

## KONTORTAMÄNNYN ALKUKEHITYS OJITETULLA KARULLA AVOSUOLLA

### INITIAL DEVELOPMENT OF PINUS CONTORTA ON A NUTRIENT POOR OPEN BOG IN FINLAND

#### 1. JOHDANTO

Kontortamänty (*Pinus contorta*) on todennäköisesti laajimmin metsätaloudessa käytetty Pohjois-Amerikasta tuotu eksoottinen puulaji ilmastollisesti sopivissa osissa Eurooppaa. Brittein saarilla kotimaisten havupuulajien puuttuminen sai aikaan jo vuosisadan alkupuolella laajamittaisen puulajikoetoinnin. Laajat kontortamännyn viljelykokeet perustettiin kuitenkin vasta 1920-luvun lopulla. Kontorta osoittautui etenkin nuorena nopeakasvuiseksi puuksi, ja sitä pidetään nykyään parhaana puulajina karujen turvemaiden metsityksessä, joilla Sitkan kuusi ei menesty tyydyttävästi (Zehetmayr 1954). Skotlannissa kontortamäntyä pidetään sopivimpana puulajina turvemilla, joilla kanervan torjunta on ongelmana (Päivänen 1978). Brittein saarten mereisessä ilmastossa myös kontortan mereinen rotu on menestynyt tyydyttävästi, mutta sisämaan rotua (var. *latifolia* S. Wats.) pidetään taloudellisesti arvokkaam-

pana paremman runkomuodon ja pienemmän oksaisuuden vuoksi (Zehetmayr 1954).

Pohjoismaissa kontortamänty lienee ainoa taloudellisesti merkittävä ulkomainen puulaji (lukuunottamatta Sitkan kuusen viljelyä Norjassa). Norjassa oikean provenienssin valintaan on kiinnitetty suurta huomiota koetoinnissa. Tämä onkin luonnollista maan ilmastollisen ja topografisen erityisluonteen vuoksi. Eräissä alustavissa kokeissa kontortan on todettu tulevan toimeen turvemilla vähäisemmällä lannoituksella kuin muiden puulajien (Konferanse om . . . 1977).

Ruotsissa mielenkiinto kontortamäntyä kohtaan on lisääntynyt suuresti viime vuosien aikana. Vuosittain istutetaan 40—50 milj. kontortan tainta, suurimmaksi osaksi keski- ja pohjois-Ruotsiin, joissa kontortamäntyä on yleensä menestynyt kotimaista mäntyä paremmin. Etelä-Ruotsissa kokeukset eivät sen sijaan ole olleet kaikilta osin yhtä hyviä (Jonsson 1978).

Hagnerin ja Fahlrothin (1974) mukaan *Pinus contorta* aloittaa pituuskasvunsa aikaisemmin ja lopettaa myöhemmin kuin tavallinen mänty, ja lisäksi sen kasvurytmi on nopeampi. Näiden todettiin olevan primäärit syyt kontortan nopeampaan alkukehitykseen kotimaiseen mäntyyn verrattu-

na. Nopeasta kasvusta johtuen kontortamännyn optimaalinen kiertoaika on ruotsalaisten käsityksen mukaan 15—20 vuotta lyhyempi kuin kotimaisen männyn vastaavalla kasvupaikalla (esim. Remröd 1977).

Suomessa kontortamäntyä on viljelty koemielessä vuosisadan alusta lähtien ja vanhimmat metsiköt ovat lähes 70 vuoden ikäisiä. Yleensä kontortamännyn on todettu kasvavan kotimaista mäntyä nopeammin (von Weissenberg 1972).

Metsänjalostussäätiön alkuperäkokeissa Lopella on parhaiten menestynyt var. *latifolia*. Kokeen mukaan British Columbian sisämaasta ja Albertasta 55. leveysasteen molemmin puolin ja 500—1200 m korkeudelta peräisin olevat alkuperät menestyvät parhaiten Suomen etelä- ja keskiosissa. Kotimaisista viljelyksistä kerätystä siemenestä kasvatetut taimet ovat kasvaneet keskimäärin hieman paremmin kuin samalta vyöhykkeeltä suoraan Kanadasta tuodut alkuperät. Parhaat kontorta-alkuperät ylittivät kokeessa kotimaisen männyn plusmetsikköerien kasvun yli 20 %:lla.

Yleensä kontortamäntyä koskevat kokeet on tehty kangasmailla, ja kokemuksia turvemailta on vain Brittein saarilta ja Norjasta. Helsingin yliopiston suometsätieteen laitoksen toimesta perustettiin v. 1969 puulajikoe, jossa kokeiltaviin puulajeihin sisältyi myös *Pinus contorta* var. *latifolia*. Alustavia tuloksia istutuksen onnistumisesta em. kokeessa on julkaistu aikaisemmin (Mannerkoski et al. 1974) ja tämä kirjoitus käsittelee kontortamännyn ja vertailuna olevan kotimaisen männyn viljelyn onnistumista ja pituuskasvun kehitystä 9 kasvukautta istutuksen jälkeen.

## 2. KOEJÄRJESTELY

Koekenttä sijaitsee Ruoveden kunnan Viheriäsenneuvalla (61°50'N; 24°14'E; 165 m mpy). Seudun vuotuinen sademäärä on n. 600 mm, josta kasvukauden osuus n. 275 mm. Alue on suotyypiltään lyhytkortista nevaa, jolla esiintyy laajahkojakin rahkamättäitä.

Alue ojitetiin v. 1967. Koekenttä jaettiin kolmeen alueeseen, joista alueella A käytettiin sarkaojina normaaleja avo-ojia, alueella B muoviputkisalaojia ja alueella C pystyluiskaisia ns. piilo-ojia. Kullakin alueella on kymmenen 150 m pitkää sarkaa ja alueiden pinta-ala on 5,25 ha. Käytetty 35 m:n sarkaleveys osoittautui koe-

kentällä riittämättömäksi, joten alueilla suoritettiin v. 1974 täydennysojitus halkaisemalla sarat KOPO MOJ 35×100 -jyrsimellä. Kukin koekenttä on jaettu 50 pinta-alaltaan 25×35 m<sup>2</sup>:n koeruutuun, joista kahdeksaan on istutettu kontortamäntyä ja kahdeksaan vastaavasti kotimaista mäntyä (ruudut arvottu). Yhteensä kokeessa oli mukana 5 puulajia (mäntylajien lisäksi *Larix sibirica*, *Betula pendula* ja *Populus tremula* × *tremuloides*).

Kuhunkin ruutuun istutettiin 300 tainta, jotka saivat istutuksen yhteydessä laikkulannoituksen fosforirikkaalla Super-Y lannoksella (15-25-10), jota levitettiin 40 g renkaaksi n. 15 cm säteellä taimen ympärille. Kotimaisen männyn taimet saatiin Korkeakosken hoitoalueen Hyytiälän taimitarhalta ja kontortamännyn (*Pinus contorta* var. *latifolia*) taimet Metsänjalostussäätiöltä. Kontortan alkuperä on Wonowon, British Columbia, Kanada (56°10'N; 121°30'W; 800—1000 m mpy). Istutus tehtiin keväällä 1969 ja taimet olivat 1 + 1 vuotiaita.

Keväällä 1977 alunperin hybridihaavalle istutetut ruudut (8 ruutua/alue) istutettiin uudelleen kotimaisella männnyllä ja rauduskoivuruudut vastaavasti kontortamännnyllä (Moberly Lake, British Columbia, 55°44—49'N; 121°35'W; 800—950 m mpy). Taimimäärät olivat jälleen 300 tainta ruudulla.

## 3. INVENTOINTI JA AINEISTON KÄSITTELY

Inventointityöt tehtiin kesän 1978 aikana. Koeruutujen taimet inventoitiin riveittäin kuolleisuuden selvittämiseksi. Riveiltä otettiin mitattavaksi joka viides taimi, kuitenkin niin, että ko. taimen ollessa kuollut mitattiin seuraava taimi. Taimia mitattiin n. 60 kpl/koeruutu. Taimista mitattiin koko pituus (kasvukauden -77 loppuun) sekä vuosien -73, -74, -75, -76 ja -77 kasvainten pituudet. Vuosikasvainten tarkassa erottamisessa oli osalla kontortamännyn taimia vaikeuksia, koska kontorta muodostaa joihinkin kesinä kasvaimeensa välisilmuja, joihin muodostuu seuraavana kesänä oksakiehkura.

Vuonna 1977 istutetuilta koaloilta luettiin ainoastaan kuolleiden taimien määrät, eikä muita mittauksia tehty. Aineiston tilastollisessa käsittelyssä yksikkönä oli koeala. Pituus-, pituuskasvu- ja kuolleisuus-tunnukset analysoitiin kaksisuuntaisella varianssianalyysillä, jossa toisena tarkastelu-suuntana oli puulaji (*P. sylvestris*, *P.*

*contorta*) ja toisena alueen erilainen ojitus (alue A — avo-ojat, alue B — salaojat, alue C — piilo-ojat) Parittaisten keskiarvojen erot testattiin t-testillä. Kuolleisuuslukuja testattaessa ei tehty arc sin- tai muuta vastaavaa transformaatiota.

#### 4. TULOKSET JA TARKASTELU

##### Taimien pituuskehitys

Taimien pituuden ja pituuskasvun kehitys vuodesta 1972 vuoteen 1977 on esitetty kuvassa 1. Taulukossa 1 on esitety kummankin puulajin taimien pituudet vuosina 1972 ja 1977 eri tavoin ojitetuilla alueilla. Kontortamänty on ollut jo v. -72 B-alueella lukuunottamatta tavallista mäntyä pitempää, joskaan puulajit eivät tilastollisesti eronneet toisistaan merkitsevästi. Sen sijaan taimet alueilla A ja B tavallisella männyllä ja alueella B kontortamännällä olivat merkitsevästi lyhyempiä kuin alueella C. Kasvukauden 1977 lopulla, 9 kasvukautta istutuksesta, kontortamänty oli kaikilla alueilla selvästi tavallista mäntyä pitempää. Ero oli suurin avo-ojitetulla alueella A (lähes 50 cm) ja pienin piilo-ojin ojitetulla alueella C (alle 10 cm). Tilastollisesti pituusero oli merkitsevä vain alueella A. Kontortamäntyä alueilla A ja C lukuunottamatta kaikki muut alueiden väliset erot olivat tilastolli-

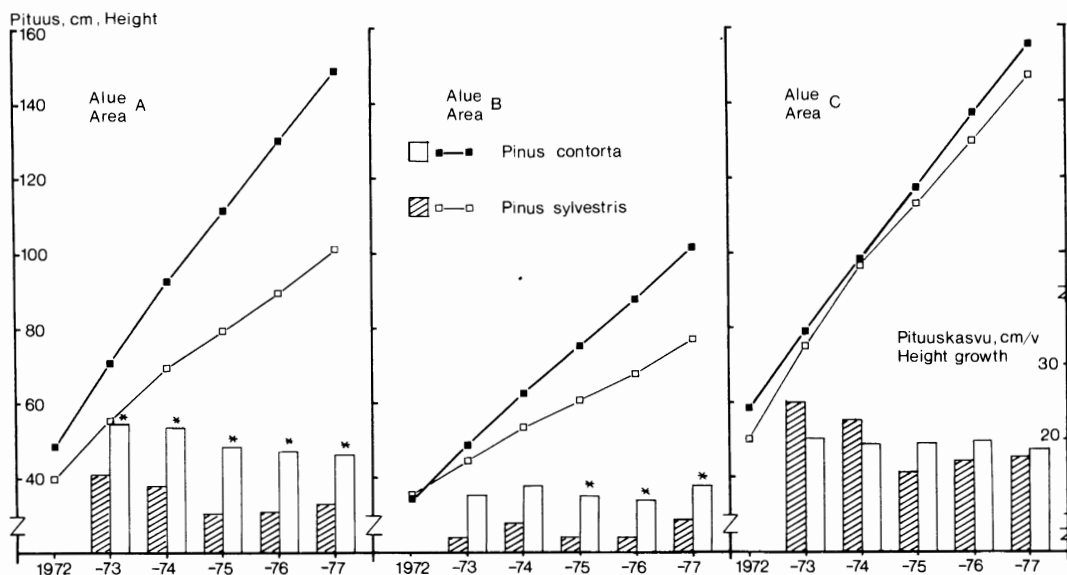
sesti merkitseviä. Parittaisia keskiarvojen vertailuja ei luonnollisesti tehty, ellei yleisnollahypoteesi tullut varianssinalyysissä kumotuksi.

Erikoinen piirre on tavallisen männyn nopea pituuskehitys alueella C (syvät, jyrkkäluiskaiset piilo-ojat) muihin alueisiin verrattuna. Mahdollinen syy ko. ilmiöön on silmävaraisesti arvioitu pienempi rahkamätisyyys ja sitä kautta parempi ravinteisuus.

Alueen B (muoviputkialaojat) heikkoon pituuskehitykseen on syynä ojituksen huono kuivatusteho. Alueilla tehtiin hydrologisia mittauksia vuosina 1968—72, joiden tuloksia Päivänen (1976) on aikaisemmin julkaissut. Eri alueiden välisiä pohjavesipinnan eroja valaisee seuraava asetelma, jossa alueen A vesipinnalle on annettu arvot 20 cm ja 40 cm ja muut on suhteutettu niihin:

		Alue		
		A	B	C
		Pv, cm		
	20		9	20
	40		30	38

Pohjavesi pysyttelee siis jokseenkin yhtä syvällä avo- ja piilo-ojitetuilla alueilla (A ja C); sen sijaan salaojitetulla alueella B vesipinta on n. 10 cm lähempänä suon pintaa.



Kuva 1. Taimien pituuskehitys ja vuotuiset pituuskasvut eri alueilla. Keskiarvopylväiden ( $n=8$ ) päällä olevat tähdet ilmaisevat ko. keskiarvojen eroavan toisistaan tilastollisesti 5 % riskillä.

Fig. 1. Development of height and annual height growth of transplants in differently drained areas. The asterisks above the columns (means of 8 sample plots) indicate statistically significant differences (5 % risk) between the means.

Kontortamännyn taimet olivat 9 kasvukautta istutuksen jälkeen alueella A 31 %, alueella B 24 % ja alueella C 5 % pitempiä kuin kotimaisen männyn taimet. Tulos on yhdenmukainen Metsänjalostussäätiön alkuperäkokeen (Hahl 1978) kanssa.

Taimien viiden viimeisen vuoden (1973—77) pituuskasvujen summa (cm/5 v.) on esitetty seuraavassa asetelmassa:

	Alue		
	A	B	C
<i>P. sylvestris</i>	61.6	42.1	97.3
<i>P. contorta</i>	99.7	67.1	96.8

Alueella C kummankin mäntylajin kasvu on ollut sama, mutta molemmilla muilla alueilla kontortamänty on kasvanut selvästi paremmin (kasvun erot ovat tilastollisesti merkitseviä — rajana tässä, kuten muissakin testeissä on käytetty 5 %:n riskitasoa).

Taimien vuotuisten pituuskasvujen keskiarvot on esitetty kuvassa 1. Keskiarvojen eroaminen toisistaan merkitsevästi on esitetty keskiarvopylvään päälle merkityllä tähdellä. Vuotuiset pituuskasvut pienenevät selvästi vuodesta 1973 lähtien, joka oli viides laikkulannoituksen jälkeinen kasvukausi, ja lannoitusvaikutus oli jo kulminoitunut. Kasvun aleneminen näyttää olevan kontortalla jossain määrin loivempaa kuin kotimaisella männyllä. Tämä saattaa olla yhteydessä aiemmin viitattuun norjalaiseen tietoon, jonka mukaan kontortamännyn lannoitusvaatimukset ovat turve- mailla muita puulajeja vaatimattomammat.

Toinen selvästi havaittava seikka on saateisen kesän 1974 jälkeinen ”notko” vuotuisissa pituuskasvuissa (vuosina 1975 ja -76), joka sekin on selvimmin nähtävissä kotimaisella männyllä. Tämä havainto ja kontortan selvästi parempi kasvu vajaan kuivatetulla alueella B viittaisivat sen väljempään vaatimukseen myös kuivatuksen suhteen. Yhden kokeen perusteella ei luon-

Taulukko 1. Taimien pituus vuosina 1972 ja 1977. Table 1. The height of the transplants in the years 1972 and 1977.

Alue — Area	<i>Pinus sylvestris</i>		<i>Pinus contorta</i>	
	Pituus, cm — Height, cm			
	1972	1977	1972	1977
A	39.9	101.5	48.5	148.2
B	35.2	77.2	34.3	101.4
C	49.5	146.8	58.3	154.8

nollisesti voi tehdä tässäkin suhteessa pitkälle meneviä yleistyksiä.

Vuonna 1974 tehdyllä sarkojen halkaisemisella Kopo-jyrsimellä ei näytä olevan selvää vaikutusta taimien kasvuun.

#### Taimien kuolleisuus

Vuonna 1969 istutettujen taimien kuolleisuutta on inventoitu aikaisemmin vuosina 1969 (syksyllä), 1970, 1971 ja 1973 ja näiden inventointien tulokset on julkaistu aikaisemmin (Mannerkoski et al. 1974). Seuraavassa asetelmassa on esitetty em. tutkimuksen mukaiset kuolleisuusluvut (%) syyskesällä 1973:

	Alue		
	A	B	C
<i>P. sylvestris</i>	15.8	23.4	13.6
<i>P. contorta</i>	1.3	8.0	2.3

Tämän inventoinnin kuolleisuusluvut on esitetty taulukossa 2. Vuosien 1973 ja —78 kuolleisuusprosentteja verrattaessa havaitaan taimien kuoleminen olleen viimeisen viiden kasvukauden aikana jokseenkin vähäistä, keskimäärin 2—4 %. Kotimaisen männyn taimet alueella A näyttävät jopa lisääntyneen, johon mahdollisena syynä voivat olla erot inventointimenetelmissä tai alueella olevien luonnontaimien kasvaminen viime vuosien aikana sellaisiin mittoihin, että ne voi sekoittaa istutustaimiin.

Kontortamännyn kuolleisuus on ollut kaikilla koalueilla erittäin vähäistä, suurimmillaan heikosti kuivatetulla alueella B n. 10 % ja muilla alle 5 %. Kotimaisen männyn kuolleisuus on myös käytäntöä ajatellen vähäistä, aluetta B lukuunottamatta alle 20 %. Kontortamännyn kuolleisuus on kaikilla alueilla tilastollisesti merkitsevästi kotimaisen männyn kuolleisuutta pienempää. Tavallisen männyn elos-

Taulukko 2. Taimien kuolleisuus, a = istutus 1969, inventointi 1978, b = istutus 1977, inventointi 1978. Table 2. Mortality rate of the transplants, a = planted in 1969, inventoried in 1978, b = planted in 1977, inventoried in 1978.

Alue — Area	<i>Pinus sylvestris</i>		<i>Pinus contorta</i>	
	Kuolleisuus — % — Mortality			
	a	b	a	b
A	15.6	9.4	4.2	3.3
B	27.0	13.3	10.7	0.8
C	17.3	11.2	3.0	1.1

sapysyminen on ollut alueella B merkitsevästi huonompaa kuin muilla alueilla; kontortamännyn tulos on samansuuntainen, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä.

Vuonna 1977 istutetun materiaalin keskimääräiset kuolleisuusluvut alueittain on esitetty taulukossa 2. Istutus on onnistunut kummallakin puulajilla erittäin hyvin. Kontortan kuolleisuus on kaikilla alueilla alle 5 % ja kotimaisen männyn vastaavasti 10 %:n molemmin puolin. Tulokset ovat yhdenmukaisia vuoden 1969 istutuksen onnistumisen kanssa vuoden 1970 inventoinnin mukaan (Mannerkoski et. al. 1974, kuva 1). Alueiden väliset erot eivät ole tässä aineistossa tilastollisesti merkitseviä, mutta aluetta A lukuunottamatta kotimaisen männyn kuolleisuus on ollut merkitsevästi kontortamännyn kuolleisuutta suurempaa.

#### 5. PÄÄTELMÄ

Yhden kokeen, vaikkapa laajankin (24 koeruutua ja 7200 tainta kumpaakin puulajia), tulokset eivät luonnollisesti anna aihetta kovin pitkälle meneviin johtopäätelmiin. Saadut tulokset ovat kuitenkin siinä määrin samansuuntaisia sekä Suomessa että muissa Pohjoismaissa kangasmailla saatujen kokemusten kanssa, että

kontortamännyn voi katsoa soveltuvan myös karujen turvemaiden metsänviljelyyn. Nyt käsitellyn kokeen tulosten perusteella kontortamännyn alkukehitys näyttää olevan suunnilleen saman verran (n. 20 %) nopeampaa kotimaiseen mäntyyn verrattuna kuin Metsänjalostussäätiön kokeissa vastaavilla alkuperillä (Hahl 1978).

Näyttää mahdolliselta, että kontortamännyn lannoitusvaatimukset ovat pienemmät kuin kotimaisella männynllä (vrt. aiemmin mainittu norjalainen arvio, Konferanse om . . . 1977) tai lannoituksen kesto aika, edelliseen liittyen, on pitempi. Puulajikokeen ”päälle” perustettiin keväällä 1977 lannoituskoe (0-, P-, PK- ja NPK-käsittelyt), joten puulajien erilaisuutta lannoitustarpeen suhteen voidaan selvittää tulevaisuudessa tarkemmin. Kuusi jatkolannoittamatonta koeruutua kumpaakin puulajia antaa mahdollisuuden seurata myös metsityksen yhteydessä annetun laikkulannoituksen keston vaihtelua.

Kontortamännyn vuotuisessa pituuskasvussa ei esiinny samanlaista ”kuoppaa” sateisen kesän 1974 jälkeen kuin kotimaisella männynllä ja sen kasvu on ollut selvästi parempi heikosti kuivatetulla alueella B. Edellä mainittujen perusteella näyttää mahdolliselta, että kontortamänty saattaisi olla myös vesitalouden suhteen vaatimattomampi kuin kotimainen mänty.

#### KIRJALLISUUS

Hagner, S. & Fahlroth, S. 1974. Om contortatallen och dess odlingsförsättningar i Norrland. Summary: On the prospects of cultivating *Pinus contorta* in North Sweden. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 72 (4): 477—528.

Hahl, J. 1978. Tuloksia kontortamännyn alkuperäkokeesta Lopella. Summary: Results from an eight-year old provenance trial of lodgepole pine (*Pinus contorta* Dougl.). Metsänjalostussäätiö, Tiedote 4.

Jonsson, S. 1978. Contortatall i södra Sverige. Föreningen Skogsträdsförädling, Institutet för Skogsförbättring. Årsbok, ss. 46—56, Uppsala.

Konferanse om *Pinus contorta*. Norsk Institutt for Skogforskning. 1432 Ås-NLH, 1977, 58 s.

Mannerkoski, H. & Päivänen, J. 1974. Eräiden puulajien istutuksen onnistuminen ojitetulla lyhyt-

kortisella nevalla. Summary: Planting experiment with some tree species on a drained small-sedge bog. *Suo* 25 (5): 73—76.

Päivänen, J. 1976. Effect of different types of contour ditches on the hydrology of an open bog. *Proc. of the 5th Int. Peat Congress*, pp. 93—106. Poznan, Poland.

Päivänen, J. 1978. Metsänviljely Skotlannissa. Summary: The establishment of even-aged plantations in Scotland. *Suo* 29 (3—4): 81—86.

Remröd, J. 1977. Contortatallen. Summary: Lodgepole pine in Sweden. *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift* 116 (3): 119—149.

Weissenberg, K. von, 1972. Kokemuksia Murrayn männyn viljelystä Suomessa. Metsäntutkimuslaitos, Metsänviljelyn koeseaman tiedonantoja 3.

Zehetmayr, J. W. L. 1954. Experiments in tree planting on peat. *For. Comm. (London) Bull.* 22.

## SUMMARY:

INITIAL DEVELOPMENT OF *PINUS CONTORTA* ON  
A NUTRIENT POOR OPEN BOG IN FINLAND

The paper gives preliminary results of the initial development of lodgepole pine (*P. contorta* var. *latifolia*, provenance: Woonowon, British Columbia, Canada, 56°10'N; 121°30'W; 800–1000 m above sea level), compared with that of native Scots pine (*P. sylvestris*) in a planting experiment on a drained small-sedge bog nine years after planting in 1969.

The experimental field is situated in Central Finland (61°50'N; 24°14'E; about 165 m above sea level). The annual rainfall is about 600 mm and that of the summer months (June–September) about 280 mm. Annual evapotranspiration is approximately 300 mm.

The experimental field is divided into three areas (blocks), in which different drainage systems (ditch types) were used. In each area there are 8 sample plots, with 300 transplants in each, making a total of 24 plots and 7200 transplants of both pine species in the experiment. Area A is drained using ordinary open ditches, area B using plastic pipe drains and area C using narrow, vertical-walled ditches. Hydrological measurements were carried out in the areas in the years 1968–72 and the results have been previously published by Päivänen (1976). According to the results it was found out that the drainage effect of the plastic pipe drains was clearly smaller than that of the other ditch types, i.e. the water table in area B remained some 10 cm nearer the peat surface than in the two other areas. This affected the growth of the transplants so that the growth rate of both tree species studied, especially that of Scots pine, was in area B clearly slower (statistically significantly) than in areas A and C (Fig. 1).

The height development of *Pinus contorta* during the first nine years since

planting clearly exceeded that of *P. sylvestris*, except for area C (deep, narrow, vertical-walled ditches and seemingly slightly better nutrient status, because the amount of *Sphagnum fuscum* hummocks in this area was smaller) where Scots pine grew significantly better than in other areas (Fig. 1, Table 1). Lodgepole pine was 9 years after planting, on the average, in area A 31 %, in area B 24 % and in area C 5 % taller than Scots pine. This is in accordance with the results obtained in other studies with similar provenances (Hahl 1978).

The mortality of transplants was also inventoried in summer 1978. The mortality of lodgepole pine turned out to be significantly smaller than that of Scots pine in all areas (Table 2). The proportion of dead Scots pine transplants was significantly higher in the poorly drained area B than in other areas, whereas *Pinus contorta* does not seem as susceptible to poor drainage. A new planting of both pine species took place in spring 1977 with the same experimental design and the mortality was inventoried in summer 1978. Table 2 shows that dying-off has been very small in both species confirming the results of the earlier planting (data group a in Table 2). The mortality of *Pinus sylvestris* was significantly bigger also in the latter planting (data group b in Table 2).

The results of this experiment show that the early growth of suitable *Pinus contorta* provenances is somewhat better than that of *Pinus sylvestris* also in peatlands at least in circumstances described in this paper. It is also indicated (Fig. 1) that the requirements of lodgepole pine for drainage and nutrients may be smaller than those of Scots pine in peatlands.