisvaiheessa jäisi mahdollisimman vähäiseksi, sillä se estää taimien kehitystä, voipa saattaa sen kokonaan kyseenalaiseksi. Lisäksi kilpailijoiden poistamisesta aiheutuu kustannuksia. Käytännöllisenä toimenpiteenä voidaan ajatella sitä, että luovutaan yleisesti jäännöspuiden jättämisestä. Lisäksi metsänviljelyalueiden tulisi olla sen suuruisia, että reunavaikutus

ei niillä tuntuisi kovin haitallisena. Paljastavan hakkuun jälkeen tulisi alue mahdollisimman pian kylvää. Milloin tiedetään kasvupaikan viljavuuden, entisen puuston tai reunametsän tai maan laadun muuten aiheuttavan sen, että alueelle syntyy runsaasti kilpailevaa lehtipuustoa, olisi kylvön sijasta käytettävä istutusta, jotta männyt saisivat kehityksessään etumatkaa. Samanlaiseen menettelyyn on aihetta silloin, kun alueella esiintyy männyn taimistoa, joka on liian pientä raivattavaksi, mutta kuitenkin kykenevä kehittämään kylvötaimistoon etukasvuiksi yksilöiksi. Kulottaen voidaan etukasvuinen havupuuaines hävittää, sen sijaan lehtipuuaines vesoo (YLI-VAKKURI 1958). Suorittamalla hakkausalan raivaus huolellisesti voidaan kilpailevaa ainesta huomattavasti vähentää.

### Kirjallisuusluettelo

- APPELROTH, ERIC. 1948. Några av landhöjningen betingade skogliga särdrag inom den österbottniska skärgården. Skärgårdsboken.
- »— 1958. Tällkulturen på Granskär i Nykarleby skärgård. Skogsbruket 28.
- BLOMGREN, Y. 1952. Tuomarniemen metsänviljelytöistä ja niiden tuloksista. Referat: Über Waldkulturarbeiten und ihre Erfolge im Revier Tuomarniemi. Communicationes instituti forestalis Fenniae 40.
- BORG, L. E. T. 1936. Hankikylvöt Tuomarniemen hoitoalueessa vv. 1913—1930. Referat: Die 1913—1930 ausgeführten Schneesaaten im Revier Tuomarniemi. *Silva fennica* 38.
- CAJANDER, A. K. 1949. Metsätyyppit ja niiden merkitys. Forest types and their significance. *Acta forestalia fennica* 56.
- HEIKINHEIMO, OLLI. 1931. Metsien luontainen uudistaminen. Helsinki.
- HESSELMAN, HENRIK. 1939. Forsatta studier över tallens och granens fröspridning samt kalhyggets besåning. Zusammenfassung: Weitere Studien über die Beziehung zwischen der Samenproduktion der Kiefer und Fichte und der Besamung der Kahlhiebe. Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt 31.
- ILVESSALO, YRJÖ. 1920. Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. Referat: Ertragstafeln für die Kiefern-, Fichten- und Birkenbestände in der Südhälfte von Finnland. *Acta forestalia fennica* 15.
- »— 1957. Suomen metsät metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain. Valtakunnan metsien inventoinnin tuloksia. Summary: The forests of Finland by Forestry Board districts. Results of the National Forests Inventory. Communicationes instituti forestalis Fenniae 47.
- »— 1958. Metsiemme puutteellinen taimikkoluokka. *Metsälehti* n:o 38.
- KALELA, AARNO. 1952. Kainuun alueen metsätyypeistä. Referat: Über die Waldtypen des Kainuu-Gebietes zwischen Mittel- und Nordfinnland. Communicationes instituti forestalis Fenniae 40.
- KALLIO, KUSTAA. 1960. Etelä-Suomen kylvömänniköiden rakenteesta ja kehityksestä. Summary: On the structure and development of pine stands established by sowing in the South of Finland. *Acta forestalia fennica* 71.
- KANGAS, ESKO. 1931. Siikakankaan mäntytaimistojen tuhoista. Referat: Über die Schädigungen der Kiefernpflanzenbestände in Siikakangas. *Silva fennica* 17.
- »— 1937. Tutkimuksia mäntytaimistotuhoista ja niiden merkityksestä. Referat: Untersuchungen über die in Kiefernplanzbeständen aufträtenden Schäden und ihre Bedeutung. Communicationes instituti forestalis Fenniae 24.
- »— 1940. Tuloksia Pohjankankaan ja Hämeenkankaan metsänviljelyksistä. Referat: Ergebnisse der Waldkulturen auf den Heiden Pohjankangas und Hämeenkangas. *Acta forestalia fennica* 49.
- »— 1949. Hirven metsässä aikaan saamat tuhot ja niiden metsätaloudellinen merkitys. Summary: On the damage to the forests caused by the moose, and its significance in the economy of the forests. *Suomen Riista* 4.
- KOLEHMAINEN, V. A. 1957. Vehkatallinmaa. Summary: Vehkatallinmaa. A successful reforestation area. *Silva fennica* 90.
- KÖSTLER, J. N. 1952. Ansprache und Pflege von Dickungen. Forstwissenschaftliche Forschungen 1.
- LUKKALA, O. J.—KOTILAINEN, M. J. 1951. Soiden ojituskelpoisuus. 5. uud. painos. Helsinki.
- MÄKINEN, VEIKKO O. 1959. Harvennuksen aiheuttamasta muutoksesta nuoren männikön rakenteeseen. Summary: On the structural changes caused by thinning in young Scots pine stands. Communicationes instituti forestalis Fenniae 51.
- SARVAS, RISTO. 1940. Yksijaksoisen metsikön luontaisista kehitysjaksoista. *Metsätaloudellinen aikakauslehti* 57.
- »— 1944. Tukkipuiden harsintojen vaikutus Etelä-Suomen yksityismetsiin. Referat: Einwirkung der Sägestamplenterungen auf die Privatwälder Südfinnlands. Communicationes instituti forestalis Fenniae 33.
- »— 1948 a. Metsän pintakasvillisuuden kuvaamisesta. *Metsätaloudellinen aikakauslehti* 65.
- »— 1948 b. Tutkimuksia koivun uudistumisesta Etelä-Suomessa. Summary: A research on the regeneration of birch in South Finland. Communicationes instituti forestalis Fenniae 35.
- SIRÉN, GUSTAF. 1956. Männyn taimistojen käsittelystä. Summary: The treatment of pine seedling stands. *Metsätaloudellinen aikakauslehti* 73.
- TERTTI, MARTTI. 1942. Huomiota metsän ja metsänkäytön vaiheisiin. *Metsätaloudellinen aikakauslehti* 59.
- VIRO, P. J. 1952. Kivisyyden määrittämisestä. Summary: On the determination of stoniness. Communicationes instituti forestalis Fenniae 40.
- »— 1958. Suomen metsämaiden kivisyydestä. Summary: Stoniness of forest soil in Finland. Communicationes instituti forestalis Fenniae 49.
- YLI-VAKKURI, PAAVO. 1952. Piirteitä Etelä-Pohjanmaan metsien kehityksestä. Summary: On the development of forests in South Ostrobothnia. *Metsätaloudellinen aikakauslehti* 69.
- »— 1953. Tutkimuksia puiden välisistä elimellisistä juuriyhteyksistä männiköissä. Referat: Untersuchungen über organische Wurzelverbindungen zwischen Bäumen in Kiefernbeständen. *Acta forestalia fennica* 60.
- »— 1956. Männyn kylvötaimistojen hirvivahingoista Pohjanmaalla. Referat: Om älgens skadegörelse på sädde tallplantbestånd i Österbotten. Summary: Moose damage in seedling stands of pine in Ostrobothnia. *Silva fennica* 88.
- »— 1958. Tutkimuksia ojitettujen turvemaiden kulotuksesta. Referat: Untersuchungen über das Absengen als waldbauliche Massnahme auf entwässerten Torfböden. *Acta forestalia fennica* 67.
- »— 1961. Emergence and initial development of tree seedlings on burnt-over forest land. Seloste: Taimien syntymisestä ja alkukehityksestä kulotetuilla alueilla. *Acta forestalia fennica* 74.



## SUMMARY:

## STUDIES ON THE DEVELOPMENT OF YOUNG SOWN PINE STANDS

In this study the development of sown pine<sup>1</sup> seedling stands into forest is dealt with. The material has been gathered in private forests in the Forestry Board districts of Central and North Ostrobothnia. Attention has been focussed on sown stands of young growth established in the period 1930—1949 with the aid of State funds earmarked for forest improvement. Stands to be studied have been chosen by lot. Field work took place in the summer of 1955. A total of 119 areas were studied. They included sown burns and other areas. The distribution of the material in the districts in question has been described earlier (YLI-VAKKURI 1956). The seedlings had been generally carried out under normal conditions. On the other hand, tending of young growth had been insufficient because of the exceptional conditions brought about by World War II. This was not detrimental to the present study. On the contrary, many questions bearing upon the later development of sown seedling stands stood out more clearly.

In the study attention was paid to the soil, the vegetation type, the former tree stand, surrounding forests, clearing of the regeneration areas and other preparations, method of sowing, cull-trees, grazing, tending of the young growth and its silvicultural state. As regards sown seedling stands, the following data were determined: age, dominant height, vigor and probable future development as compared with natural young growth, branchiness, number and size of gaps, tending of sown groups of seedlings, damage and its significance, and the proportion of sown seedlings in the young growth. Natural young trees were studied in the same way, determining, in addition, the amount and distribution of different tree species, their probable future development and damage they cause to sown young trees. In untended stands of young growth estimates were made as to the proportion of natural young trees after tending. Tables 1—13 reveal some main results of the study. Figures 1—10 illustrate a few details. In addition, the following points are worth mentioning:

Most seedlings had been carried out on relatively poor soils. The most usual soil classes were sandy moraine and sand. Stoniness was common and signs of swamp formation were seen. *Vaccinium* and *Calluna* types were the most prevalent forest site types. Moist uplands were rare. As regards the area sown in

<sup>1</sup> *Pinus silvestris*

the period 1930—1944, 71 per cent of it consisted of large burns originating mainly from fires of the year 1933. Other sown areas were mostly small. The most usual size was 1—2 hectares. There were, generally, close to the regeneration areas, tree stands capable of producing seed. In the ordinary regeneration areas there were seed-producing tree stands bordering upon the forest compartments studied. There was no such contact in most burnt areas. Only a little more than one third of the burns consisted of compartments with a seed-producing stand at a distance of 100 meters or farther away. In the oldest sown areas the dominant tree species of the previous tree generation had generally been pine. The youngest regeneration areas, on the other hand, had mostly originated from clear cuttings in spruce stands or spruce dominated stands. The composition of the previous forest had an influence on the composition of the new growing stock.

The silvicultural condition of sown stands was clearly better in the burns than in the other areas. Over 90 per cent of the young stands in the burns were graded as good and satisfactory. On the other hand, the main part (<sup>3</sup>/<sub>4</sub>) of the other sown stands was silviculturally fair and poor. The young stands in the burns were intrinsically better than other sown stands established at the same time. Poor silvicultural results were caused by too late tending, competition of broad-leaved trees and other natural new growth, cull-trees, and poor cleaning. Weedings and thinnings had been carried out only in the oldest sown stands, mostly in former burns, where more than one third of the new growth had been tended. Most other sown areas had been left untended. Some liberation cuttings had been carried out, but many more were needed. Tracts where a renewal of reforestation seemed necessary comprised 4 per cent of the area studied. In one per cent of the total area cull-trees had developed into acceptable forest. Tracts where sown young trees would remain to complement natural new growth covered one third of the area studied. Different injurious agents occurred in the sown stands, but they were not generally significant as to the further development of the new growth. Damage by the moose (*Alces alces*) has been examined in another connection (YLI-VAKKURI 1956).

In the sown areas trees of the former generation had been in many cases left to grow further, to provide shelter or to seed. Particularly in the oldest ordinary sown areas such stock commonly grew. In forest fire areas and the youngest sown areas this was less usual. Stands of cull-trees had been removed in a few cases only. Cull-trees were mostly pines, but in some areas they consisted also of birch or spruce or both. The number of trees per hectare left originally varied from a few trees to hundreds. Stands of cull-trees hampered the development of sown new growth, caused unevenness and gaps, increased the proportion of advanced growth in the seedling stands, and led to poor silvicultural results. The more cull-trees were left, the worse the consequences. In young stands with cull-trees the sown young growth became stunted to such an extent that it was necessary to rely on natural seedlings and saplings. In some cases a stand

of cull-trees developed into passable forest, but sometimes the growing stock turned out to be so poor that reforestation was necessary. On the basis of these experiences it is advisable not to leave any cull-trees in areas to be seeded for pine.

Natural new growth commonly competed with sown pines. Cull-trees and border forest seemed to increase it. Its amount and composition depended also on the type of the previous growing stock. In burnt areas the previous coniferous stock no longer had any influence, but broad-leaved stock produced shoots. Because sowing never took place immediately after a final cut, natural seedlings and shoots had time to become established as advance growth. Pine seedlings and especially shoots of broad-leaved trees did not need long to reach such a stage. On the *Calluna* type, however, the poor soil limited the growth of exacting tree species. Thus aspen and spruce generally were surpassed by pine seedlings. Birch, on the other hand, was able to hamper the development of pine in places. On rock-bound areas moist spots occurred here and there where broad-leaved trees fared well and caused some harm. On the *Calluna* type the worst competitor of sown pines was natural pine advance growth, common on these sites.

On *Vaccinium* sites natural young pines were the worst rivals, but in addition birch and sometimes aspen, alder and advance growth of spruce were harmful. Sometimes spruce, aspen and alder grew between and under sown young trees causing no ill effects. On sites more fertile than the *Vaccinium* type, conditions of competition for broad-leaved trees and spruce became clearly better. Also swampiness increased the threat of harm from the side of broad-leaved trees. Due to insufficient clearing natural seedlings could commonly develop into advance growth. To improve the conditions for competition of sown new growth it would have been essential to tend the young stands earlier. On the ground of experience gained it seems advisable to carry out a weeding before a stand is 10 years old. In tending young stands it is difficult to use natural young trees to complement a sown pine stand. As for natural pines it is possible only insofar as they are about as old as the sown ones. Thus there is only a very short period of time during which a border forest or a cutover forest can without harm fill up a sown area. The rhythm of development of broad-leaved trees differs so much from that of pine seedlings that only those broad-leaved trees that come into a seedling stand a little after sowing can develop harmoniously with pine. A slightly faster growth of broad-leaved trees in the beginning will be made up later. Thus a few young broad-leaved trees, although slightly taller than pines, do not cause much damage.

It is advisable in forest regeneration to eliminate harmful competition from the very beginning, because it impedes the development of seedlings and can even prevent it. In addition, the removal of rivals later brings expenses. It may be advisable to abandon the practice of leaving trees in sowing areas. Forest regeneration areas should be so large that the influence of adjacent stands is not very harmful. After a clear cut the area should be seeded as soon as possible.

If advance growth of broad-leaved trees can be expected because of the fertility of a site or the type of the previous growing stock or the soil, planting should be resorted to so as to ensure an advantage for pine. This is also advisable if there are pine seedlings too short to be cleared but still capable of developing into advance growth in a sown area. Advance growth of conifers can be cleared by burning over, but broad-leaved trees are more difficult to destroy because they are succeeded by shoots (YLI-VAKKURI 1958). By clearing the cutting area carefully the number of competing young trees can be reduced.