

ODC

176.1
232.33

FOLIA FORESTALIA²⁷⁹

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1976

JYRKI RAULO JA ERKKI LÄHDE

ENNAKKOTULOKSIA RAUDUSKOIVUN
KYLVÖKOKEISTA LAPISSA

PRELIMINARY RESULTS ON SOWING
EXPERIMENTS WITH
BETULA PENDULA ROTH IN
FINNISH LAPLAND

- 1974 No 204 Pentti Hakkila & Hannu Kalaja: Oksaraaka-aineen kasaus Melroe Bobcat M-600 kuormaajalla.
Bunching of branch raw material by Melroe Bobcat M-600 loader.
- No 205 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1971—73.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1971—73. 5,—
- No 206 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta.
Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av institutets beslut av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingstabeller för virkesmätning. 8,—
- No 207 Kullervo Kuusela ja Allj Salovaara: Etelä-Karjalan, Pohjois-Savon, Keski-Suomen ja Itä-Savon metsävarat vuonna 1973.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Karjala, Pohjois-Savo, Keski-Suomi and Itä-Savo in 1973 4,—
- No 208 Tapani Hänninen: Harvennussuomien puustoisuus ja hakkuumahdollisuudet Suomen eteläpuoliskossa.
The stocking and cutting possibilities in the thinning and accretion forests in the southern half of Finland. 4,—
- No 209 Heikki Nikkilä: Ratapölkkytukkien kuutiointi.
Measurement of railwaytie-logs. 1,50
- No 210 Hakkuutähteiden talteenoton seurannaisvaikutukset.
By-effects of the harvesting of logging residues. 2,50.
- No 211 Paavo Tiihonen: Mäntypylväiden kuutioimismenetelmä.
Eine Kubierungsmethode für Kiefernmastholz 2,—
- No 212 Kaarlo Kinnunen, Juha Lind ja Erkki Lähde: Eri ajankohtina istutettujen männyn kennotaimien alkukehitys Pohjois-Suomessa.
Initial development of Scots pine paper pot seedlings planted on different dates in northern Finland. 3,—
- No 213 Kullervo Etholén: Kaatoajankohdan vaikutus koivun ja haavan vesomiseen taimistonhoitoaloilla Pohjois-Suomessa.
The effect of felling time on the sprouting of *Betula pubescens* and *Populus tremula* in the seedling stands in northern Finland. 2,—
- No 214 Veijo Heiskanen ja Jorma Riikonen: Tukkien lajittelu sahaukseen kuoren päältä mitatun läpimitan perusteella.
Sorting of logs according to the top diameter on bark. 4,—
- No 215 Pertti Harstela ja Sauli Takalo: Kokeita oksaraaka-aineen kuormauksesta ja kuljetuksesta.
Experiments on loading and transportation of branch raw material. 1,50
- No 216 Gunnar Wilhelmson: Puutavaran käsittely. 7,—
- No 217 Pentti Rikkinen: Koivuvaneritukkien kuutiointi. 1,50.
Calculation of the volume of birch veneer logs.
- No 218 Pentti Nisula: Makroilmaston vaikutus varastoidun pinotavaran painoon.
Effect of macroclimate on the weight of stored cordwood. 2,50
- No 219 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1972—74.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1972—74. 6,—
- No 220 Pentti Nisula: Eräs herbisidien levityslaite.
An apparatus for the application of herbisides. 2,50
- 1975 No 221 Simo Penttilä ja Jouko Hämäläinen: Päiväansio ja työn tuotos urakkapalkkaisessa istutustyössä 1972.
Daily earnings and work output in piece rate planting in Finland 1972. 4,—
- No 222 Veli-Pekka Järveläinen: Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen.
Forestry behaviour of private forest owners in Finland. 20,—
- No 223 Jan Heino: Finlands stadsägda skogar betraktade speciellt ur friluftssynvinkel. 5,—
- No 224 Pentti Hakkila: Kanto- ja juuripuun kuoriprosentti, puuaineen tiheys ja asetoniuutteitten määrä.
Bark percentage, basic density, and amount of acetone extractives in stump and root wood. 1,50
- No 225 Metsätalastollinen vuosikirja 1973.
Yearbook of forest statistics 1973.
- No 226 Bo Långström: Eräiden insektisidien testaus tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae), tuhojen torjumiseksi.
Testing of some insecticides for the control of damages caused by the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae). 1,50
- No 227 Veijo Heiskanen: Kuitupuun latvaläpimitaan perustuva työmittaamenetelmä ("pölkky-menetelmä").
A wage-payment measuring method based on pulpwood top diameter (Bolt method). 4,—
- No 228 Pentti Nisula: Liikkuva sadetuslaitteisto.
Revolving Sprinkler. 3,—
- No 229 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Sahatukkien todellisen kiintomitan määrittämismenetelmät.
Methods for the measurement of softwood sawlogs. 3,—

Jyrki Raulo ja Erkki Lähde

ENNAKKOTULOKSIA RAUDUSKOIVUN KYLVÖKOKEISTA LAPISSA

Preliminary results on sowing experiments with
Betula pendula Roth in Finnish Lapland

ALKUSANAT

Tämä tutkimus kuuluu Metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon tutkimusosastolla SUOMEN METSÄTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON lahjoitusvaroilla tehtäviin rauduskoivun luontaista uudistamista ja kylvöä käsitteleviin tutkimuksiin ja se on tehty yhteistyössä METSÄHALLITUKSEN Kittilän ja Sodankylän hoitoalueiden kanssa.

Metsäteknikot Leo TERVO ja Jaakko ROKKONEN ovat työryhmineen tehneet tutkimuksen kenttätyöt, tulosten laskennassa ovat avustaneet ylioppilas Heikki SEPPÄNEN ja tutkimusapulainen Maija PIITULAINEN ja käsikirjoituksen on kirjoittanut puhtaaksi toimisto-

sihteeri Liisa SALMI. Käsikirjoituksen ovat tarkastaneet professori Paavo JUUTINEN ja vt. professori Matti LEIKOLA. Esitämme parhaat kiitoksemme edellä mainituille henkilöille sekä METSÄHALLITUKSELLE koealueiden luovuttamisesta käyttöömmme. Erityisesti kohdistamme kiitoksemme SUOMEN METSÄTEOLLISUUDEN KESKUSLIITOLLE tutkimuksen rahoituksesta.

RAULO on suunnitellut tämän osatutkimuksen ja johtanut kenttätyöt. Tekijät ovat yhdessä käsitelleet tulokset ja saattaneet tutkimuksen julkaisukuntoon.

Helsingissä elokuussa 1976

Jyrki Raulo

Erkki Lähde

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
SUMMARY	3
TIIVISTELMÄ	4
1. JOHDANTO	5
2. AINEISTO	6
21. Koealueet	6
22. Kokeiden perustaminen ja inventoinnit	6
3. SÄÄOLOT	8
4. TULOKSET	8
5. TULOSTEN TARKASTELU	10
6. KIRJALLISUUSLUETTELO	11

ISBN 951-40-0229-6

ISSN 0015-5543

Helsinki 1976. Valtion painatuskeskus

SUMMARY

The study has been carried out to determine how successful spring or autumn sowing with *Betula pendula* Roth seeds is in North Finland, and what is the effect of urea fertilization, carried out at the same time as sowing, on subsequent seedling production.

The experiments were established at three different locations (Fig. 1) in autumn 1973 and spring 1974. The textural composition of the soil and the site quality class of the experimental areas varied to some extent (Tables 1 and 2). Autumn sowing and spring sowing were the main treatments in the experiments. Fertilization with urea at six different dosage levels, carried out in conjunction with sowing, were the sub-treatments (Tables 3 and 4). The treatments were repeated 4 times per block in random order at each of the experimental areas. At Kivalo and Pokka the experimental units were small patches of ground one square meter, while at Poksaselkä they were one and a half square meter patches along the edge of the ploughing soil. Seeds originating from Kittilä with a germination percentage of 52 were sown at a rate of 2 g/m² on the blocks.

All the experiments were inventoried one and two growing seasons after sowing (Tables 3 and 4). At the end of the first growing season, both autumn and spring sowing had given good results. The seedling density on the blocks was between 180 and 400 seedlings/m². Since autumn sowing was not carried out until October, the seeds did not start germination until the following spring. The fact that autumn

and spring sowing gave results which were almost as good as each other, indicates that over-wintering of the *B. pendula* seeds in the sowing patches did not significantly reduce their germination capacity. Urea fertilization carried out in conjunction with sowing clearly reduced the level of success of sowing. The growing season in Lapland following sowing was exceptionally warm and rainy.

The second growing season after sowing was exceptionally cold. In this case the number of seedlings on the blocks was clearly lower, although there were still more of them on the unfertilized blocks. An exceptionally large decrease in the number of seedlings was observed at the Pokka experimental area on those blocks sited on the edges of the ploughed areas. The results of autumn and spring sowing were again almost as good as each other and the unfavourable effect of carrying out urea fertilization in conjunction with sowing was again clearly visible. As the experiments have not been repeated for many years in succession, it is not possible to draw any wide conclusions from these results about the suitability of sowing with *B. pendula* for reforestation purposes in Lapland. However, it can be stated that the biological conditions in Lapland are very propitious in a favourable year for the success both of autumn and spring sowing. This conclusion is supported by the fact that large numbers of naturally regenerated birch seedlings are to be found on many sites in Lapland where soil preparation has been carried out.

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitetään rauduskoivun syys- ja kevätkylvön onnistumista Pohjois-Suomessa ja kylvön yhteydessä annetun urealannoituksen vaikutusta kylvösten taimettumiseen.

Kokeet perustettiin syksyllä 1973 ja keväällä 1974 kolmelle eri paikkakunnalle (Kuva 1). Koealueet poikkeavat toisistaan jonkin verran sekä maan lajitekoostumuksen että boniteetin suhteen (Taulukot 1 ja 2). Pääkäsittelyinä kokeissa esiintyvät syys- ja kevätkylvö. Lisäkäsittelyinä ovat kylvön yhteydessä annetut urealannoitukset kuudella tasolla (Taulukot 3 ja 4). Käsittelyt toistuvat koealueilla 4 kertaa lohkoittain arvotussa järjestyksessä. Koe-yksikkönä on Kivalon ja Pokan koealueilla yhden neliömetrin suuruinen laikku ja Poksa-selässä puolentoista neliömetrin suuruinen aurasjäljen pientareen osa. Kylvöissä käytettiin Kittilän alkuperää edustavaa siementä, jonka itävyys oli 52 % ja tätä kylvettiin koeruutuihin 2 g/m².

Kaikki kokeet inventoitiin yhden ja kahden kasvukauden kuluttua kylvöstä (Taulukot 3 ja 4). Ensimmäisen kasvukauden jälkeen olivat sekä syys- että kevätkylvö antaneet hyvän tuloksen. Taimia oli koeruuduissa 180–400 kpl/m². Koska syyskylvöt tehtiin vasta loka-kuussa, eivät siemenet itäneet syksyllä vaan vasta seuraavana keväänä. Syys- ja kevätkylvöistä

saatu lähes yhtä hyvä tulos osoittaa näin ollen, että rauduskoivun siementen talvehtiminen kylvöaikussa ei alentanut niiden itävyysadannesta merkitsevästi. Kylvöjen yhteydessä annettu urealannoitus esti selvästi taimettumista. Kylvöjä seurannut kasvukausi oli Lapissa poikkeuksellisen lämmin ja runsassateinen.

Toinen kylvöjen jälkeinen kasvukausi oli taas koealueilla poikkeuksellisen kylmä. Tämän jälkeen olivat taimimäärät koeruuduissa selvästi vähentyneet, joskin niitä edelleen esiintyi runsaasti nimenomaan lannoittamattomissa koeruuduissa. Erityisen suurta taimimäärän vähentyminen oli Pokan koealueella, missä koeruudut olivat auratun alueen pientareissa. Syys- ja kevätkylvöjen antama tulos oli edelleen lähes yhtä hyvä ja kylvön yhteydessä annetun urealannoituksen taimettumista estävä vaikutus oli edelleen selvästi havaittavissa. Vuositoistojen puuttuessa ei nyt saatujen tulosten nojalla voida tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä rauduskoivun kylvön käyttömahdollisuuksista Lapin metsien uudistamisessa. Voidaan kuitenkin todeta, että biologiset edellytykset Lapissa ovat ainakin suotuisina kasvukausina erittäin hyvät sekä syys- että kevätkylvöjen onnistumiselle. Tätä päätelmää tukee luontaisesti syntyneiden koivun taimien runsas esiintyminen useilla muokatuilla viljelyaloilla Lapissa.

1. JOHDANTO

Vielä joitakin vuosia sitten oli Lapissa koivupuun teollinen käyttö jokseenkin vähäistä. Mm. tästä syystä sitä pidettiin yleisesti metsätaloudellisessa mielessä vähäarvoisena puulajina. Koivun teollinen käyttö lisääntyi voimakkaasti 1960- ja 1970-luvuilla ja koivupuusta maksettava hinta samanaikaisesti nousi. Tällöin tultiin Lapissakin tilanteeseen, jossa sekä raudus- että hieskoivun metsätaloudellista merkitystä oli tarkasteltava uudelta pohjalta. Metsätaloudellisten näkökohtien lisäksi on nimenomaan Lapissa otettava huomioon koivun kasvualustaa monin tavoin parantava vaikutus (vrt. esim. SIRÉN 1955, SONN 1960, LÄHDE 1966 ja 1974), sen maisemaa elävöittävä luonne ja sen merkitys poron- ja riistanhoidossa.

Puhtaita rauduskoivikoita on Lapissa vähän. Tunnetuimpia näistä ovat ns. Sätkänavaaran koivikko Kittilän kunnassa, Kivalon ja Kuusikoselän koivikot Rovaniemen maalaiskunnassa sekä ns. Vietosen koivikko Ylitorniossa. Nämä metsiköt jo sinänsä osoittavat, että rauduskoivu pystyy Lapin ilmasto-olosuhteissa muodostamaan sopivilla kasvupaikoilla varsin kasvuisia ja puuntuotokseltaan havupuiden kanssa kilpailukykyisiä metsiköitä. Mm. edellä mainitussa Sätkänavaaran rauduskoivikossa oli valtapuiden

keskiläpimitta kuoren päältä mitattuna 20.7 cm ja valtapituus 15.9 m metsikön ollessa 100-vuotias (RAULO 1976). Etenkin epäedulliset ilmasto-olosuhteet vaikuttavat Lapissa siihen, että metsien kasvu on selvästi hitaampaa kuin esim. Etelä-Suomessa. Näin ollen olisi Lapin metsien uudistamisessa pyrittävä löytämään menetelmiä, jotka hehtaarikustannuksiltaan olisivat selvästi halvempia kuin Etelä-Suomessa käytettävät menetelmät (vrt. METSÄNVILJELYKUSTANNUSTEN TOIMIKUNNAN MIEHINTÖ 1971).

Viitteitä etenkin koivun kylvön mahdollisuuksista Lapissa antaa mm. koivun luontaista uudistumista eri tavoin muokatuilla metsänviljelyaloilla selvittävä, äskettäin julkaistu tutkimus (RAULO ja MÄLKÖNEN 1976). Useissa tapauksissa on Lapissa syntynyt luontaisesti koivikko muokatulle alueelle, joka alunperin on pyritty uudistamaan joko männiköksi tai kuusiköksi.

Käsillä olevassa julkaisussa esitetään ennakkotuloksia rauduskoivun kylvöajankohtaa Lapissa selvittävästä kokeista. Näiden kokeiden yhteydessä on tutkittu myös kylvön yhteydessä annetun urealannoituksen vaikutusta kylvötulokseen.

2. AINEISTO

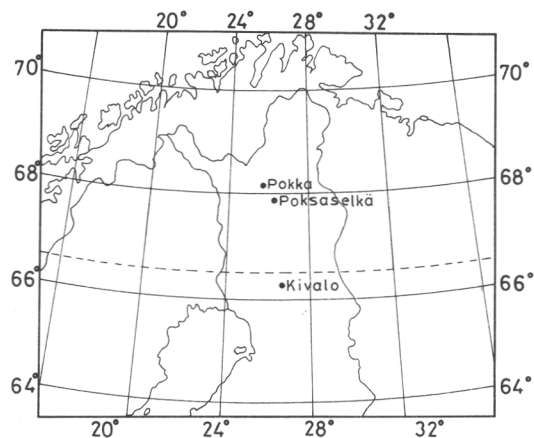
21. Koealueet

Tutkimuksen aineisto on kerätty kolmelta koealueelta. Nämä sijaitsevat Metsäntutkimuslaitoksen Kivalon kokeilualueessa Rovaniemen maalaiskunnassa ($66^{\circ}17'N$; $26^{\circ}40'E$), metsähallituksen Sodankylän hoitoalueessa ns. Poksaselän alueella Pomokairassa ($67^{\circ}52'N$; $26^{\circ}10'E$) ja metsähallituksen Kittilän hoitoalueessa Pokka-Menesjärvi -tien varrella ($68^{\circ}13'N$; $25^{\circ}48'E$). Tässä tutkimuksessa käytetään edellä mainituista koesarjoista nimityksiä Kivalo, Poksa-selkä ja Pokka (Kuva 1).

Kivalossa koealueeksi valittiin aiemmin mäntyä ja koivua kasvanut viljava avohakkuualue. Poksaselän koealueella oli aiemmin kasvanut kitukasvuista kuusta ja hieskoivua. Hakkuun jälkeen tämä alue oli muokattu piennarauralla. Pokassa koealue raivattiin tunturimittarin (*Oporinia autumnata* Bkh.) täysin tuhoamaan tunturikoivikkoon. Koealueiden maan lajitekoostumuksen määrittämiseksi otettiin Kivalon ja Poksaselän koaloilta 12 ja Pokan koeralta 6 maanäytettä. Näiden ottopaikat valittiin siten, että ne mahdollisimman hyvin edustivat koko koealuetta. Kivalossa ja Pokassa näytteet otettiin 5–15 cm:n syvyydeltä kivennäismaasta ja Poksaselän muokatulla koealueella aurasjäljen pientareesta 0–10 cm:n syvyydeltä. Näytteet analysoitiin Viljavuuspalvelu Oy:ssä (Taulukko 1). Maanäytteiden ottopaikkojen vierestä tehtiin Kivalon ja Pokan koaloilla kasvipeiteanalyysit yhden neliömetrin suuruisista koeruuduista (Taulukko 2). Poksaselän auratulla alueella vastaavat analyysit tehtiin aurasjälkien väliin jääneistä auraamattomista kohdista.

22. Kokeiden perustaminen ja inventoinnit

Kivalossa ja Poksaselässä kokeet perustettiin 15.–18.10.1973 ja 10.–12.6.1974 ja Pokassa 1.7.1974. Kivalossa ja Pokassa tehtiin muokkaamattomaan maahan metrin välein 1×1 m:n suuruiset neliön muotoiset laikut kuokalla.



Kuva 1. Koealueiden sijainti.

Figure 1. The location of the experimental areas.

Poksaselässä rajattiin kahden metrin välein suorakaiteen muotoiset ja 1.5 m^2 :n suuruiset kylvöruudut auratun alueen pientareihin.

Kylvöissä käytettiin kaikilla koaloilla Kittilän kunnan Sirkan kylässä kasvavasta ns. Sätänävaaran koivikosta ($67^{\circ}41'N$, $24^{\circ}50'E$) kerättyä metsikkösiementä, jonka itävyys oli 52%. Tätä kylvettiin koerutuihin 2 g/m^2 . Välittömästi kylvön jälkeen koerutuihin levitettiin tasaisesti koeohjelman mukaiset määrät ureaa. Kivalossa ja Poksaselässä esiintyvät sekä syys- että kevätkylvöissä seuraavat lannoituskäsittelyt: 0, 200, 400, 800, 1 600 ja 3 200 kg ureaa/ha. Samat lannoituskäsittelyt esiintyivät myös Pokan kevätkylvöissä. Kaikissa kokeissa kukin kylvö- ja lannoituskäsittely esiintyi neljä kertaa lohkoittain arvoissa järjestyksessä.

Syksyllä 1974 ja 1975 rajattiin kuhunkin koerutuun suorakaiteen muotoinen puolen neliömetrin suuruinen tarkkailualue, josta laskettiin koivun taimien määrä.

Taulukko 1. Koealueiden maan lajitekoostumus.

Table 1. Particle-size distribution for the experimental areas.

Koealue Experimental area	Raekoko, mm – Particle size, mm				
	20.0–2.0	2.0–0.2	0.2–0.02	0.02–0.002	0.002
	% ($\bar{x} \pm s$)				
Kivalo	–	3.7 ± 1.6	73.9 ± 5.7	18.7 ± 4.3	3.7 ± 1.3
Poksaselkä	31.1 ± 10.4	24.0 ± 8.1	30.4 ± 6.4	11.7 ± 3.8	3.6 ± 1.4
Pokka	31.0 ± 17.5	25.3 ± 7.8	31.3 ± 8.3	8.7 ± 3.9	3.7 ± 1.5

Taulukko 2. Eri kasvilajien peittävyysadannekset koealueilla.

Table 2. Species coverage percentages in the vegetation of the experimental areas.

Kasvilaji – Plant species		Koealue – Experimental area		
		Kivalo	Poksaselkä	Pokka
		Peittävyys, % – Coverage, %		
Kevätpiippo	(<i>Luzula pilosa</i>)	0.8	–	–
Hiekkakastikka	(<i>Calamagrostis epigeios</i>)	3.3	–	–
Ahdelauha	(<i>Deschampsia flexuosa</i>)	67.5	3.3	35.0
Vaivaiskoivu	(<i>Betula nana</i>)	–	3.8	–
Puolukka	(<i>Vaccinium vitis idaea</i>)	5.4	2.5	0.8
Mustikka	(<i>Vaccinium myrtillus</i>)	5.8	8.3	–
Juolukka	(<i>Vaccinium uliginosum</i>)	–	23.3	–
Variksenmarja	(<i>Empetrum nigrum</i>)	–	24.6	0.8
Kultapiisku	(<i>Solidago virga aurea</i>)	3.8	–	–
Jäykkä karhunsammal	(<i>Polytrichum strictum</i>)	11.7	17.9	53.3
Seinäsammal	(<i>Pleurozium Schreberi</i>)	–	1.3	7.5
Palleroporonjäkälä	(<i>Cladonia silvestris</i>)	–	–	0.8
Harmaa poronjäkälä	(<i>Cladonia rangiferina</i>)	–	–	0.8

3. SÄÄOLOT

Kasvukaudet 1973 ja 1974, jolloin kokeet perustettiin, olivat Pohjois-Suomessa poikkeuksellisen lämpimiä. Esimerkiksi Sodankylässä on kasvukauden keskimääräinen (vv. 1931–60) lämpösumma 775 d.d. (+5°C kynnyksisarvo). Vuonna 1973 lämpösumma oli 862 d.d. ja kesällä 1974 kertyi lämpösummaa 930 d.d:tä. Vuotta 1975 voidaan taas pitää aivan selvästi normaalia kylmempänä. Tällöin Sodankylässä kertyi lämpösummaa ainoastaan 705 d.d:tä.

Vuonna 1974 oli kesä-, heinä- ja elokuun yhteinen sademäärä Sodankylässä 280 mm ja vuonna 1975 vain 128 mm. Pitkän jakson keskiarvo (vv. 1931–60) on 201 mm. Kokeen kestoajana on näin ollen ollut yksi erittäin lämmin ja runsassateinen ja yksi kylmä ja vähäsateinen kasvukausi. Tulosten tulkinnassa onkin otettava huomioon nämä keskimääräisestä poikkeavat olosuhteet.

4. TULOKSET

Ensimmäisen kasvukauden jälkeen oli lannoittamattomissa koeruuduissa kaikilla koealueilla varsin runsaasti taimia, n. 180–400 kpl/m² (Taulukko 3). Syyskylvö oli Kivalon koealueella tällöin antanut selvästi paremmat tulokset kuin kevätkylvö. Poksaselän koealalla taas kevätkylvö osoittautui jonkin verran syyskylvöä paremmaksi ja myös Pokan koealueella antoi kevätkylvö hyvän tuloksen. Kylvön yhteydessä annettu urealannoitus heikensi taimettumista kaikilla koealoilla sitä voimakkaammin mitä suurempaa lannoitemäärää oli käytetty. Suurin lannoitemäärä (3 200 kg/ha) esti taimettumisen lähes kokonaan ja pieninkin (200 kg/ha) heikensi selvästi taimettumista. Lannoituksen haittavaikutus voitiin varianssianalyysin avulla osoittaa merkitseväksi kaikilla koealueilla sekä syys- että kevätkylvöissä. Toisen kasvukauden päätyttyä olivat taimimäärät selvästi vähentyneet kaikilla koealueilla ja miltei kaikissa kylvöaika ja lannoitusta edustavissa käsit-

telyissä. Erityisen suurta taimimäärän vähentyminen oli Poksaselän auratun alueen pientareisiin perustetulla koealueella. Täällä taimimäärä esim. lannoittamattomissa koeruuduissa oli laskenut vuotta aikaisemmin tehtyyn inventointiin verrattuna n. 18 %:iin. Vastaavat luvut Kivalon ja Pokan koealueilla olivat noin 52 % ja 77 %. Huolimatta taimimäärän voimakkaasta laskusta oli lannoittamattomissa koeruuduissa vielä toisenkin kasvukauden jälkeen kaikilla koealoilla runsaasti taimia, Poksaselässä 45–67 kpl/m², Kivalossa 120–179 kpl/m² ja Pokassa 288 kpl/m². Syyskylvö ei enää tällöin ollut Kivalon koealueella yhtä selvästi kevätkylvöä parempi kuin vuotta aikaisemmin. Edelleen oli myös havaittavissa urealannoituksen taimettumista haittaava vaikutus, joskaan se ei syyskylvöjen osalta enää varianssianalyysissä osoittautunut erittäin merkitseväksi. Kevätkylvöjen osalta erot voitiin sitävastoin osoittaa edelleen erittäin merkitseviksi.

Taulukko 3. Taimien lukumäärä koeruuduissa syksyllä 1974.

Table 3. Number of seedlings in the different blocks, autumn 1974.

Lannoitus, kg ureaa/ha Fertilization, synthetic urease kg/ha	Kivalo				Poksaselkä				Pokka	
	Syksy – Autumn		Kevät – Spring		Syksy – Autumn		Kevät – Spring		Kevät – Spring	
	Taimia, kpl/m ² Number of seedlings per m ²				Taimia, kpl/m ² Number of seedlings per m ²				Taimia, kpl/m ² Number of seedlings per m ²	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
0	394.5	140.6	180.8	77.4	263.0	111.3	276.5	166.2	276.5	57.0
200	202.0	121.7	97.0	84.5	134.0	56.0	38.5	18.8	250.5	51.6
400	139.5	54.4	65.0	24.0	61.5	30.1	9.0	6.2	152.5	55.7
800	50.0	21.6	57.5	38.7	25.5	8.1	1.0	2.0	66.5	55.8
1 600	14.0	7.1	7.0	7.7	0.5	1.0	1.0	1.2	20.0	18.1
3 200	4.5	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.6
F-arvo F-value	17.89***		9.23***		16.21***		10.37***		44.84***	
HSD _{.05}	161.49		99.84		116.73		156.46		100.13	

Taulukko 4. Taimien lukumäärät koeruuduissa syksyllä 1975.

Table 4. Number of seedlings in the different blocks, autumn 1975.

Lannoitus, kg ureaa/ha Fertilization, synthetic urease kg/ha	Kivalo				Poksaselkä				Pokka	
	Syksy – Autumn		Kevät – Spring		Syksy – Autumn		Kevät – Spring		Kevät – Spring	
	Taimia, kpl/m ² Number of seedlings per m ²				Taimia, kpl/m ² Number of seedlings per m ²				Taimia, kpl/m ² Number of seedlings per m ²	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
0	179.0	79.4	120.0	49.2	45.5	28.2	67.5	29.8	288.5	93.5
200	111.5	80.8	57.0	25.8	38.5	27.0	8.5	5.3	124.5	57.3
400	84.5	31.6	34.0	18.3	18.5	2.5	10.5	6.6	105.0	33.4
800	45.0	20.9	25.0	10.6	10.0	3.7	2.5	2.5	31.5	12.7
1 600	44.5	63.8	6.0	2.8	0.5	1.0	3.0	1.2	14.0	13.4
3 200	3.0	2.0	6.0	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	9.7
F-arvo F-value	4.78**		18.00***		5.13**		18.63***		19.61***	
HSD _{.05}	130.05		46.53		39.14		27.50		109.22	

5. TULOSTEN TARKASTELU

Koivun kylvöajankohtaa on käsitelty eräissä koivun kasvatusta koskevissa julkaisuissa. WARJUS (1946) suosittelee koivun uudistamismenetelmänä Etelä-Suomessa käytettäväksi syyskylvöä korpimailla ja kulotetuilla kangasmailla. Hän mainitsee myös koivun ruutukylvön kuokalla tehtyihin laikkuihin. BARTH (1949) suosittelee haja- tai laikkukylvöä, mutta pitää syyskylvöä kevätkylvöä heikompana vaihtoehtona. Molemmissa edellä mainituissa julkaisuissa pidetään sekä kulotusta että maan pinnan rikkomista koivun siementen itämisolosuhteita parantavina toimenpiteinä. Tätä seikkaa ovat myös korostaneet mm. HEIKINHEIMO (1915), SARVAS (1948) sekä RAULO ja MÄLKÖNEN (1976).

Nyt Lapissa tehdyissä rauduskoivun kylvökokeissa toisella koealueella antoi kevätkylvö hieman paremman tuloksen kuin syyskylvö ja toisella koealueella tulos oli päinvastainen. Näin ollen ei kumpaakaan kokeiltua kylvöajankohtaa voida pitää toista selvästi parempana. Sekä syys- että kevätkylvöistä saatiin varsin hyvät taimettumistulokset. Syyskylvöt tehtiin vasta lokakuussa, joten siemenet eivät ehtineet itää syksyllä vaan vasta seuraavana keväänä. Syys- ja kevätkylvöistä saatu suhteellisesti yhtä hyvä tulos osoittaa, että rauduskoivun siementen talvehtiminen kylvökohdassa ei alenanut niiden itävyyttä.

Merkillepantavaa on, että taimien määrä väheni itämistä seuranneen talven ja sitä seuranneen kylmän kesän aikana auratun alueen pientareissa olevissa koeruuduissa selvästi enemmän kuin muokkaamattomaan maahan tehdyissä laikuissa. Urealannoituksen todettiin selvästi heikentävän siemenen itämisedellytyksiä kaikilla koealueilla. Syyskylvöissä lannoituksen haitta-vaikutus osoittautui jonkin verran vähäisem-

mäksi kuin kevätkylvöissä. Tämä johtunee siitä, että osa syksyllä koeruutuihin levitetystä lannoitteesta oli huuhtoutunut pois ennen siemenen itämisvaiheen alkamista keväällä. Näin ureapitoisuus samoja lannoitustasoja edustavissa koeruuduissa oli todellisuudessa syys- ja kevätkylvöjen osalta erilainen siementen itämisvaiheessa (vrt. RAULO 1975).

Kylvöjä seurannut kasvukausi oli Lapissa poikkeuksellisen lämmin ja runsassateinen. Seuraava kasvukausi oli sen sijaan kylmä. SARVAS (1948) on korostanut, että epäsuotuisat sääsuhteet siementen itämisvaiheessa rajoittavat voimakkaasti koivun luontaista uudistumista Etelä-Suomessa. Tällaisia epäsuotuisia sääolosuhteita ovat mm. keväisin Etelä-Suomessa usein toistuvat pitkät poutakaudet. Lapin jokseenkin humidisissa ilmasto-olosuhteissa ovat koivun siemenen itämisedellytykset eräiltä olennaisilta osin jopa paremmat kuin Etelä-Suomessa. Vuositoistojen puuttuessa ei nyt saatujen koetulosten perusteella tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä rauduskoivun kylvön käyttömahdollisuuksista Lapin metsien uudistamisessa. Voidaan kuitenkin todeta, että biologiset edellytykset ovat Lapissa ainakin suotuisina kasvukausina hyvät rauduskoivun sekä syys- että kevätkylvöjen onnistumiselle. Tätä päätelmää tukee luontaisesti syntyneiden koivun taimien runsas esiintyminen muokatuilla viljelyaloilla Lapissa.

Ennen kuin rauduskoivun kylvöä voidaan laajasti soveltaa Lapin metsien uudistamiseen on hankittava lisää tietoa koivun kylvön biologisista edellytyksistä. On myös selvitettävä, kuinka hyvin kylvötaimistot selviävät niistä vaurioista, joita jänikset, myyrät, hirvet ja porot todennäköisesti niille aiheuttavat.

6. KIRJALLISUUSLUETTELO

- BARTH, A. 1949. Björka. Utgift av det Norske Skogselskap.
- HEIKINHEIMO, O. 1915. Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. Referat: Der Einfluss der Brandwirtschaft auf die Wälder Finnlands. Acta For. Fenn. 4.
- LÄHDE, E. 1966. Kokeita selluloosan hajoamisnopeudesta erilaisissa metsiköissä. Summary: Experiments on the decomposition rate of cellulose in different stands. Silva Fenn. 119.1.
- LÄHDE, E. 1974. Rate of decomposition of cellulose in forest soils in various parts of the Nordic countries. Rep. Kevo Subartic Res. Stat. 11: 72–78.
- METSÄNVILJELYKUSTANNUSTEN TOIMIKUNNAN MIETINTÖ. 1971. Summary: Report of the committee on the cost of forest planting and seeding. Folia Forestalia 109.
- RAULO, J. 1975. Lannoitetun täytemaan käytöstä rauduskoivun viljelyssä. Metsänviljelyn koaseman tiedonantoja 14.
- RAULO, J. 1976. Development of *Betula pendula* Roth progenies in Northern Lapland. Suomenkielinen selostus: Rauduskoivu-jätkeläistöjen kehitys Pohjois-Lapissa. Commun. Inst. For. Fenn. 88.4.
- RAULO, J. & MÄLKÖNEN, E. 1976. Koivun luontainen uudistuminen muokatulla kangasmaalla. Summary: Natural regeneration of birch (*Betula verrucosa* Ehrh. and *B. pubescens* Ehrh.) on tilled mineral soil. Folia Forestalia 252.
- SARVAS, R. 1948. Tutkimuksia koivun uudistumisesta Etelä-Suomessa. Summary: A research on the regeneration of birch in South Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 35.4.
- SIRÉN, G. 1955. The development of spruce forest on raw humus sites in Northern Finland and its ecology. Acta Forest. Fenn. 62.
- SONN, S.W. 1960. Der Einfluss des Waldes auf die Böden. Veb Gustav Fischer Verlag Jena.
- WARJUS, W. 1946. Koivu sen käyttö, kasvatus ja tuoton lisääminen. Suomen metsäyhdistyksen metsätaloudellisen valistustoimiston julkaisuja N:o 2.

- 1975
- No 230 Aulikki Kauppila ja Erkki Lähde: Koetuloksia maan käsittelyn vaikutuksesta metsämaan ominaisuuksiin Pohjois-Suomessa.
On the effects of soil treatments on forest soil properties in North-Finland. 3,—
- No 231 Olli Uusvaara ja Kari Löytyniemi: Tikaskuoriaisen (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) aiheuttaman vioituksen vaikutus sahatavaran laatuun ja arvoon. Effect of injury caused by the ambrosia beetle (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) on sawn timber quality and value. 1,50
- No 232 Seppo Ervasti ja Kullervo Kuusela: Suomen metsätase vuosina 1965—72 ja metsäteollisuuden raaka-ainenäykymät vuoteen 2000.
Forest balance of Finland in 1965—72 and the prospects of industrial wood until 2000. 1,50
- No 233 Jouko Laasasenaho: Runkopuun saannon riippuvuus kannon korkeudesta ja latvan katkaisuläpimitasta.
Dependence of the amount of harvestable timber upon the stump height and the top-logging diameter. 2,—
- No 234 Olli Uusvaara ja Veijo Heiskanen: Sahanhakkeen valmistus, käsittely, mittaus ja laadunmääritys Suomessa.
Preparation, handling, measurement and quality determination of sawmill chips in Finland. 3,—
- No 235 Seppo Kaunisto: Jyrsintämuokkaus ja lannoitus männyn ja kuusen kylvön yhteydessä turvemaalla.
Rotavation and fertilization in connection with direct seeding of Scots pine and Norway spruce on peat greenhouse experiments. 1,50
- No 236 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Kuitupuupinon kiintotilavuuden määrittystä koskevia tutkimuksia. Mutkainen lehtikuitupuu, järeä kuitupuu sekä likipituinen havukuitupuu. Studies on the determination of the solid volume of a pulpwood pile. Crooked broadleaved pulpwood, large-sized pulpwood and coniferous pulpwood of approximate length. 3,—
- No 237 Markku Mäkelä: Oksaraaka-aineen kasaus ja kuljetus.
Bunching and transportation of branch raw material. 2,—
- No 238 Mirja Ruokonen: Lehtien kautta annetun fenoksiherbisidin käyttäytyminen kasvissa. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
The behaviour of leaf-applied phenoxy-herbicides in plants. A study based on literature. 2,50
- No 239 Eero Paavilainen: Koetuloksia lannoituksen vaikutuksesta korpikuusikossa.
On the response to fertilizer application of Norway spruce growing on peat. 1,—
- No 240 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Markku Mäkelä: Kokopuunkäyttö pienpuuongelman ratkaisuna.
Full-tree utilization as a solution to the problem of small-sized trees. 8,—
- No 241 Victor Ipatiev & Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutuksen kesto aika vanhassa tupasvillärämeessä männikössä.
Duration of the effect of fertilization in an old pine stand on a cottongrass pine swamp. 1,50
- No 242 Pertti Harstela: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen vyöhykekasausmenetelmää käytettäessä.
The effect of bunching into zones on productivity and strain of the worker cutting pulpwood. 2,—
- No 243 Paavo Valonen: Tekomiehen fyysinen kuormitus kehittyneissä työvaltaisissa kuitupuun tekomenetelmissä.
The physical strain on the logger in advanced labour intensive pulpwood preparation methods. 4,—
- No 244 Eero Lehtonen: Kourakuormauksen oppiminen.
Learning of grapple loading. 4,—
- No 245 Pentti Nisula: Kantoloukku.
Stump Crusher. 3,—
- No 246 Hans G. Gustavsen ja Erkki Lipas: Lannoituksella saatavan kasvunlisäyksen riippuvuus annetusta typpimäärästä.
Effect of nitrogen dosage on fertilizer response. 2,—
- No 247 Yrjö Vuokila: Nuoren istutuskuusikon harvennus puuntuotannollisena ongelmana.
Thinning of young spruce plantations as a problem of timber production. 2,50
- No 248 Timo Kurkela ja Yrjö Norokorpi: Kuusen lumikaristesienen (*Lophophacidium hyperboreum* Lagerb.) esiintyminen Suomessa.
Occurrence of spruce snow blight fungus, *Lophophacidium hyperboreum* Lagerb. in Finland. 1,—
- No 249 Pentti Hakkila ja Markku Mäkelä: Pallarin vesakkoharvesteri.
Pallari Bushharvester. 2,—
- 1976
- No 250 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkonen: Havusahatukkien kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.
Bark amount in coniferous sawlogs and factors affecting it. 7,—
- No 251 Veijo Heiskanen: Havusahatukkeja koskevia arvolaskelmia vuosina 1974—1975.
Value calculations for softwood sawlogs in 1974—1975. 7,—

- No 252 Jyrki Raulo ja Eino Mälkönen: Koivun luontainen uudistuminen muokatulla kangasmaalla.
Natural regeneration of birch (*Betula verrucosa* Ehrh. and *B. pubescens* Ehrh.) on tilled mineral soil. 1,50
- No 253 S.-E. Appelroth: Työntutkimus Lamu-kylvökoneesta.
Work Study of the Lamu Seeding Machine. 2,50
- No 254 Matti Kärkkäinen: Havutukkien kiintomittausmenetelmän seurantajärjestelmä.
A control method for the measurement of pine and spruce logs. 2,—
- No 255 Metsätalastollinen vuosikirja 1974.
Yearbook of forest statistics 1974.
- No 256 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Yrjö Schildt: Bobcat M-721 kaatokasauskone männikön ensiharvennuksessa.
Bobcat M-721 feller-buncher in early thinning of Scots pine. 2,—
- No 257 Pirkko Velling: Mänty- ja kuusiprovenienssien puuaineen tiheyden vaihtelusta.
The wood basic density variation of pine and spruce provenances. 4,—
- No 258 Nisula Pentti: Muovihuoneen sadetuskone.
A sprinkler for a plastic greenhouse. 1,50
- No 259 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972 ja 1973.
Costs of timber production in Finland in 1972 and 1973. 5,—
- No 260 Harstela Pertti: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen tehtäessä kuitupuuta liuku-puomikuormausta varten.
Work output and the worker's strain in cutting pulpwood for slide-boom loading. 2,50
- No 261 Eero Lehtonen: Pienpuun kaato moottori- ja raivaussahoihin perustuvilla laitteilla.
Felling of small-size trees with felling devices based the chain saw and clearing saw. 3,—
- No 262 Olli Saikku ja Pentti Rikkonen: Kuitupuun kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.
Bark amount of pulpwood and factors affecting it. 2,—
- No 263 Reino Saarnio: Viljeltyjen visakoivikoiden laatu ja kehitys Etelä-Suomessa.
The quality and development of cultivated curly-birch (*Betula verrucosa* f. *carelica* Sok.) stands in southern Finland. 3,—
- No 264 Yrjö Vuokila: Ensiharvennuskertymä.
Yield from the first thinning. 1,50
- No 265 Olavi Huuri: Kallistumisilmiö istutusmänniköissä; tiedustelun tuloksia.
Tilting of planted pines; survey results. 2,50
- No 266 Proposed tree breeding programme in Finland 1976—1985.
Abbreviation of the report issued by the Tree Breeding Committee (Committee Report 1975:25).
- No 267 Jari Parviainen: Taimien juurten leikkaaminen kasvatuksen ja istutuksen yhteydessä.
Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
Root pruning in the nursery and at planting. A study based on literature. 3,—
- No 268 Jari Parviainen: Männyn eri taimilajien juuriston alkukehitys.
Initial development of root systems of various types of nursery stock for Scots pine. 2,50
- No 270 Jaakko Virtanen: Metsänomistaja tienrakennuttajana.
The role of the forest owners in logging roads construction. 3,—
- No 271 Pertti Elovirta: Metsätalouden työvoiman tarjonta Suomessa 1945—1974 ja ennuste vuosille 1975—1985.
Forest labour supply in Finland 1945—1974 and a forecast to years 1975—1985. 5,—
- No 272 Eero Paavilainen: Typpilannoitus ohutturpeisilla piensararämellä.
Nitrogen fertilization on shallow-peated *Carex globularis* pine swamps. 2,—
- No 273 Paavo Simola ja Markku Mäkelä: Rasiinkaato kokopuiden korjuussa.
Leaf-seasoning method in whole-tree logging. 2,—
- No 274 Kullervo Kuusela ja Sakari Salminen: Pohjois-Karjalan metsävarat vuosina 1973—74, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan vuonna 1974 sekä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan vuonna 1975.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala in 1973—74, Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1974, Kainuu and Pohjois-Pohjanmaa in 1975. 5,—
- No 276 Pentti Iisalo, Jukka Sorsa ja Paavo Tiihonen: Suomen metsien rakenteen seuranta-menetelmä.
Eine Methode zur laufenden Überprüfung der Struktur der Wälder Finnlands. 2,50
- No 277 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1973—75.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1973—75. 5,—
- No 279 Jyrki Raulo ja Erkki Lähde: Ennakkotuloksia rauduskoivun kylvökokeista Lapissa.
Preliminary results on sowing experiments with *Betula pendula* roth in Finnish Lapland. 1,50
- No 280 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kuorelliset keskusmuotoluvut.
Middle form factors of pine and spruce sawlogs. 2,50