

JUHANI PÄIVÄNEN

RÄMEMÄNTYALKUPERIEN KEHITYKSESTÄ KANGAS- MAALLA

Development of mire originated Scots pine on mineral soil

Päivänen, J. 1989: Rämemäntyalkuperien kehityksestä kangasmaalla. (Summary: Development of mire originated Scots pine on mineral soil.) — *Suo* 40:3–10. Helsinki. ISSN 0039-5471

Scots pine (*Pinus sylvestris*) transplants (2+1+1 or 1+2 years old), the seeds of which had been collected from mire pines in different localities of South Finland, were planted in the early 1930s in a sandy *Vaccinium* site type at Tuusula (60°22' N; 25°00' E), north of Helsinki. The sample plots have been measured several times. At the time of the latest inventory the stands were about 50 years old. The stand development (standing volume, volume increment, dominant height, stem form) has been compared with the local mineral soil stands. The results show that seeds originated from mire pines produce offspring with form and growth (phenotypes) similar to those of pines originating from mineral soil.

Keywords: Hereditary, mire, Scots pine, stand development, stem form, peatland

J. Päivänen, Department of Peatland Forestry, University of Helsinki, Unioninkatu 40B, SF-00170 Helsinki, Finland

JOHDANTO

Luonnontilaisissa rämemänniköissä on vanhojenkin puiden siementuotanto todettu kohtalaiseksi, joskin määrältään vähäisemmäksi kuin kangasmaiden samanikäisissä männiköissä (Lukkala 1936). Luonnontilaisilla aidoilla, puustoisilla suotyypeillä — sekä rämeillä että korvissa — puuston luontaista uudistumista tapahtuu kaiken aikaa (Lukkala 1946, Heikurainen 1954). Puhutaan nk. vaihtuvasta taimiaineksesta. Rahkasammalten vallitseman pohjakerroksen muodostama kostea pinta on kokeellisestikin osoitettu hyväksi siementen itämisalustaksi (Sarasto ja Seppälä 1964).

Luontaisen uudistamisen edellytykset ovat siten hyvät ainakin ojitettavilla soilla ja ojikkovaiheen ojitusalueilla. Huolta on

kuitenkin herättänyt luonnontilaisille soille tyypillinen suopuiden huono ulkonäkö (runkomuoto, oksikkuus, kasvutapa). Johdettu se perimästä vai onko se ainoastaan kasvupaikkaolosuhteiden tulosta?

Jo 1910-luvulla Kobranov (1912, ref. Roosaluuste 1982) vertasi turvemaa- ja kangasmaa-alkuperää olevien männyntaimien kasvua päätyen siihen käsitykseen, että rämemäntyjen heikko kasvu ei ole perinnöllistä. Lukkala (1936) totesi myös, että räme- ja kangasmaa-alkuperää olevien istutettujen männyntaimien ensi kehitys samoissa olosuhteissa ei poikennut toisistaan. Lukkala (1952) jatkoi perustamiensa kokeiden seurantaan aina siihen saakka, kun ne olivat saavuttaneet 20 vuoden biologisen iän todeten, että männyn kasvu riippuu ensisijaisesti maaperän olosuhteista. Sa-

mansuuntaisia tuloksia on julkaistu Virossa (Valk 1967). Toisaalta on myös tutkimustuloksia, joiden mukaan rämemäntyalkuperää olevat taimet ovat kehittyneet oleellisesti heikommin kuin paremmilta kangasmaan kasvupaikoilta peräisin olevat alkuperät (Pihelgas 1963).

Toistaiseksi ei ole julkaistuja tutkimustuloksia pitkäaikaisista kokeista, joissa suoalkuperää olevia männiköitä olisi kasvatettu kangasmaalla harvennusemetsiköksi saakka. Käsillä olevassa kirjoituksessa tarkastellaan Lukkalan (1952) jo 1930-luvulla perustamien rämemäntyalkuperien kehitystä. Päähuomio kiinnitetään metsikkötunnuksiin ja runkomuotoon metsiköiden ollessa noin 50-vuotiaita.

TUTKIMUSAINEISTO

Kokeen historiallinen tausta

Lukkala (1952) on kuvannut yksityiskohdaisesti tämän perustamansa kokeen koejärjestelyn, joten tässä yhteydessä puututaan vain oleellisimpiin asioihin. Eri puolilta Etelä-Suomea rämemäntyistä kerätyistä kävyistä karistetut siemenet kylvetiin taimitarhaan. Taimet kouluttiin joko yhteen tai kahteen kertaan. Taimet istutettiin 3- tai 4-vuotiaina puolukkatyyppin kankaalle Metsäntutkimuslaitoksen Ruotsinkylän tutkimusalueeseen (60°22' N; 25°00' E). Alkuperäinen koejärjestely käsitti 16 koealaa, joiden koot vaihtelivat 0,01:stä 0,15:een hehtaariin.

Aineiston rajaus

Alkuperäisestä koealajoukosta on jätetty yksi koeala (N:o 318) tämän tarkastelun ulkopuolelle, koska se sijaitsee muista erillään ja jonkin verran karummalla kasvupaikalla kuin muut koealat kuten jo Lukkalan (1952, s. 19) toteaa.

Lukkala (1952, s. 17) yhdisti alkupe-
räisistä istutuskoealoista yhdeksän (N:o 334–336; 337, 339, 340; 374–376) siten,

että ne muodostivat kolme suurehkoa metsikkökoealaa (merkintätapa jatkossa 334, 337 ja 374). Yhdistäminen oli tarpeen, jotta kasvun ja tuotoksen seuraaminen metsikkötasolla on varttuneissa puustoissa mielekäästä. Kunkin muodostetun metsikkökoealan siemen oli peräisin samasta kunnasta ja taimet oli istutettu samana vuonna. Seuraavassa esitettävät metsikkötunnukset perustuvat kuvatulla tavalla muodostettuihin metsikkökoealoihin. Valtapituustarkasteluissa ovat edellisten lisäksi mukana myös kuusi alkuperäistä pintaalaltaan pienehköä koealaa.

Koska alkuperäiseen koejärjestelyyn ei kuulunut vertailumateriaalia — jollaisena olisi pitänyt olla istuttaen perustettuja paikallista kivennäismaa-alkuperää olevia samanikäisiä männiköitä — mittaustuloksia joudutaan tässä vertaamaan toisaalta Etelä-Suomen viljelymänniköiden keskimääräiseen kehitykseen (Vuokila ja Väliaho 1980) ja toisaalta eräiden Ruotsinkylän tutkimusalueeseen perustettujen samanikäisten viljelykoealojen metsikkötunnuksiin (Lähde ym. 1982). Eräitä vertailuja tehdään myös suomalaisista kasvu- ja tuotostutkimuksista peräisin oleviin männyn runkomuotoa koskeviin tietoihin (Ilvessalo 1965, Kilkki 1984).

TULOKSET JA TARKASTELU

Metsikkötunnukset

Ennen harvennusta metsiköiden ollessa noin 50-vuotiaita puuston tilavuus oli 219–302 m³/ha (taulukko 1). Mikäli kaikkien koealojen puustot olisivat olleet samanikäisiä (eli 51-vuotiaita) puuston tilavuudet olisivat vaihdelleet 240:stä 300:aan m³/ha ja kokonaistuotokset 275:stä 350:een m³/ha. Puuston tilavuutena ja kokonaistuotoksena mitattuna rämemäntyalkuperien kehitys on siten ollut jonkin verran parempi kuin muista tutkimuksista peräisin olevan vertailumateriaalin (Vuokila ja Väliaho 1980, Lähde ym. 1982). Tässä

Taulukko 1. Rämemäntyalkuperien ja vertailuaineiston (Vuokila ja Väliaho 1980, Lähde ym. 1982) metsikkötunnukset puolukkatyyppin kankaalla noin 50 vuoden iässä. Harvennuksien lukumäärä yksi paitsi Lähteen ym. (1982) aineiston koelalla 26 kaksi.

Table 1. Stand characteristics for mire originated Scots pine growing on a Vaccinium site type (this material) and corresponding reference material from Vuokila & Väliaho (1980) and Lähde et al. (1982). The number of commercial thinnings are one except in sample plot 26 of Lähde et al. (1982) in which it is two.

Koecala Sample plot	Ikä Age	Runkoluku Stems/ha	Pohjapinta-ala Basal area	D _{1,3}	Valtapituus Dominant height	Tilavuus Stand volume	Poistuma Total drain	Kokonaistuotos Total yield	Tilavuuskasvu Volume incred.
	a		m ² /ha	cm	m	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha·a
<i>Tämä aineisto – This material</i>									
334	51	1313	36,7	19,8	18,5	302	50	352	6,9
337	51	1160	29,5	19,0	18,5	239	39	278	5,5
374	47	1397	28,2	16,8	16,9	219	36	255	4,7
<i>Vertailuaineisto – Reference material: Vuokila & Väliaho (1980, s. 221)</i>									
..	50	1126	24,7	..	15,9	185	37	223	4,5
<i>Lähde ym. (1982, s. 35)</i>									
26	49	880	25,0	20,0	19,3	228	51	279	5,7
27	50	1360	20,4	14,5	15,7	159	56	215	4,3
28	49	980	25,6	19,0	19,5	241	7	248	5,1

yhteydessä on kuitenkin pidettävä mielessä, että vertailumateriaalin viljelymänniköt oli perustettu kylvämällä. Tarkastettavana olevassa kokeessa viljely oli tehty istuttamalla, jolla on vaikutuksensa ainakin nopeaan alkukehitykseen.

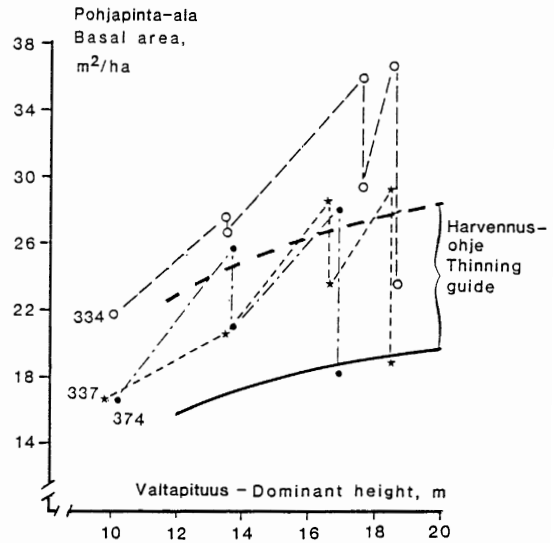
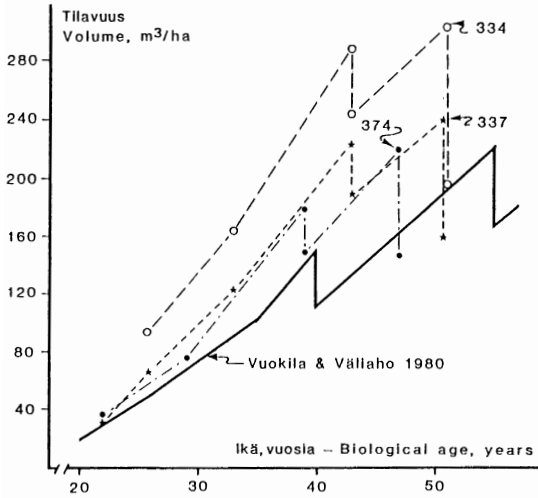
Vuotuinen keskikasvu on laskettu kokonaistuotoksen ja biologisen iän perusteella (taulukko 1). Puuston tilavuuden kehitys on määritetty 4–5-kertaa toistetuina mittauksin (kuva 1). Rämemäntyalkuperät näyttävät kehittyneen nopeammin kuin etelä-suomalaiset viljelymänniköt keskimäärin.

Rämemäntyalkuperää edustavilla koelaloilla runkoluvut ovat keskimäärin jonkin verran korkeammat kuin vertailumateriaalissa (taulukko 1). Tutkimuskoelajien suhteellisen suuret puumäärät näkyvät myös mikäli pohjapinta-alan ja valtapituuden kehitystä verrataan puolukkatyyppin kankaan harvennussmalleihin (kuva 2). Rämemäntyalkuperien kehitys näyttää edellä

esitetyn perusteella varsin hyvältä. Keskimääräisiin metsikkötunnuksiin ei kuitenkaan pidä kiinnittää liian suurta huomiota, koska havaitut erot saattavat johtua osaksi myös metsänhoidollisista käsittelyeroista.

Valtapituus

Valtapituutta pidetään yleisesti puuston kehityksen tunnuksena, johon mahdolliset käsittelyerot vähiten vaikuttavat. Rämekuperää olevien istutusmänniköiden valtapituudet asettuvat vähintäänkin sille valtapituuden vaihteluvälille, joka saadaan Vuokilan ja Väliahon (1980) tutkimuksesta Etelä-Suomen puolukkatyyppin (H₁₀₀ = 24 m) viljelymänniköille 50 vuoden biologisella iällä (kuva 3). Samansuuntainen tulos saadaan tarkasteltaessa valtapituuden kehitystä eri iänkohdilla (kuva 4). Sitä vastoin valtapituuden kehitys ei näytä heijastavan alkuperäistä suotyyppiä sen pa-

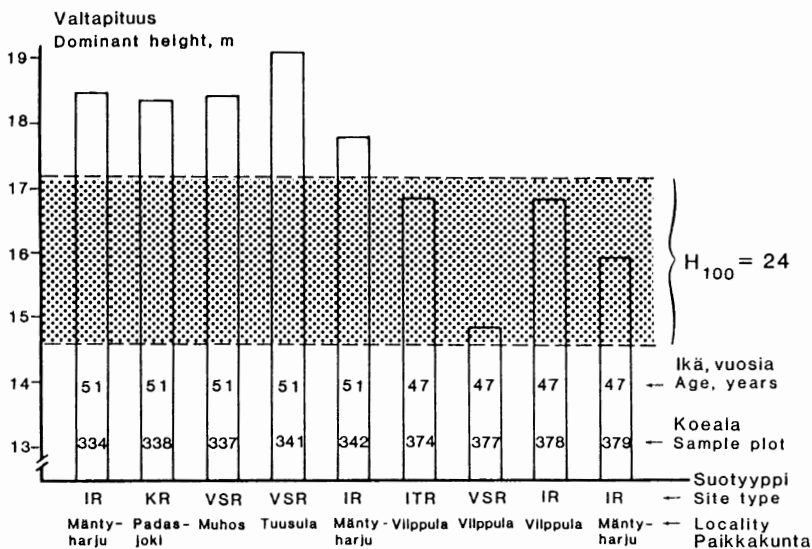


Kuva 1. Rämemäntyalkuperiä olevien puustojen tilavuuden iän mukainen kehitys ja viljeltyjen mäntymetsiköiden keskimääräinen kehitys (Vuokila ja Väliaho 1980, s. 221) puolukkatyyppillä.

Kuva 2. Rämemäntyalkuperiä olevien puustojen pohjapinta-alan ja valtapiitteen kehitys verrattuna viljelymänniköiden harvennusohjeeseen (Vuokila ja Väliaho 1980, s. 32) puolukkatyyppillä.

Fig. 1. Development of standing volume versus the biological age for the mire originated Scots pine sample plots and the average development of artificially regenerated pine stands according to growth and yield tables for Vaccinium site type corresponding to a site index of $H_{100} = 24$ m (Vuokila and Väliaho 1980, p. 221).

Fig. 2. Relationship between basal area and dominant height for the mire originated Scots pine sample plots compared with the thinning guides (intermittent line before and solid line after thinning) for direct seeded pine cultures on Vaccinium site type corresponding to a site index of $H_{100} = 24$ m (Vuokila and Väliaho 1980, p. 32).



Kuva 3. Rämemäntyalkuperiä olevien puustojen valtapiitus biologisen iän ollessa 51–47 vuotta verrattuna 50-vuotiaiden viljelymänniköiden valtapiitteen (Vuokila ja Väliaho 1980, s. 24) puolukkatyyppillä.

remmin kuin paikkakuntaakaan, jolta siemen on peräisin (kuva 3).

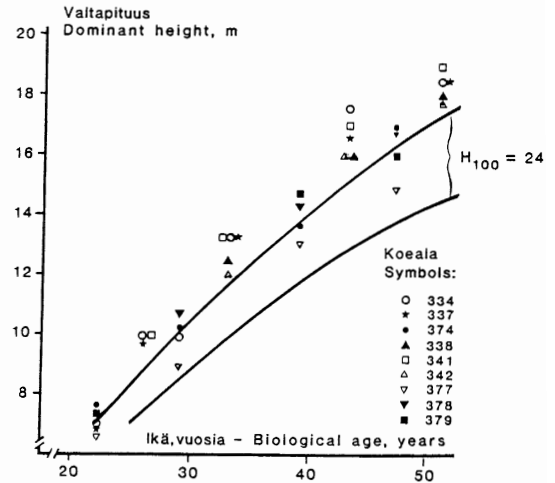
Runkomuoto

Runkomuodon kuvaamiseksi laskettiin koepuuaineistosta tutkituilta kolmelta metsikkökoealalta seuraavat tunnuksset (taulukko 2):

- rinnankorkeusmuotoluku eli rungon tilavuuden (v) suhde sen sylinterin tilavuuteen, jonka poikkileikkauksen muodostaa rinnankorkeudelta mitattu pohjapinta-ala (g) ja jonka korkeus vastaa puun pituutta (h)
- muotosuhde eli kuuden metrin korkeudelta ja rinnankorkeudelta mitattujen läpimittojen suhde ($d_6/d_{1,3}$)
- solakkuusaste eli puun pituden suhde rinnankorkeusläpimittaan ($h/d_{1,3}$).

Käsillä olevan tutkimuksen koepuuaineistoille lasketut rinnankorkeusmuotoluvut (0,474–0,511) vastaavat Ilvessalon (1965, s. 78) mukaan "tavallista" runkomuotoluokkaa. Puolukkatyyppin 50-vuotiaille kylvömänniköille laskettu keskimääräinen rinnankorkeusmuotoluku (0,517) (Lähde ym. 1982, s. 16) on kuitenkin merkittävästi ($p < 0,001$) suurempi kuin vastaavat muotoluvut kahdella koealalla kolmesta tässä aineistossa.

Runkomuoto on tunnus, johon vaikuttavat oleellisesti useat perinnöllisyydestä riippumattomatkin tekijät kuten esim. kasvatustiheys. Laasasenahon (1982) tutkimukseen perustuva tarkastelu, jossa rinnankorkeusmuotoluku on suhteutettu puun pituuteen rinnankorkeusläpimittaluokittain (Kilkki 1984, s. 120, kuva 10.4),



Kuva 4. Rämemäntyalkuperiä olevien puustojen valtapituuden iän mukainen kehitys verrattuna viljelymänniköiden keskimääräiseen kehitykseen (Vuokila ja Väliaho 1980, s. 24) puolukkatyyppilä.

Fig. 4. Development of dominant height with biological age of the mire originated Scots pine stands compared with that of artificially regenerated Scots pine stands on Vaccinium site type corresponding to a site index $H_{100} = 24$ m (Vuokila and Väliaho 1980, p. 24).

osoittaa, että männiköiden runkomuoto tarkastellussa kehitysvaiheessa ($d_{1,3} = 17$ –20 cm; $h = 15$ –18 m) on yleensä heikompi kuin tämän tutkimuksen rämealkuperää olevissa männiköissä.

LOPPUPÄÄTELMÄT

Rämemännystä kerätyistä siemenistä kasvatetuilla taimilla istuttaen perustettujen metsiköiden kehitystä on nyt seurattu 47–51 vuotta puolukkatyyppin kankaalla. Ko-

Fig. 3 (Bottom left). Dominant heights of the mire originated Scots pine stands (biological age from 51 to 47 years) compared with the dominant heights of artificially regenerated Scots pine stands at the age of 50 years on Vaccinium site type corresponding to a site index of $H_{100} = 24$ m (Vuokila and Väliaho 1980, p. 24). Symbols for the original mire site types: IR = dwarfshrub pine bog; KR = spruce-pine swamp; VSR = tall-sedge pine fen; ITR = dwarf-shrub cottongrass pine bog.

Taulukko 2. Runkomuototekijät (v/gh = rinnankorkeusmuotoluku; $h/d_{1,3}$ = solakkuusaste; $d_{6,0}/d_{1,3}$ = muotosuhde) tässä tutkimuksessa ja vertailuaineistossa (Lähde ym. 1982, s. 16).

Table 2. Stem form parameters (v/gh = breast height form factor; $h/d_{1,3}$ = slender form factor; $d_{6,0}/d_{1,3}$ = stem form factor) in the study material and corresponding values presented by Lähde et al. (1982, p. 16).

Koeala Sample plot	Runkomuototekijä Stem form parameter						Koeputia Number of sample trees
	v/gh		$h/d_{1,3}$		$d_{6,0}/d_{1,3}$		
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Tämä aineisto – This material:							
334	0,474	0,038	95,61	14,41	0,78	0,05	60
337	0,487	0,046	94,08	12,00	0,78	0,07	60
374	0,511	0,030	94,06	14,42	0,79	0,06	62
Vertailuaineisto – Reference material:							
	0,517	0,045	94,5	..	0,81	..	211

keen pitkäkestoisuus on huomattava etu, mutta puutteellisuudet tilastollisessa koejärjestelyssä (mm. toistojen ja asianmukaisten vertailukoalojen puute) rajoittavat tulosten tarkastelun luonteeltaan kuvailevaksi.

Edellä esitetyn perusteella voidaan kuitenkin tehdä seuraavat päätelmät:

- Rämealkuperää olevien kangasmaalle istutettujen männiköiden tuotos on vähintään yhtä suuri kuin viljelymänniköiden (useimmiten kylvömänniköitä) tuotos keskimäärin Etelä-Suomessa vastaavilla kasvupaikoilla.
- Rämealkuperää olevien mäntyjen runkomuoto oli tavallinen. Välilliset vertailut osoittivat, että tutkituissa metsiköissä puiden runkomuoto oli jopa pa-

rempi kuin tämän kehitysvaiheen männiköissä keskimäärin.

- Tämä pitkäkestoinen koe tukee käsitystä, jonka mukaan luonnontilaisella suolla kasvavien mäntyjen heikko kasvu ja runkomuoto ei ilmeisestikään ole perinnöllistä ja siten niitä voidaan käyttää suojus- ja siemenpuina luontaisessa uudistamisessa. Luontainen uudistaminen voidaan myös perustaa vaihtuvan taimiaineksen hyväksikäyttöön.

KIITOKSET

Tutkimus on kuulunut Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston työohjelmaan. Aineiston laskennallisessa käsittelyssä on avustanut FK Riitta Heinonen. Käsikirjoituksen ovat lukeneet prof. Eero Paavilainen ja dos. Jukka Laine.

KIRJALLISUUS

- Cajander, A.K. 1949: Forest types and their significance. — Acta Forestalia Fennica 56:1–71.
Heikurainen, L. 1954: Rämemänniköiden uudistamisesta paljaaksihakkausta käyttäen. (Referat:

Über natürliche Verjüngung von Reisermoorkiefernbeständen unten Anwendung von Kahlschlag.) — Acta Forestalia Fennica 61(27): 1–21.

- Ilvessalo, Y. 1965: Metsänarvioiminen. — 400 s. Werner Söderström Osakeyhtiö, Porvoo–Helsinki.
- Kilikki, P. 1984: Metsänmittausoppi. — *Silva Carelia* 3:1–222.
- Kobranov, G. 1912: K voprosy o proishoschenii bolotnoj sosny. — *Izv. Imper. Lesn. Inst.* 23:79–156. (ref. Roosaluuste 1982 mukaisesti).
- Laasasenaho, J. 1982: Taper curve and volume functions for pine, spruce and birch. — *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 108: 1–74.
- Lukkala, O.J. 1936: Rämemäntyjen siementen laadusta. (Referat: Über die Beschaffenheit der Moorkiefern Samen.) — *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 22(3): 1–45.
- Lukkala, O.J. 1946: Korpimetsien luontainen uudistaminen. (Referat: Die natürliche Verjüngung der Bruchwälder.) — *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 34(3): 1–150.
- Lukkala, O.J. 1952: Rämemäntyjen perinnöllisyydestä. (Summary: On the heredity of räme-pines.) — *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 40(1): 1–22.
- Lähde, E., Nieminen, J., Etholen, K. & Suolahti, P. 1982: Varttuneet kontortametsiköt Suomen eteläpuoliskossa. (Summary: Older lodgepole pine stands in southern Finland.) — *Folia Forestalia* 533:1–38.
- Pihelgas, E. 1963: Seemnete päritolu mojust männikultuuride kasvule. (Zusammenfassung: Über den Einfluss der Samenherkunft auf den Wuchs der Kiefern kulturen.) — *Eesti Pollumajanduse Akadeemia. Metsamajandusalased Tööd* 33:31–37.
- Päivänen, J. 1988: Development of mire originated pine on mineral soil. — *Proc. 8th Int. Peat Congr.* 3:137–143.
- Roosaluste, E. 1982: Growth forms of the Scots pine growing in bogs. — *Teoksessa: Masing, V. (toim.), Peatland ecosystems. Academy of Sciences of Estonian S.S.R.,* 9:121–127.
- Sarasto, J. & Seppälä, K. 1964: Männyn kylvöistä ojitettujen soiden sammal- ja jäkäläkasvustoihin. (Summary: On sowing of pine in moss and lichen vegetation on drained swamps.) — *Suo* 15:54–58.
- Valk, U. 1967: Rabamänni pärilikest omadustest. (Summary: On hereditary properties of pines growing on raised bogs.) — *Metsanduslikud uurimused* 5:107–130.
- Vuokila, Y. & Väliäho, H. 1980: Viljeltyjen havumetsiköiden kasvatusmallit. (Summary: Growth and yield models for conifer cultures in Finland.) — *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99(2): 1–271.

SUMMARY:

DEVELOPMENT OF MIRE ORIGINATED SCOTS PINE ON MINERAL SOIL

When forest drainage started in Finland it was not known if the poor growth and stem form of trees on virgin mires are due only to environmental factors (e.g. stagnant water and poor site) or if they are inherited characteristics. Nevertheless both Norway spruce (*Picea abies*) and Scots pine (*Pinus sylvestris*) typically regenerate easily on virgin and newly drained mires (Lukkala 1946, Heikurainen 1954), where the *Sphagnum* carpet provides a good germination substrate for forest tree seeds (Sarasto & Seppälä 1964).

In this paper the results from an old experiment concerning the growth and development of mire originated Scots pine on a mineral site are presented and discussed. The experiment was established by

Lukkala (1952) already in the early 1930s. Main emphasis is given to the stand characteristics and stem form at the age of approximately 50 years. Some preliminary results have been published recently (Päivänen 1988).

The layout of the experiment is described in detail by Lukkala (1952) and therefore only the essential factors are given here. Pine seeds collected from mires at different localities in South Finland were sown in a nursery and the transplants, 3 or 4 years old, were then planted out in May 1934, 1935, and 1938 at a mineral soil site (*Vaccinium* type according to Cajander (1949)).

Because of the lack of a proper reference material the results are compared

with other studies concerning the development of artificially regenerated Scots pine stands in South Finland in general (Vuokila and Väliaho 1980) and to some artificially regenerated stands located nearby in the same experimental forest (Lähde et al. 1982).

The general stand characteristics show the superiority of the mire originated stands compared to the average development of artificially regenerated — mainly by direct seeding — Scots pine stands in South Finland on a similar site type (site index $H_{100} = 24$ m) (Table 1, Figs. 1 and 2). However, the stand characteristics described may also be influenced by differences in silvicultural treatments.

Dominant height is less sensitive to silvicultural measures. The dominant heights of the mire originated tree stands at the time of the latest inventory are either bigger or within the limits of the dominant heights determined by Vuokila and Väliaho (1980) for the artificially regenerated pine stands at the age of 50 years on *Vaccinium* site type ($H_{100} = 24$ m) (Fig. 3).

The same results can be seen when the dominant heights measured at the time of each inventory are plotted against the biological age (Fig. 4).

The stem form factors calculated from sample trees for each of the three yield plots show very reasonable stem form (Table 2) for mire originated Scots pines compared with stem form of pines in general in South Finland (Ilvessalo 1965, p. 78, Lähde et al. 1982, p. 16, Kilkki 1984, p. 120).

The following conclusions were drawn from this long-term experiment: Seeds originated from mire pines produce offspring with form and growth (phenotypes) similar to those of pines originating from mineral soil. This statement agrees with the early results published by Lukkala (1936, 1952) as well as with Estonian studies (Valk 1967, Roosaluuste 1982). Therefore it is concluded that the poor growth and form of pines growing on mire are not inherited characteristics and such trees can be used as seed trees for natural regeneration following drainage.

Received 20.I.1989

Approved 3.II.1989