

## ISTUTUSAJANKOHDAN MERKITYS MÄNNYNTAIMISTON ALKUKEHITYKSELLE OJITETUIILLA AVOSOILLA

### JOHDANTO

Vuotuisen metsänviljelytarpeen voimakas nousu on antanut aiheen tutkia mahdollisuuksia jatkaa yleensä alkukesään keskittyneitä istutuskautta läpi koko kasvukauden. Kangasmailla kasvukauden aikana suoritetuista männyn turveruokkuistutuksista saadut tulokset ovat olleet lupaavia (H u r i 1965 ja 1966). Myös Ruotsissa on saatu varsin hyviä sekä männyn että kuusen paakkutaimien elossapysyvyyksiä käsi- ja koneistutuksen vertailututkimuksissa suoritettaessa istutuksia kasvukauden eri aikoina. Käytännön suosituksissa kehoitetaan kuitenkin välttämään paakkutaimienkin istuttamista taimien vilkkaimman kasvun aikana (S i r é n 1969).

Kasvukauden aikana suoritettavia istutuksia rajoittaa yleensä maan alhaisesta kosteuspiitoisuudesta aiheutuva taimien juurten vedensaannin vaikeutuminen. Latvakasvaimen varttuessa taimet ovat myös herkkiä vaurioitumisille. Turvemailla olettaisi istutuskauden jatkamisen olevan mahdollista ainakin maan kosteuden puolesta. Käsillä olevassa työssä esitellään Helsingin yliopiston suomensäätieteen laitoksen toimesta perustettujen männyn istutusajankohdakokeiden jatkoinventointien tuloksia (vrt. P ä i v ä n e n 1968). Päätarkoituksena on selvittää, ovatko eri ajankohtina suoritettujen istutusten alustavissa inventoinneissa havaitut kehityserot tasoittuneet vaiko korostuneet koekenttien ikääntyessä.

### TUTKIMUSAINEISTO

Uudelleen inventoituja istutusajankohdakoesarjoja on kolme. Yksi niistä sijaitsee Finlayson-Forssa Oy:n maalla Tammelan Haukivahon suolla ja se on perustettu vuonna 1964. Koesarja sijaitsee tämän rimpisen ja rahkamättäisen lyhytkortisen nevan homogeenisimmalla osalla.

Sarkaleveys on 45 metriä, jonka lisäksi alueen kuivatusta on tehostettu 40 metrin välein saran poikkisuuntaan tehdyillä muoviputkisalaojilla.

Kaksi koesarjaa on Metsähallituksen Korkeakosken hoitoalueen Nuijanevalla ja ne on perustettu vuosina 1965 ja 1966. Suo on lyhytkortista nevaa. Nuijanevan I-koesarjan alue on ojitettu 40 metrin ja II-koesarja 30 metrin sarkaleveyttä käyttäen muoviputkisalaojituksella.

Haukivahon B<sub>2</sub>- ja B<sub>3</sub>-koesarjat, jotka sisältyivät aikaisempaan tutkimukseen (P ä i v ä n e n 1968) on jouduttu jättämään pois. Sattuneen väärinkäsityksen vuoksi koesarjojen taimirivejä on täydennetty pariin otteeseen. Näiden koesarjojen alueet ovat myös epähomogeenisia – rahkamättäät ja rimmet vuorottelevat –, joten istutusajankohtien vaikutusten tutkimista varten ne eivät olleet kovin soveliaitakaan.

Kaikilla koesarjoilla on tutkimusyksikkönä taimirivi, jossa on joko 22 (Haukivaho) tai 20 (Nuijaneva I ja II) tainta. Kullakin istutuskerralla istutettiin 5 (Haukivaho) tai 6 (Nuijaneva I ja II) etukäteen arvottua riviä. Istutusajankohtien välit olivat alku- ja loppukesällä yhden ja keskikesällä kahden viikon pituisia. Koejärjestelylle olisi ollut eduksi, jos istutuksia olisi suoritettu koko kasvukauden ajan yhden viikon välein. Koetta suunniteltaessa oletettiin kuitenkin, että istutukset onnistuisivat tasaisen huonosti kasvukauden aikana ja varsinaiset epäonnistumisen ja onnistumisen rajavyöhykkeet muodostuisivat juuri varsinaisen kasvukauden sekä perinteellisten kevät- ja syysistutuskausien yhtymäkohtiin, joihin myös istutusajankohtien välejä lyhennettiin yhden viikon mittaisiksi. Taimet nostettiin taimitarhasta ja istutettiin saman vuorokauden kuluessa. Istutuksen yhteydessä suoritettiin laikkulannoitus suomaiden Y-lannoksella (14–18–10), jota annettiin 30 g

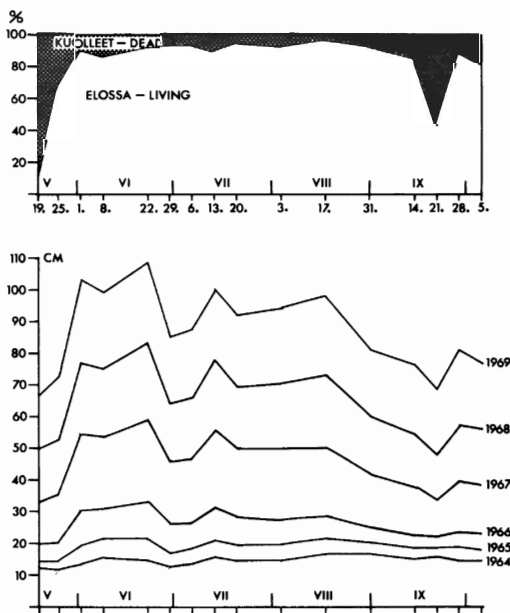
tainta kohden 20 cm:n säteiseksi renkaaksi taimen ympärille. Laikkulannoitus uusittiin keväällä 1969 antamalla tainta kohden 75 g suomaiden Y-lannosta yhden neliömetrin alalle.

Kaikkien koesarjojen inventointi on suoritettu kahteen kertaan, ensin elo-syyskuussa 1967 sekä toisen kerran toukokuussa 1970 (Haukivaho ja Nuijaneva I) ja syyskuussa 1970 (Nuijaneva II). Tällöin Haukivahon taimet olivat kasvaneet viisi ja Nuijanevan neljä täyttä kasvukautta maastossa. Toisessa inventoinnissa mitattiin edellisen inventoinnin jälkeen muodostuneiden latvakasvainien pituudet sekä arvioitiin taimien kunto samaa luokitusta käyttäen kuin aiemminkin (ks. Päivänen 1968, s. 61).

#### TUTKIMUSTULOKSET

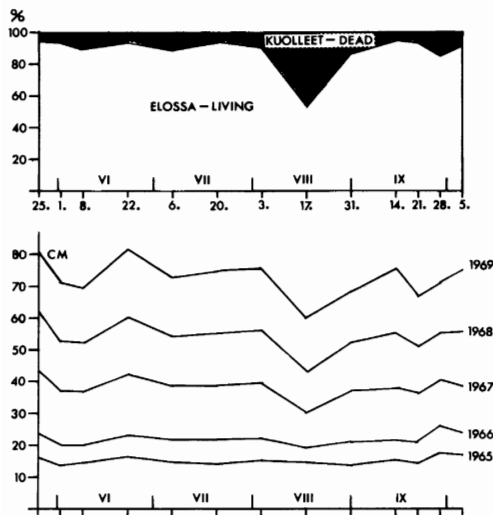
##### Taimien kuolleisuuden ja kunnan kehitys

Kuvissa 1–3 nähdään istutusajankohdan keskimääräiset vaikutukset toisella inventointikeralla havaittuihin kuolleisuuslukuihin. Yleis-tulos on sama, joka oli havaittavissa jo ensimmäisen inventoinnin yhteydessä. Keväällä 1964 viipyi routa pitkään turvemaassa ja aiheutti erittäin suuren kuolleisuuden Haukivahon kokeen toukokuun lopun istutuksille. Nuijanevan koesarjoissa osoittautui elokuun puoliväli kriittiseksi ajankohdaksi taimien siirrolle. Erityisen selvä kuolleisuuden nousu on Nuijanevan I-



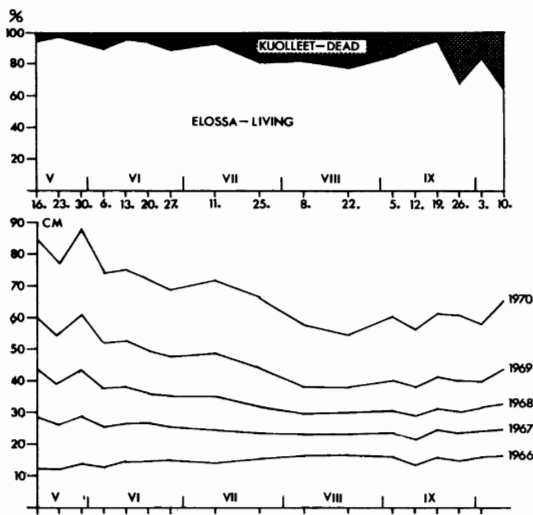
Kuva 1. Haukivaho, istutusvuosi 1964, inventoitu keväällä 1970. Kasvukauden eri ajankohtina istutettujen taimien eloonjääminen (%) sekä inventointihetkellä elossa olleiden taimien keskipituuksien kehitys (cm).

Fig. 1. Survival (%) and height growth of transplants (cm) planted out on various dates during the growing season, Haukivaho. The plantation was established in 1964 and inventoried, in the spring of 1970.



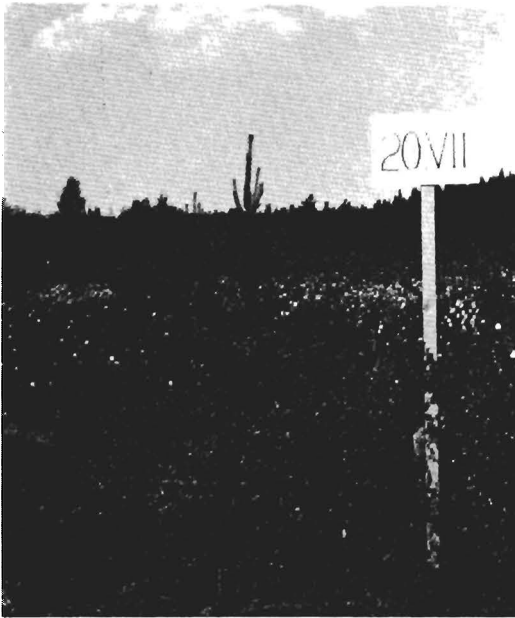
Kuva 2. Nuijaneva I, istutusvuosi 1965, inventoitu keväällä 1970. Samoin kuin kuvassa 1.

Fig. 2. As Fig. 1. Nuijaneva I. The plantation was established in 1965 and inventoried, in the spring of 1970.



Kuva 3. Nuijaneva II, istutusvuosi 1966, inventoitu syksyllä 1970. Samoin kuin kuvassa 1.

Fig. 3. As Fig. 1. Nuijaneva II. The plantation was established in 1966 and inventoried, in the fall of 1970.



Kuva 4. Nuijaneva I. Vielä heinäkuun loppupuolella suoritettut istutukset onnistuivat erittäin hyvin. Kuvan taimirivi istutettu 20. VII 1965, kuva otettu 25. VI 1970.

*Fig. 4. Even the plantings performed in the late July were successful. The row of young trees in the picture was planted July 20, 1965, and the picture was taken June 25, 1970. Nuijaneva I.*



Kuva 5. Nuijaneva I. Elokuun puolivälissä suoritetuissa istutuksissa kuolleisuus oli suuri ja eloonjääneiden taimien kasvu hidasta. Kuvan taimirivi istutettu 17. VIII 1965, kuva otettu 25. VI 1970.

*Fig. 5. Plantings performed in the mid August were followed by a high mortality rate and slow growth. The row of young trees in the picture was planted out August 17, 1965, and the picture was taken June 25, 1970. Nuijaneva I.*

koesarjassa (kuvat 4 ja 5), II-koesarjassakin se esiintyy, mutta lievempänä. Syyskuun loppupuolella kuolleisuudet ovat myös suuria Haukivahon ja Nuijanevan II-koesarjoissa.

Seuraavat asetelmat osoittavat eri inventointikertoina havaitut taimien prosenttiset kuntoluokkajakaumat aina koko koesarjan keskiarvona. Sulkeisiin on merkitty inventointikertojen välille jäävien täysien maastokasvukausien järjestysnumerot. Inventoinnin suoritti kummallakin kerralla sama henkilö.

#### Haukivaho, (4. ja 5. maastokasvukausi)

	syksy 1967	kevät 1970
Kuolleet	18.8	19.2
Kituvat	5.2	1.1
Lievästi kituvat	10.2	7.4
Normaalit	65.8	72.3

#### Nuijaneva I, (3. ja 4. maastokasvukausi)

	syksy 1967	kevät 1970
Kuolleet	11.5	12.4
Kituvat	4.0	1.3
Lievästi kituvat	15.7	9.7
Normaalit	68.8	76.6

#### Nuijaneva II, (2., 3. ja 4. maastokasvukausi)

	syksy 1967	syksy 1970
Kuolleet	11.1	14.1
Kituvat	5.9	0.5
Lievästi kituvat	11.1	4.7
Normaalit	71.9	80.7

Vanhimpien kokeiden kohdalla kuolleisuus on lisääntynyt enää hyvin vähän ja Nuijanevan II-kokeessakin vain 3 prosenttiyksikköä. Istutuksesta aluksi kärsineiden taimien fysiologinen elinvoimaisuus on sitä vastoin muutoin selvästi parantunut.

#### Taimien pituuskehitys

Edellä esitettyjen taimien kuntoluokkajakaumien muutosten perusteella saattaisi olettaa, että istutuksesta aluksi kärsineiden taimien pituudenkehitys olisi elpynyt fysiologisen kunnon kohotessa ja epäedullisista istutusajankohdista johtuvat pituuden kehityserot olisivat jo tasoittumassa. Kuvista 1–3 voidaan kuitenkin havaita, että eri istutusajankohtina istutettujen taimien keskipituuksia kuvaavat murto-

viivat muistuttavat muodoltaan yhä edelleen syksyn 1967 tilanteita.

Yleensä näyttävät taimien keskipituudet olevan sitä pienemmät, mitä myöhemmin kesällä istutus on suoritettu. Tällöin on luonnollisesti jätettävä roudassa olevaan kasvualustaan suoritettut istutukset huomioon ottamatta. Asiaa tarkasteltiin ensimmäisen ja toisen inventoinnin aineistoista regressioanalyysin avulla. Riippumattomaksi muuttujaksi asetettiin istutusajankohta vuorokausina kesäkuun 1. päivästä lukien ja riippuvaksi muuttujaksi taimien keskipituus toisaalta ensimmäisen ja toisaalta toisen inventoinnin yhteydessä. Eri inventointien regressiosuorien kulmakertoimien eron merkitsevyyttä testattiin koesarjoittain t-testillä. Yhdenkään koesarjan kohdalla eivät erot osoittautuneet merkitseviksi. Tämän tarkastelutavan perusteella pituden kehityserot olisivat siis säilyneet suurin piirtein muuttumattomina inventointien välisenä aikana.

Istutusajankohta luettuna vuorokausina jostakin sovitusta alkukesän päivämäärästä ei kuitenkaan ole mikään hyvä istutuksen onnistuneisuuden selittäjä. Elokuun puolivälihan osoitautui erällä koesarjoilla erittäin heikoksi istutusajankohdaksi ja myöhemmin syyskesällä ja syksyllä saattoivat istutukset onnistua taas tätä ajankohtaa paremmin. Alustavissa tuloksissa saatettiin jo havaita, että mitä suurempi oli istutusrivien taimien kuolleisuus, sitä heikompaa oli ollut myös eloonjääneiden taimien pituden kehitys (P ä i v ä n e n 1968, s. 73). Tämän tutkimuksen yhteydessä tuntui mielekkäältä selvittää, ovatko aiemmin havaitut kehityserot tasoittuneet vaiko korostuneet koekeentien ikääntyessä, kun istutuksen onnistuneisuuden kriteerinä pidetään kuolleisuusprosenttia.

Kunkin istutusrivin kuolleisuuden ja elossa olevien taimien keskipituden välinen korrelaatio laskettiin ajankohdilla, jolloin taimet olivat olleet maastossa 2–4, Haukivahossa 2–5, täyttä maastokasvukautta. Nuijanevan kokeissa käytettiin 3. ja 4. ja Haukivahon kokeissa 4. ja 5. täyden maastokasvukauden tuloksia laskettaessa toisen ja muiden kasvukausien kohdalla edellisen inventoinnin kuolleisuushavainnot. Regressiosuorien kulmakertoimien poikkeamiset toisen täyden maastokasvukauden tasoituskuvaajasta testattiin t-testillä. Laskelmien tulos, jota myös kuvat 6–8 havainnollistavat, oli seuraava:

Haukivaho	1)	2)	laskettu t-arvo <sup>3)</sup>
2. kasvukausi	$y = 28.2 - 0.109 x$	$r = -0.530^{***}$	
3. "	$y = 49.9 - 0.260 x$	$r = -0.514^{***}$	3.60 <sup>***</sup>
4. "	$y = 70.4 - 0.316 x$	$r = -0.552^{***}$	3.56 <sup>***</sup>
5. "	$y = 94.5 - 0.406 x$	$r = -0.582^{***}$	4.38 <sup>***</sup>

#### Nuijaneva I

2. kasvukausi	$y = 40.0 - 0.140 x$	$r = -0.446^{***}$	
3. "	$y = 57.0 - 0.227 x$	$r = -0.464^{***}$	1.45
4. "	$y = 76.1 - 0.304 x$	$r = -0.436^{***}$	2.12 <sup>*</sup>

#### Nuijaneva II

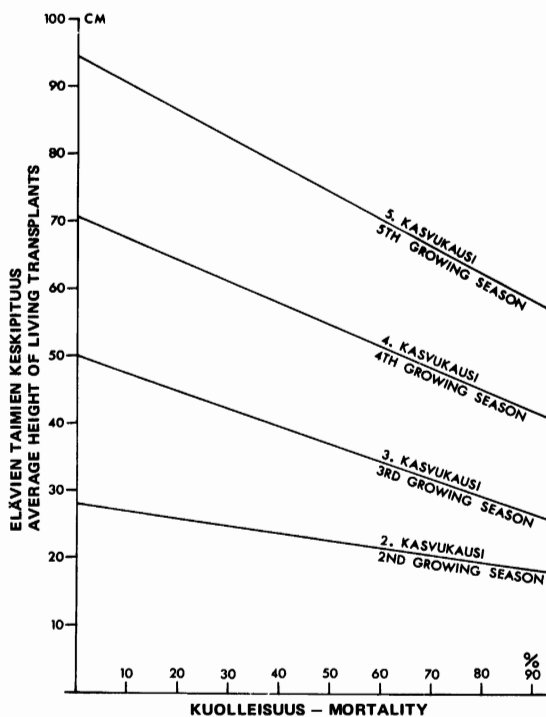
2. kasvukausi	$y = 36.7 - 0.177 x$	$r = -0.394^{***}$	
3. "	$y = 50.6 - 0.298 x$	$r = -0.419^{***}$	1.29
4. "	$y = 73.0 - 0.384 x$	$r = -0.384^{***}$	2.07 <sup>*</sup>

1)  $y$  = eloonjääneiden taimien keskipituus, cm

2)  $x$  = istutusrivien taimien kuolleisuus, %

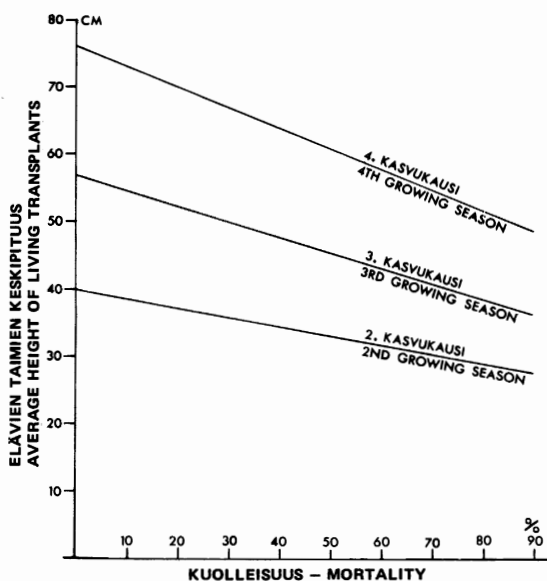
3) Laskettu t-arvo osoittaa kyseessä olevan kasvukauden ja 2. täyden maastokasvukauden tasoituskuvaajien kulmakertoimien erojen merkitsevyyttä, kun taulukoidut t-arvot ovat seuraavat:

$$t_{5\%} = 1.99, t_{1\%} = 2.64 \text{ ja } t_{0.1\%} = 3.40$$



Kuva 6. Haukivaho. Istutusrivien kuolleisuusprosenttien ja samoissa riveissä elossa olleiden taimien keskipituuksien väliset vuorosuhteet 2. – 5. täyden maastokasvukauden lopussa.

Fig. 6. Correlation between the mortality percentage and the mean height of survived trees after the 2nd – 5th growing seasons after planting. Haukivaho.



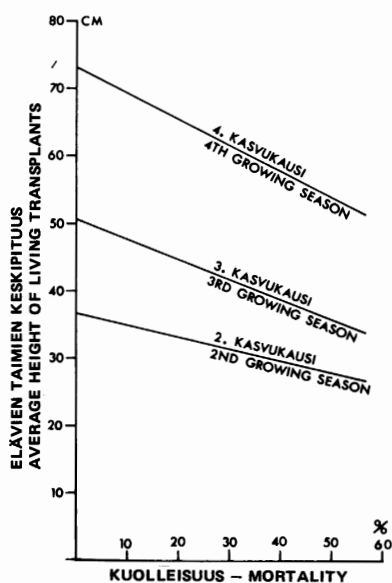
Kuva 7. Nuijaneva I. Istutusrivien kuolleisuusprosenttien ja samoissa riveissä elossa olleiden taimien keskipituuksien väliset vuorosuhteet 2. - 4. täyden maastokasvukauden lopussa.

Fig. 7. Correlation between the mortality percentage and the mean height of survived trees after the 2nd - 4th growing seasons after planting. Nuijaneva I.

Voidaan havaita, että taimien pituuden kehitys ei ole yhdessäkään tapauksessa tasoittunut alunperin huonosti onnistuneiden istutusten hyväksi. Pituuden kehityserot ovat Haukivahon kokeessa erittäin merkittävästi korostuneet ja sama suunta on havaittavissa myös Nuijanevan kokeissa, tosin lievempänä.

#### YHTEENVETO JA PÄATELMÄT

Istutusajankohtakokeiden uudelleeninventointi osoitti, että kuolleisuus ei ole juuri enää lisääntynyt 3. ja 5. täyden maastokasvukauden välisenä aikana. Istutuksesta aluksi kärsineiden taimien fysiologinen kunto on keskimäärin parantunut. Tästä huolimatta istutusajankohdan epäedullisuudesta johtuvat taimien pituuksien kehityserot ovat vielä 4. ja 5. täyden maastokasvukauden jälkeen selvästi nähtävissä. Kokeiden vanhetessa mainitut pituuksien kehityserot



Kuva 8. Nuijaneva II. Samoin kuin kuvassa 7. Fig. 8. As Fig. 7. Nuijaneva II.

ovat saattaneet vielä korostuakin. Uusi inventointi vahvistaa siten jo aiemmin esitettyjä tuloksia.

Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että männyn istutuskautta olisi mahdollista jatkaa ojitetuilla turvemilla aina heinä-elokuun vaihteeseen saakka. Ehdottomasti on kuitenkin varottava istuttamasta keväällä niin aikaisin, että turvema on vielä roudassa. Syysistutukset ovat onnistuneet keskimäärin jonkin verran heikommien kuin kesä-heinäkuussa suoritettujen istutusten.

Taimien siirtäminen taimitarhasta maastoon kasvukauden aikana vaatii luonnollisesti huolellisen pakkauksen, kuljetuksen ja istutustyön. Taimitarhan on myös sijaittava lähellä istutusalueita, jotta taimien nosto tapahtuisi saman vuorokauden kuluessa kuin maastoon istuttaminenkin, kuten oli laita tämän tutkimuksen koearjojen järjestelyissä.

## KIRJALLISUUTTA

H u u r i , O. 1965. Eräitä männyn turveruokku-  
istutusta koskevia suomalaisia havaintoja. Sum-  
mary: Finnish observations on planting pine in  
peat pots. Suo 16, N:o 5-6, 1-10.

H u u r i , O. 1966. Männyn ja kuusen istutusaika.  
Keskusmetsäseura Tapion metsänviljelyseminaari  
14. - 19. 3. 1966.

P ä i v ä n e n , J. 1968. Istutusajankohdan vaikutus

männyn istutuksen onnistumiseen ojitetuilla avo-  
soilla. Summary: The effect of the date of planting  
on the survival of pine on drained open peatlands.  
Silva Fenn. Vol. 2, N:o 2, 57-80.

S i r é n , G. 1969. Det biologiska planteringsresul-  
tatet. Föryngringsfrågor i det mekaniserade skogs-  
bruket. Sveriges Jägmästares och Forstmästares  
Riksförbund. Moniste. Ss. 164-172.

## SUMMARY:

INFLUENCE OF THE DATE OF PLANTING ON THE INITIAL DEVELOPMENT OF SCOTS  
PINE PLANTATIONS ON DRAINED OPEN PEATLANDS

The study is a sequel to a paper previously published to shed light on the possibilities of extending the period of planting Scots pine (*Pinus silvestris* L.) on drained open peatlands over the entire growing season (see P ä i v ä n e n 1968). The experiment was carried out using the same plots as in the experiment described in the above-mentioned paper; the only exception was that experiments B<sub>2</sub> and B<sub>3</sub> of the Haukivaho area were not included in the present study. According to the results of the preliminary inventory, performed when two growing seasons had elapsed since planting, there were differences in the development of plantations established on various dates, and the present investigation was set up to find out whether these differences had been leveled out or accentuated with increasing age of the experiment.

Figs. 1-3 show the average influence of the date of planting on the survival of transplants. Mortality showed almost no increase in the period between the third and the fifth growing season. Generally speaking, the physiological condition of the transplants that initially

had suffered from the planting operation, had improved. Yet the influence of unfavorable planting dates on the differences in height growth was clearly visible even after the fourth and fifth growing seasons. These differences in height growth may even have been accentuated with increasing age of the experiments (Figs. 6-8).

According to the results obtained it seems possible to extend the planting season of pine on drained peatlands till the turn of the month between July and August. It is of essential importance, however, not to perform the planting too early in the spring, when the peat soil is still frozen. Plantings performed in the fall usually proved slightly less successful than those carried out in June and July.

Moving the transplants from the nursery to the planting site during the growing season of course requires careful packing, transportation, and planting. The nursery should be situated close to the planting site so that lifting of the transplants could take place on the same day as planting, as was the case in the present investigation.