

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

**METSÄNVILJELYN KOEASEMAN
TIEDONANTOJA 11**

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
SUONENJOKI
UNIONINK. 46 A FINI



Matti Leikola ja Olavi Huuri

**ENNAKKOTULOKSIA
ETELÄ-SUOMEN RUNKOTUTKIMUKSESTA
vv. 1970–1973**

SUONENJOKI 1974

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

METSÄNVILJELYN KOEASEMAN
TIEDONANTOJA 11

Matti Leikola ja Olavi Huuri

Ennakkotuloksia Etelä-Suomen runkotutkimuksesta
vv. 1970-1973

Suonenjoki 1974

S I S Ä L L Y S

	Sivu
Alkusanat	1
1. Mikä on runkotutkimus	2
2. Etelä-Suomen runkotutkimus	3
3. Tutkimuksen tulokset	9
31. Taimityypin vaikutus viljelytulokseen	9
32. Taimilajin vaikutus istutustulokseen	14
33. Paakkutaimien menestyminen	17
34. Paljasjuuristen taimien istutustapa	24
35. Viilutaimien istutustapa	28

Alkusanat

Metsänviljelyn runkotutkimus jakaantuu maantieteellisesti kahteen osaan, eteläiseen ja pohjoiseen. Tässä esitellään ensimmäiset ennakkotulokset Suomen eteläpuoliskossa vv. 1970-1972 perustetusta kokeesta. Julkaisu perustuu KML Tapion taimitarhahoitajien erikoiskurssilla 24.9.1974 sekä Suonenjoen metsänviljelyn koeaseman tutkimuspäivänä 8.10.1974 pidettyihin esityksiin.

Tutkimussuunnitelmat ovat laatineet v. 1970 Matti Leikola ja Jyrki Raulo. Maastotöiden toteutusta on johtanut Olavi Huuri apunaan Länsi-Suomen regiassa metsänh. Kaarlo Kinnunen, Veikko Koskela ja metsätekn. Seppo Alakoski sekä Itä-Suomen regiassa metsänh. Risto Rikala ja metsätekn. Pekka Suolahti. Yo. Olli Virta on huolehtinut näytetaimien valinnasta ja istutusmateriaalin ennakkotarkastuksesta ja metsänh. Jari Parviainen aineiston alustavasta ATK-laskennasta.

Tässä yhteydessä on syytä esittää kiitos Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen taimitarhalle, metsähallitukselle, Oy W. Rosenlew Ab:lle, Kymn oy:lle, G.A. Serlachius oy:lle, A. Ahlström oy:lle sekä Leena Huurille runkotutkimuksen maastokoealojen perustamisessa ja hoidossa tehdystä suuriarvoisesta työstä.

Helsingissä, lokakuussa 1974

Matti Leikola

1. Mikä on runkotutkimus

Metsänviljelyn tutkimuksessa on viime vuosina käyty käsiksi hyvin monenlaisiin ongelmiin, ja samojenkin kysymysten tutkimustapa on vaihdellut suuresti. Ennen kaikkea laboratorioissa tehtävissä biokemiallisissa tai taimifysiologisissa analyyseissä tai kontrolloiduissa oloissa tehdyissä koeviljelyissä käytännön syyt ovat usein pakottaneet supistamaan käytettävän aineiston määrältään hyvinkin vähäiseksi. Käytännön metsänviljelyn kentän moninaisuutta; eri vuosien sääsuhteiden, maantieteellisten alueiden, kasvupaikkojen ym. luomaa kokonaistilanteiden vaihtelua ei ole voitu ottaa tarkasteluissa huomioon.

Kysymyksenasetteluiltaan syvällisten, uutta tietoa luovien, mutta aineistoltaan rajoitettujen tutkimusten täydentäjäksi suunniteltiin Metsäntutkimuslaitoksessa syksyllä 1969 aloitettavaksi laaja kenttäkoesarja, jossa käytännönläheisissä oloissa 2-3 vuoden toistoin testattaisiin sekä erikoistutkimusten antamat rohkaisevat viitteet että käytännön metsänviljelyssä "omin päin" omaksutut uudet menetelmät, joiden sovellutusalueita ei vielä tunneta riittävän hyvin.

Laajojen, eri puolille maata ulottuvien metsänviljelyn kenttäkokeiden tarve oli ilmeinen jo useita vuosia ennen runkotutkimuksen perustamista. Mm. Siemen- ja taimineuvoston taimitoimikunta laati vv. 1967-68 perusteellisen suunnitelman tällaisen koealaverkon luomiseksi maahamme käytännön metsänviljelyn avuksi.

Runkotutkimuksen tarkoituksena ei näin ollen ole niinkään saada uutta tietoa tarkoilla ja yksityiskohtaisilla analyyseilla, kuin hankkia sitä testaamalla ja soveltamalla käytännön metsänviljelyssä esiintyviä kulloinkin tärkeitä ja ajankohtaisia mene-

telmiä ja aiheita. Runkotutkimuksen voima onkin laajassa ja vertailukelpoisessa aineistossa, so. monipuolisen maastoaineiston sisäisen analyysin mahdollisuuksissa sekä käytäntöä lähellä olevien tulosten tuottamisessa. Aiheeltaan runkotutkimuksen tulee vuosien mittaan vaihtua, mutta sen yleisrakenne on tähän saakka pysynyt suunnilleen ennallaan. - Niin suuri yritys kuin runkotutkimus vaatii usean tutkijan yhteistyötä, vaikka päävastuu on käytännön syistä säilytetty toistaiseksi samoilla henkilöillä.

2. Etelä-Suomen runkotutkimus

Kartoitettaessa viisi vuotta sitten (1969) tärkeimpiä ja käytännölle olennaisimpia metsänviljelyn biologisia ongelmia, kaksi aihepiiriä nousi aivan omaan luokkaansa: maan valmistus ja taimiluokitus. Pohjois-Suomessa oli metsämaan koneellinen käsittely, ennen kaikkea auras, levinnyt nopeasti, vaikka sen vaikutuksista ei kivennäismailla ollut juuri mitään koetuloksia. Myös paakutaimien käyttökelpoisuus paljasjuuristen taimien rinnalla oli tuolloin ennen kaikkea Pohjois-Suomen ongelma; samoin nähtiin kylvön mahdollisuuksien tutkiminen tärkeäksi vallitsevasta siemenpulasta huolimatta. Pohjois-Suomen runkotutkimuksen ennakkotuloksia ovat esitelleet FOHTILA¹⁾ sekä TURTIAINEN ja VALTANEN²⁾. Suomen eteläpuoliskossa oli kysymys taimiluokituksen uudistamisesta tullut juuri tuolloin ajankohtaiseksi. Vain riittävän laa-

1) FOHTILA, E. 1974. Tuloksia metsänviljelyn runkotutkimuksesta. Metsäntutkimusl., Rovaniemen tutkimusas. tiedonant. 6:28-41.

2) TURTIAINEN, M. ja J. VALTANEN. 1974. Metsänviljelytutkimuksen välituloksia Pohjanmaan ja Kainuun metsäaurausalueilla. Metsäntutkimusl., Pyhäkosken tutkimusas. tiedonant. 8.

jat kenttäkokeet tarjosivat suoraa vastausta vanhaan kysymykseen "sopivasta taimesta sopivalle kasvupaikalle". Myös paakkutaimien ja paljasjuuristen taimien käyttökelpoisuusrajat olivat tuolloin vielä jokseenkin avoimet, samoin kysymykset erilaisten paakkutaimien sopivimmasta istutustavasta ja istutusajankohdasta. Mm. näiltä perusteilta muotoutui Etelä-Suomen runkotutkimuksen I vaiheen (1970-72) kysymyksenasettelu seuraavaksi:

1. Taimityypin (taimen koon) vaikutus viljelytulokseen.
2. Taimilajin (taimen kasvatustavan) vaikutus viljelytulokseen.
3. Erilaisten paakkutaimien menestyminen metsänviljelyssä.
4. Sopivin istutustapa (kumpuun, palteeseen vai kuopan reunaan).
5. Sopivin istutusajankohta (syksy vai kevät).

Puulajeiksi valittiin Etelä-Suomessa vain havupuut, mänty ja kuusi. Rauduskoivun viljelyä oli Metsäntutkimuslaitoksessa tutkittu perusteellisesti jo kymmenen vuoden ajan, joten tämän puulajin metsänviljelykokeiden toistaminen katsottiin tarpeettomaksi. Vaikka aavistettiin, että koneellinen maanvalmistus ennen pitkää leviäisi valtamenetelmäksi myös Etelä-Suomessa, päätettiin runkotutkimuksen I vaihe toteuttaa ilman muokkausta käsi-istutusta käyttäen. Runkotutkimuksen II vaihe, jonka kenttäkoealat perustetaan vv. 1973-75, suunnataan auratuille metsänviljelyaloille, jolloin tämän maanvalmistusmenetelmän käyttökelpoisuus Suomen eteläpuoliskossa on erityisen mielenkiinnon kohteena.

Tutkijavoimien vähyyden vuoksi tyydyttiin aluksi kahteen maantieteelliseen alueeseen, region, jolloin Päijänne tuli Itä- ja Länsi-Suomen regioiden rajaksi. Ilmastollisilta oloiltaan erikoisia alueita pyrittiin välttämään, joten keskityttiin melkein yksinomaan yhtenäiseen ns. Järvi-Suomen alueeseen. Koealakeskityksiä muodostettiin kolmena perustamisvuonna (1970-72) 3 kpl/regio,

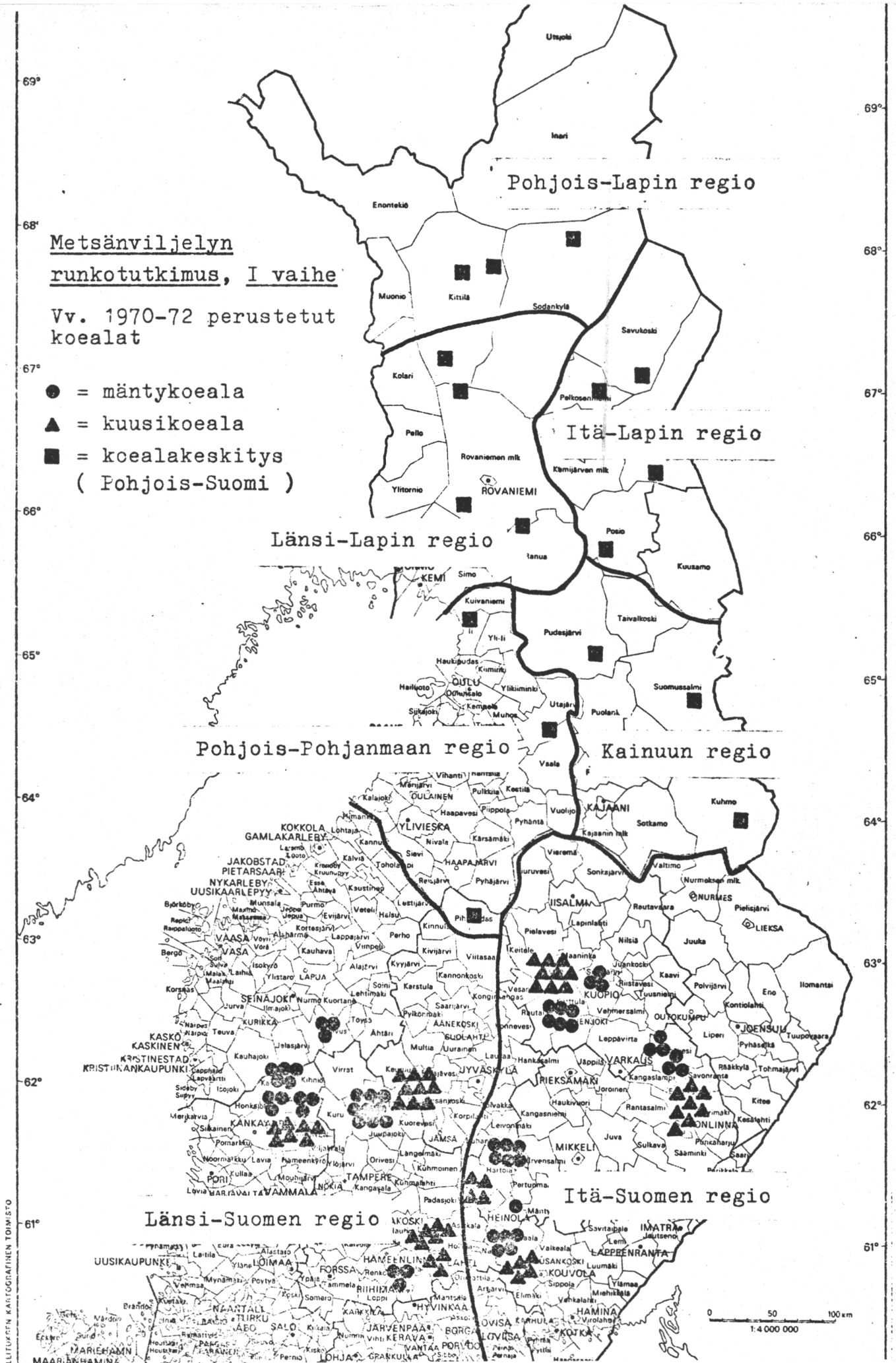
joilla oli yhteensä 95 kpl koealoja (kuva 1). Myös Ahvenanmaalle perustettiin runsaasti runkotutkimuskoealoja, joiden antamiin tuloksiin tässä yhteydessä ei kuitenkaan puututa.

Koetaimien pääosa kasvatettiin Suonenjoen metsänviljelyn koe-
aseman taimitarhalla, jossa niistä otettiin ennen maastoon lähet-
tämistä suurehkoja laboratorionäytteitä (n. 20 % materiaalista).
Eri vuosina käytetyt taimilajit, taimityypit ja istutustavat käy-
vät ilmi taulukosta n:o 1, sekä taimien alkuperät ja lukumäärät
taulukosta 2.

Kasvupaikoista valittiin yleisimmät ko. puulajien istutukses-
sa kysymykseen tulevat sekä lisäksi ne, joiden uudistamisessa
tiedettiin kohdattavan aivan erityisiä vaikeuksia. Näin mm. karut
lajittuneet maat jätettiin pois tutkimuksen piiristä.

Kasvupaikkojen hyvyysluokitus on laskennassa esitetty Länsi-
ja Itä-Suomen osalta hieman eri tavoin. Kun Itä-Suomessa on nou-
datettu kokeen suunnittelussa noudatettua jakoa maalajin ja met-
sätyypin mukaan, Länsi-Suomessa nämä ryhmät on yhdistetty kolmek-
si ryhmäksi: karu, keskinkertainen ja viljava. Nämä ryhmät tulee
tietenkin ymmärtää molempien puulajien osalta suhteellisina.
Yleisesti ottaen voimme sanoa, että karu kasvupaikka vastaa män-
nyllä puolukkatyyppin sora- ja hiekkamaita ja kuusella mustikka-
ja puolukkatyyppin hiekkaisia ja hietaisia moreenimaita, keskin-
kertainen kasvupaikka männyllä puolukkatyyppin hiekka- ja hietai-
maita ja kuusella mustikkatyyppin hietaisia moreenimaita, sekä
viljava kasvupaikka männyllä puolukka- ja mustikkatyyppin hiek-
kaisia ja hietaisia moreenimaita ja kuusella mustikkatyyppin ja
sitä viljavamman metsätyyppin hietamaita.

Koemenettelynä käytettiin ns. arvottujen lohkojen periaatet-
ta. Kullakin koealalla oli samaa käsittelyä 4-6 toistoa. Ruudun



Kuva 1. Metsänviljelyn runkotutkimuksen I vaiheen koealat.

Taulukko 1. Metsänviljelyn runkotutkimukseen käytetyt taimilajit ja -tyypit istutustavoittain ja viljelyajoittain. Taimet kasvatettu Suonenjoella, ellei toisin ole ilmoitettu. K = kevät-, S = syysistutus.

Taimilaji ja -tyyppi		Viljelymenetelmä	Viljelyaika							
			1970		1971		1972		1973	
<u>Mänty</u>			K	S	K	S	K	S	K	S
1M + 1A	0-10 cm	norm. ist.			x		x ²⁾			
-"-	10-20 "	-"-	x	x ¹⁾	x		x ²⁾			
-"-	-"- "	kumpuist.	x		x		x ²⁾			
-"-	20-30 "	norm. ist.		x ¹⁾						
1M	0-10 "	-"-			x		x			
"	10-20 "	-"-	x							
1A + 1Ar	0-10 "	-"-		x	x		x			
1(Lt - A)	0-10 "	-"-		x	x					
<u>Kuusi</u>										
1M + 2A	30-40 cm	norm. ist.		x	x	x	x	x ¹⁾	x ¹⁾	x ¹⁾
-"-	-"- "	kumpuist.		x	x	x	x	x ¹⁾	x ¹⁾	x ¹⁾
-"-	40-50 "	norm. ist.		x	x	x	x	x ¹⁾	x ¹⁾	x ¹⁾
1(L - A)	10-20 "	-"-		x	x					
1M + 1Av		-"-		x	x					
1M + (Mv, Av) ₊ (Mv, Av)	30-40 "	-"-				x	x			
-"-	-"- "	palleist.				x	x			
2A + 1(Mv-Av)	20-30 "	norm. ist.						x	x	
-"-	-"- "	palleist.						x	x	

1) Pieksämäki, Naarajärvi

2) P-Savon PML, Pekolampi

Taulukko 2. Metsänviljelyn runkotutkimukseen käytettyjen taimilajien alkuperät ja lukumäärät

Puulaji, Istutusvuosi	Taimilaji	Alkuperä	Lukumäärä
<u>Mänty</u>			
1970	1M	Suonenjoki	1926
"	1M + 1A	Jäppilä	5551
"	1A + 1Ar	Tohmajärvi-Pyhäs.	1440
"	1(Lt - A)	Suonenjoki	1440
1971	1M	Perho, Alaj.	1440
"	1M + 1A	Rautjärvi	4047
"	1A + 1Ar	Tohmajärvi	1424
"	1(Lt - A)	Suonenjoki	1440
1972	1M	Suonenjoki	1440
"	1M + 1A	Suonenjoki	5736
"	1A + 1Ar	Korpilahti	1456
Yhteensä			27340
<u>Kuusi</u>			
1970S/1971K	1M + 2A	Konnevesi	7686
"	1(L - A)	Korpilahti	2576
"	1M + 1Av	Vanaja	2544
1971S/1972K	1M + 2A	Padasjoki	8161
"	1M + 1(Mv, Av),		4464
"	2A + 1(Mv, Av)	Vanaja, Padasj.	960
1972S/1973K	1M + 2A	Korpilahti	8192
	1M + (Mv, Av)	Paikallinen?	960
	2A + 1(Mv-Av)	Paikallinen?	4448
Yhteensä			39991

koko oli 16 tainta 1.5 m:n istutusväliä käyttäen. Ruutujen kokonaislukumäärä oli 4210 kpl ja taimien yli 67000 kpl.

Koealojen hoidossa yleisenä ohjeena oli ns. hyvän käytännön metsänhoidon vaatimus. Kemiallista rikkakasvintorjuntaa käytettiin vain muutamassa tapauksessa, mutta taimet vapautettiin mekaanisesti joka syksy polkemalla heinät taimen ympäriltä inventoinnin yhteydessä. Vesakkoa torjuttiin mekaanisesti vuosittain.

Koe inventoitiin ensimmäisen kerran perusteellisesti syksyllä 1973. Kaikilta koealoilta selvitettiin taimien menestymisen tärkeimmät tunnuksat sekä laadittiin seikkaperäiset kuvaukset koealoista, otettiin maanäytteet jne. Seuraavassa esitellään tämän inventoinnin antamia ennakkotuloksia, jolloin yksi istutettu vuositoisto on neljän (kolmen) kasvukauden, yksi kolmen (kahden) ja yksi kahden (yhden) kasvukauden ikäinen. Pääosalta keskitytään kuolleisuuteen, joka on selvitetty kaikista taimista, sekä pituuskehitykseen, jota on seurattu kultakin ruudulta neljästä valitusta koetaimesta.

3. Tutkimuksen tulokset

31. Taimityypin vaikutus viljelytulokseen

Kysymystä selvitettiin jakamalla kokeen perustamisajankohtana voimassa olleen virallisen taimiluokitusehdotuksen mukaisesti paljasjuuristen taimilajien kasvatuserät tasaisen kymmensenttiluokituksen mukaisesti (0-10 cm, 10-20 cm jne.) ja muodostamalla näistä luokista kokeen käsittelyt (esim. EHDOTUS...¹⁾).

1) EHDOTUS uudeksi taimityyppiluokitukseksi. 1968. Konekirjoite Metsäntutkimuslaitoksessa, 5 sivua.

Vuositoistot on taulukoissa ryhmitelty siten, että aina edellisen syksyn ja seuraavan kevään istutus edustavat samaa vuotta. Näin menetellen voi kuolleisuuden vertailussa tietenkin talvi aiheuttaa harhaa, mutta sen sijaan pituuskehitykseltään samantyyppiset erät tulevat yhdistelmissä oikein toisiinsa verratuiksi.

Kuolleisuus. Odotusten mukaisesti männyn kooltaan suuremmat taimet selviytyivät lähes kaikilla kasvupaikoilla paremmin kuin pienemmät (taulukko 3). Itä-Suomessa tästä yleisperiaatteesta on poikkeuksia, joista karun kasvupaikan luokan (puolukkatyyppi (VT) erilaisilla maalajeilla) tulokset antavat oikeuden puhua jopa pienikokoisten taimien isoja paremmasta tai vähintään yhtä hyvästä menestymisestä karuilla kasvupaikoilla.

Kuusen osalta (taulukko 4) tulokset ovat selvästi vaihtelevat. Yleiseksi johtopäätökseksi jääkin, että kuusen molemmat taimityypit ovat säilyneet elossa likimain yhtä hyvin. Merkillepantavaa on, että karuilla kasvupaikoilla (Itä-Suomessa moreeni VT ja karu pelto) isokokoisemmat taimet ovat selviytyneet elossa selvästi pienikokoisia paremmin. Karuilla kasvupaikoilla kuusen syysistutus on antanut Länsi-Suomessa hiukan paremman tuloksen kuin kevätistutus, mutta viljavilla kasvupaikoilla tulos on päinvastainen; kevätistutus on ollut taimille edullisempi.

Pituuskehitys. Kuten odottaa saattoi, istutettaessa isokokoisemmat männyn taimet ovat lähes järjestään säilyttäneet istutushetken etumatkansa lyhempiin taimiin verrattuna (taulukko 5). Ero on tavallisimmin 5-10 cm, eli suunnilleen sama kuin istutushetkellä. Länsi-Suomessa taimien pituuskehitys noudattaa hyvin selvästi käytettyä viljavuusluokitusta: karuimmilla kasvupaikoilla taimien pituuskasvu on ollut vähäisempää kuin viljavilla. Myös Itä-Suomessa on MT:n ja VT:n välinen ero selvä. Vanhimmat, vuonna 1970 istutetut

Taulukko 3. Tainityypin (tainen koon) vaikutus viljelytulokseen. Mänty, 1M + 1A;
 0-10 cm = pienik.; 10-20 cm = keskik.; 20-30 cm = isok. Kuolleisuussadannokset syksyllä
 1973. + = kevätist. par., - = syysist. par.

Regio	1970		1971		1970 - 1971		1972
	syksy	keskik. isok.	pienik. keskik.	kevät	syksy - kevät	keskik.	pienik. keskik.
<u>Kasvupaikka-</u> ryhmä							
<u>Länsi-Suomi</u>							
Karu	27	20	19	14	+8	23	12
Keskink.	37	29	17	7	+20	21	11
Viljava	24	20	11	8	+13	22	17
<u>Itä-Suomi</u>							
Kark. hi - VT	22	20	6	4	+18	4	8
Kark. hi - MT						12	10
Fieno hi - VT	12	16	-	-	-	0	1
Fieno hi - MT	27	40	-	-	-		
Mor. - VT	7	6	5	1	+2	2	4
Mor. - MT	12	14	26	25	+14	22	14

Taulukko 5. Taimityypin (taimen koon) vaikutus viljelytulokseen. Mänty, 1M + 1A; 0-10 cm = pienik., 10-20 cm = keskik., 20-30 cm = isok. Taimien keskipituus (cm) syksyllä 1973. + = isok. (keskik.) pitempi, - = keskik. (pienik.) pitempi.

Regio	1970		1971		1972	
	keskik.	isok. ero	pienik.	keskik. ero	pienik.	keskik. ero
Kasvupaikka-ryhmä		syksy		kevät		kevät
<u>Länsi-Suomi</u>						
Karu	38	+3	25	+7	16	+7
Keskink.	36	+8	30	+13	18	+8
Viljava	40	+7	32	+11	22	+4
<u>Itä-Suomi</u>						
Kark. hi - VT	40	+5	32	+14	20	+4
Kark. hi - MT	-	-	-	-	24	+10
Hieno hi - VT	37	+6	-	-	20	+10
Hieno hi - MT	46	+6	-	-	-	-
Mor. - VT	51	+11	30	+16	20	+6
Mor. - MT	49	+15	31	+10	14	+7

taimet ovat moreenimaalla kasvaneet paremmin kuin vastaavaan metsätyyppiin kuuluvalla lajittuneella hiekkamaalla.

Myös kuusen taimien pituuskehityksessä istutuspiteuden vaikutus säilyy useita vuosia (taulukko 6). Merkille pantavaa on, että toisin kuin männyllä viljavien ja karujen kasvupaikkojen välinen ero ei kuusen taimilla ole millään tavoin selvä, vaan tulokset vaihtelevat suuresti. Kevät- ja syysistutuksen välinen ero on pituuskehityksen osalta hyvin vähäinen nuorimpia, vv. 1972-73, istutuksia lukuunottamatta. Yhden kasvukauden jälkeen kevätistutukset ovat järjestään selvästi pitempiä.

32. Taimilajin vaikutus istutustulokseen

Tätä kysymystä oli mahdollista seurata vain männyn osalta, jolloin vertailtavat ryhmät olivat koulimaton yksivuotinen taimi (1M) ja koulittu kaksivuotinen taimi (1M + 1A). Molemmat taimilajit oli taimitarhassa lajiteltu ennen maastoon lähettämistä edellä kuvatun taimiluokituksen mukaisesti 10-cm tyyppeihin (= version pituusluokkiin).

Kuolleisuus. Kuten taulukosta 7 ilmenee, koulittu taimimateriaali on useimmissa tapauksissa selviytynyt elossa paremmin kuin koulimaton. Vain Länsi-Suomen vuoden 1971 istutuksissa ja Itä-Suomen vuoden 1972 istutuksissa on muutamia käsittelyjä, jotka osoittavat koulimattoman taimen paremmuutta. Mitään yleistä johtopäätöstä ei näistä havainnoista kuitenkaan voi tehdä. On syytä korostaa, että myös muut tutkimukset ja käytännön kokemukset puhuvat edelleen vahvasti koulitun taimimateriaalin puolesta.

Pituuskehitys. Myös pituuskehitykseltään koulittu männyn tai-

Taulukko 6. Taimityypin (taimen koon) vaikutus viljelytulokseen. Kuusi, 1M + 2A; 30-40 cm = keskik., 40-50 cm = isok. Taimien keskipituus (cm) syksyllä 1973. + = kevätiist. pitempi, - = syysist. pitempi.

Regio	1970		1971		1970 - 1971		1971		1972		1971 - 1972		1972		1972 - 1973		
	keskik. isok.	isok.	keskik. isok.	isok.	syksy - kevät	keskik. isok.	isok.	syksy	keskik. isok.	isok.	kevät	keskik. isok.	isok.	syksy	keskik. isok.	isok.	
<u>Kasvupaikka-</u> <u>ryhmä</u>																	
<u>Länsi-Suomi</u>																	
Karu	44	47	43	44	-3	42	49	40	50	40	40	49	38	41	49	49	+8
Keskink.	42	44	42	49	+5	42	49	40	48	40	40	48	39	43	48	48	+5
Viljava	39	43	41	47	+4	42	51	39	49	39	39	40	40	45	50	50	+5
<u>Itä-Suomi</u>																	
Mor. - VT	-	-	-	-	-	43	51	40	49	40	40	49	-	32	-	-	-
Mor. - MT	43	51	47	52	+4	41	48	40	48	40	40	48	29	33	48	48	+15
Hi - Savi - OMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	19	40	55	+36
Pelto - karu	50	56	51	59	+1	44	52	40	51	40	40	46	20	20	46	46	+20
Pelto - viljava	54	61	55	58	+1	39	51	45	51	45	45	51	38	50	-	-	-

Taulukko 7. Taimilajin (taimen kasvatushistorian) vaikutus viljelytulokseen. Mänty, 0-10 cm = pienik., 10-20 cm = keskik., 1M = koulim., 1M + 1A = koul. Kuolleisuussadannekset syksyllä 1973. + = koulittu par., - = koulimaton par.

Regio	1970			1971			1972		
	kevät			kevät			kevät		
Kasvupaikka-ryhmä	keskik. koul.	keskik. koulim.	ero koul.	pienik. koul.	pienik. koulim.	ero koul.	pienik. koul.	pienik. koulim.	ero koul.
<u>Länsi-Suomi</u>									
Karu	15	30	+15	19	15	-4	23	26	+3
Keskink.	7	25	+18	17	11	-6	21	37	+16
Viljava	5	14	+9	11	15	+4	22	31	+9
<u>Itä-Suomi</u>									
Kark. hi - VT	5	14	+9	6	4	-2	4	16	+12
Kark. hi - MT	-	-	-	-	-	-	12	16	+4
Hieno hi - VT	9	14	+5	-	-	-	0	5	-5
Hieno hi - MT	15	34	+19	-	-	-	-	-	-
Mor. - VT	5	12	+7	5	4	-1	2	7	+5
Mor. - MT	9	24	+15	26	31	+5	22	16	-6

mi osoittautuu vastaavaa koulumatonta taimimateriaalia paremmaksi (taulukko 8). Taimien vanhetessa ero tuntuu vain suurenevan niin, että keväällä 1970 istutettujen taimien välillä se nousee muutamissa tapauksissa yli 15 cm. Vain Itä-Suomen moreenimaan MT:llä taimilajien välinen ero on jatkuvasti hyvin vähäinen.

33. Paakkutaimien menestyminen

Kysymystä tutkittiin käyttäen männyn osalta koulittuja rullataimia ja lämmitettävässä muovihuoneessa kasvatettuja turveruukkutaimia, sekä kuusen osalta eri tavoin kasvatettuja, vaneeriviilusta kierrettyyn ruukkuun koulittuja ns. viilutaimia. Paljasjuurisenä vertailutaimena käytettiin koulittua (1M + 1A) mäntyä (pituus 10-20 cm) ja koulittua (1M + 2A) kuusta (pituus 30-40 cm).

Kuolleisuus. Taulukkoon 9 on koottu männyn paljasjuuristen taimien, rullataimien ja turveruukkutaimien kuolleisuustulokset syksyllä 1973. Vuonna 1970 taimilajien järjestys on eri kasvupaikoilla selvä: turveruukkutaimet ovat kaikkialla selviytyneet parhaiten, sitten seuraavat rullataimet, ja paljasjuuriset vertailutaimet ovat menestyneet huonoiten. Paakkutaimien yleisesti hyvä menestyminen on selvästi nähtävissä myös seuraavina vuosina. Vuonna 1971 rullataimet ovat vuorostaan menestyneet parhaiten. Mielenkiintoinen yleissuuntaus on myös nähtävissä syys- ja kevätistutuksen vertailussa: rullataimet ovat menestyneet selvästi paremmin istutettaessa niitä keväällä, turveruukut taas istutettaessa syksyllä.

Kuusen paljasjuurisia ja paakkutaimia verrattaessa tulos on jälleen vaihtelevampi kuin männyllä (taulukko 10). Länsi-Suomessa

Taulukko 8. Taimilajin (taimen kasvatushistorian) vaikutus viljelytulokseen. Mänty, 0-10 cm = pienik., 10-20 cm = keskik. 1M = koulim., 1M + 1A = koul. Taimien keskipituus (cm) syksyllä 1973. + = koulittu pitempi, - = koullimatonta pitempi.

Regio	1970				1971				1972				
	kevät				kevät				kevät				
	keskik. koul.	keskik. koulim.	ero		keskik. koul.	keskik. koulim.	ero		keskik. koul.	keskik. koulim.	ero		
<u>Länsi-Suomi</u>													
Karu	57	46	+11		25	26	-1		16	14	+2		
Keskink.	63	49	+14		30	27	+3		18	14	+4		
Viljava	68	50	+18		32	28	+4		22	17	+5		
<u>Itä-Suomi</u>													
Kark. hi - VT	76	54	+22		32	33	-1		20	15	+5		
Kark. hi - MT	-	-	-		-	-	-		24	20	+4		
Hieno hi - VT	54	43	+11		-	-	-		20	21	+1		
Hieno hi - MT	64	59	+5		-	-	-		-	-	-		
Mor. - VT	83	69	+14		31	25	+6		20	15	+5		
Mor. - MT	80	79	+1		31	31	0		14	14	0		

Taulukko 9. Paljasjuuristen ja paakkutaimien viljelytuloksen vertailua. Mänty, 1M + 1A; 10-20 cm = pa.ju., 1A + 1Ar = ru.ta., 1(Lt - A) = tu.ru. Istutustapa normaali. Kuolleisuus-sadannekset syksyllä 1973. + = kevätist. par., - = syysist. par.

Regio	1970		1971		1970 - 1971		1972	
	pa.ju.	ru.ta.	pa.ju.	ru.ta.	syksy - keväät	ru.ta.	tu.ru.	pa.ju.
Kasvupaikka-ryhmä								
<u>Länsi-Suomi</u>								
Karu	27	28	14	8	+20	15	-6	12
Keskink.	37	15	7	7	+8	11	-6	11
Viljava	23	10	8	2	+8	16	-12	17
<u>Itä-Suomi</u>								
Kark. hi - VT	22	16	4	2	+14	9	-5	8
Kark. hi - MT	-	-	-	-	-	-	-	10
Hieno hi - VT	12	8	-	-	+8	-	+1	1
Hieno hi - MT	27	4	-	-	+4	-	+1	-
Mor. - VT	7	2	1	1	+1	2	-1	4
Mor. - MT	12	7	25	17	-10	30	-22	14

on yleissuuntaus karuilla mailla hieman viilutaimen eduksi, viljavilla mailla taas paljasjuuriset taimet ovat edullisempia. Itä-Suomessa viilutaimet ovat menestyneet paljasjuurisia paremmin moreenimaan MT:llä ja karulla pellolla, kun taas paljasjuuriset taimet ovat menestyneet paremmin moreenimaan VT:llä ja viljavalla pellolla.

Syksyn ja kevään istutusaikoja verrattaessa on kevät viilutaimille hieman syksyä parempi. Vain milloin joku ilmeinen tuho on kohdannut kevätistutuksia, kuten esim. keväällä 1973 Itä-Suomen moreenimaan VT:llä, on vastaava syysistutus selvästi parempi.

Pituuskehitys. Männyn paljasjuurisista ja paakkutaimista ovat yleisesti ottaen rullataimet olleet kaikkein pisimpiä, sitten ovat seuranneet paljasjuuriset taimet ja jo alkupituudeltaan lyhyimmät turveruokkutaimet ovat olleet kaikkein lyhyimpiä (taulukko 11). Syksyllä istutetut paakkutaimet ovat säännöllisesti olleet vastaavia keväällä istutettuja pitempiä. Varsinkin Itä-Suomessa moreenimaalle istutettujen taimien kohdalla ero on silmiinpistävä suuri. Tämä ilmiö voi johtua taimien latvan kuivettumisesta, jota paikoittain esiintyi koealoilla.

Kuusen pituuskehitystä verrattaessa on muistettava, että 1. ja 3. istutusvuonna käytetyt viilutaimet olivat lyhempiä kuin paljasjuuriset taimet (taulukko 12). Maastossa syntynyt selvä pituusero selittyykin luontevasti taimien alkupituuden erolla. Toisena istutusvuonna (syksy 1971/kevät 1972) paljasjuuristen ja viilutaimien pituuskehitys on ollut hyvin samanlaista. 1. vuonna istutetut viilutaimet ovat kasvaneet paremmin syksyllä istutettaessa, mutta 3. vuonna istutetut keväällä istutettaessa. Suurten pituuskasvun erojen ilmeisin syy on ollut taimen latvoja keväthalvella 1973 kuivettanut kevätahava.

Taulukko 11. Paljasjuuristen ja paakkutaimien viljelytuloksen vertailua. Mänty, 1M + 1A; 10-20 cm = pa.ju., 1A + 1Ar = ru.ta., 1(Lt - A) = tu.ru. Taimien keskipituus (cm) syksyllä 1973. + = kevätist. pitempi, - = syysist. pitempi.

Regio	1970		1971		1970 - 1971		1972	
	pa.ju.	syksy ru.ta.	pa.ju.	kevät ru.ta.	syksy - ru.ta.	tu.ru.	pa.ju.	kevät ru.ta.
Kasvupaikka- ryhmä								
<u>Länsi-Suomi</u>								
Karu	38	35	32	35	0	26	23	28
Keskink.	36	41	43	36	-5	31	26	28
Viljava	40	41	43	40	-1	33	26	31
<u>Itä-Suomi</u>								
Kark. hi - VT	40	45	46	43	-2	32	24	29
Kark. hi - MT	-	-	-	-	-	-	34	37
Hieno hi - VT	37	37	-	-	-	-	30	31
Hieno hi - MT	46	51	-	-	-	-	-	-
Mor. - VT	51	51	46	40	-11	28	26	35
Mor. - MT	49	55	41	40	-14	29	21	28

34. Paljasjuuristen taimien istutustapa

Paljasjuuristen taimien istutustapojen vertailussa tyydyttiin kahteen päämenetelmään: istutus kumpuun ("juuret maanpinnan päälle") ja edellisen vertailuna istutus normaaliin tapaan kuopan laitaan ("juuret maanpinnan alle"). Kumpuistutuksella pyrittiin taimen juuret saattamaan samankaltaisiin oloihin kuin käsittelyvoimaltaan tehokkaammat menetelmät, mm. auraus ja mätästys, ne saattavat.

Kuolleisuus. Männyn osalta tulokset tuntuvat selittyvän kahden pääasiallisinta vaihtelun lähdettä käyttäen: kasvupaikkaa ja istutusvuotta (taulukko 13). Kahtena ensimmäisenä vuonna (1970 ja 1971) istutetut taimet ovat karuilla ja keskinkertaisilla mailla menestyneet paremmin kumpuun istutettaessa, mutta vuoden 1972 istutuksissa yleissuunta on Itä-Suomen moreenimaan MT:tä lukuunottamatta päinvastainen: normaaliin tapaan kuopan laitaan istutetut taimet ovat menestyneet paremmin. Todennäköisesti vuoden 1972 vähäsateinen alkukesä ja sitä seurannut lämmin kasvukausi ovat vaikuttaneet kumpujen kuivumiseen varsinkin Länsi-Suomessa.

Kuusella on kumpuun istutus ollut taimille otollisempi menetelmä syksyn 1970 ja kevään 1971 istutuksissa, mutta v. 1972 alkaen normaaliin tapaan istutus on yleisesti ottaen ollut kumpuistutusta parempi (taulukko 14). Tuntuu siltä, että tässäkin tapauksessa syynä ovat olleet vuosien 1972 ja 1973 kuivat ja lämpimät kasvukaudet.

Pituuskehitys. Männyn taimet ovat Länsi-Suomen karuilla mailla kasvaneet paremmin kumpuun istutettaessa, mutta keskinkertaisilla ja viljavilla mailla normaali-istutus on ollut pituuskasvulle parempi (taulukko 15). Itä-Suomessa on enemmän vaihtelua. Karkeilla

Taulukko 13. Istutustavan vaikutus viljelytulokseen. Mänty, 1M + 1A 10-20 cm. Istutus kuopan laitaan = norm., istutus kumpuun = ku. + = norm. par., - = kumpuist. par. Kuolleisuussadannekset syksyllä 1973.

Regio	1970		1971		1972	
	norm. ku. ero	kevät	norm. ku. ero	kevät	norm. ku. ero	kevät
Kasvupaikka-ryhmä						
<u>Länsi-Suomi</u>						
Karu	15	11 -4	19	12 -7	12	33 +21
Keskink.	7	3 -4	7	7 +0	11	21 +10
Viljava	5	10 +5	8	7 -1	17	28 +11
<u>Itä-Suomi</u>						
Kark. hi - VT	5	4 -1	4	2 -2	8	14 +6
Kark. hi - MT	-	-	10	6 -4	-	-
Hieno hi - VT	10	6 +4	-	-	1	1 0
Hieno hi - MT	15	17 +2	-	-	-	-
Mor. - VT	5	6 +1	1	6 +4	4	0 -4
Mor. - MT	9	8 -1	25	21 -4	14	19 +5

Taulukko 14. Istutustavan vaikutus viljelytulokseen. Kuusi, 1M + 2A 30-40 cm. Istutus kuopan laitaan = norm., istutus kumpuun = ku. + = kevätist. par., - = syysist. par. Kuolleisuussadannekset syksyllä 1973.

Regio	1970		1971		1970-1971		1971		1972		1971-1972		1972		1973		1972-1973		
	norm.	syksy	norm.	kevät	norm.	syksy-kevät	norm.	syksy	norm.	kevät	norm.	syksy-kevät	norm.	syksy	norm.	kevät	norm.	syksy-kevät	
Kasvupaikka-ryhmä																			
<u>Länsi-Suomi</u>																			
Karu	46	53	53	41	-7	-8	4	5	7	5	-3	0	5	9	2	3	+3	+6	
Keskink.	37	39	30	35	+7	+4	6	6	4	5	+2	+1	5	5	2	6	+3	-1	
Viljava	35	21	14	16	+21	+5	1	1	1	2	0	-2	4	6	1	1	+3	+5	
<u>Itä-Suomi</u>																			
Mor. - VT	-	-	-	-	-	-	12	15	12	16	0	-1	3	2	3	1	0	+1	
Mor. - MT	35	24	32	25	+3	-1	20	20	19	14	+1	+6	4	7	3	4	+1	+3	
Hi - Savi - OMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	14	0	4	+11	+10	
Pelto - karu	14	7	15	6	-1	+1	4	1	4	5	0	-4	1	1	0	0	+1	+1	
Pelto - viljava	0	2	1	4	0	-2	11	5	2	2	+9	+3	-	-	-	-	-	-	

Taulukko 15. Istutustavan vaikutus viljelytulokseen. Mänty, 1M + 1A 10-20 cm. Istutus kuopan laitaan = norm., istutus kumpuun = ku. Taimien keskipituus (cm) syksyllä 1973. + = norm. pitempi, - = kumpuist. pitempi.

Regio	1970		1971		1972	
	norm. ku. ero	kevät	norm. ku. ero	kevät	norm. ku. ero	kevät
Kasvupaikka-ryhmiä						
<u>Länsi-Suomi</u>						
Karu	57	61 -4	32	37 -5	23	24 -1
Keskink.	63	60 +3	43	40 +3	26	25 +1
Viljava	68	64 +4	43	42 +1	26	25 +1
<u>Itä-Suomi</u>						
Kark. hi - VT	76	72 +4	46	42 +4	24	24 0
Kark. hi - MT	-	-	-	-	34	29 +5
Hieno hi - VT	54	64 -10	-	-	30	26 +4
Hieno hi - MT	64	69 -5	-	-	-	-
Mor. - VT	83	92 -9	46	33 +13	26	27 -1
Mor. - MT	80	85 -5	41	40 +1	21	20 +1

mailla on normaali-istutus yleensä osoittautunut selvästi kumpu-istutusta paremmaksi, mutta varsinkin kevään 1971 istutuksissa kumpuistutus on selvästi ollut pituuskehitykselle eduksi.

Kuusen taimien pituuskehitykselle istutustavan muutos on aiheuttanut vain vähän vaihtelua (taulukko 16). Selvin ja yhdenmukaisin suuntaus on Itä-Suomen viljavilla pelloilla, jossa normaali-istutus on joka kerran kumpuistutusta parempi.

35. Viilutaimien istutustapa

Paakkutaimien sopivinta istutusmenetelmää tutkittiin vertaamalla toisiinsa kuusen pitkänomaisten viilutaimien kahta istutustapaa: palleistutusta vinoon asentoon ja pystyistutusta normaaliin tapaan kuopan laitaan.

Kuolleisuus. Itä-Suomen peltomaita lukuunottamatta osoittautui normaali pystyistutus kuopan laitaan paremmaksi kuin palleistutus vinoon asentoon (taulukko 17). On luultavaa, että nimenomaan kuivina kesinä esiintyvä juurten kuivuminen tai veden puute taimia pinnanmyötäisesti istutettaessa on suurimpana syynä tähänkin tulokseen.

Pituuskehitys. Vaikka kovin suuria eroja eri istutustapojen välillä ei olekaan havaittavissa, useimmiten on normaali pystyistutus ollut parempi kuin palleistutus myös taimien pituuskasvun kannalta. Vain syksyllä 1972 palleistutusta käyttäen istutetut taimet ovat olleet parempia kuin normaaliin tapaan istutetut.

Taulukko 16. Istutustavan vaikutus viljelytulokseen. Kuusi, 1M + 2A 30-40 cm. Istutus kuopan laitean = norm., istutus kumpuun = ku. Taimien keskipituus (cm) syksyllä 1973. + = kevätist. pitempi, - = syysist. pitempi.

Regio	1970		1971		1970-1971		1971		1972		1971-1972		1972		1973		1972-1973	
	norm.	ku.	norm.	ku.	norm.	ku.	norm.	ku.	norm.	ku.	norm.	ku.	norm.	ku.	norm.	ku.	norm.	ku.
Kasvupaikka-ryhmä																		
<u>Länsi-Suomi</u>																		
Maru	44	43	43	42	-1	43	42	43	40	41	-2	35	43	38	40	+3	-3	
Keskink.	42	39	42	43	0	42	42	42	40	38	-2	34	45	39	38	+5	-7	
Viljava	39	39	41	38	+2	41	41	41	39	42	-2	34	45	40	40	+6	-5	
<u>Itä-Suomi</u>																		
Mor. - VT	-	-	-	-	-	43	45	40	42	42	-3	32	28	38	41	+6	+13	
Mor. - MT	43	47	47	47	0	41	46	40	40	40	-1	29	28	39	40	+10	+12	
III - Savi - OMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	20	40	39	+17	+19	
Pelto - karu	50	49	51	55	+1	44	46	40	43	43	-4	20	24	40	40	+20	+16	
Pelto - viljava	54	50	55	49	+1	39	41	45	39	39	+6	-	-	-	-	-	-	

Taulukko 17. Paakkutaimen istutustavan vaikutus viljelytulokseen. Kuusi, 1M + (Mv, Av) ja 2A + 1(Mv - Av).
 20-30 cm = pienik., 30-40 cm = keskik., normaali-istutus = no., palleistutus = pa. Kuolleisuudet syksyllä 1973. + = ke-
 vätist. par., - = syysist. par.

Regio	1971 syksy		1972 kevät		1971 sy-1972 kev.		1972 syksy		1973 kevät		1972 sy-1973 kev.	
	pienik.	keskik.	pienik.	keskik.	pienik.	keskik.	pienik.	keskik.	pienik.	keskik.	pienik.	keskik.
Kasvupaikka-ryhmä	no.	pa.	no.	pa.	no.	pa.	no.	pa.	no.	pa.	no.	pa.
<u>Länsi-Suomi</u>												
Karu	-	6	-	5	-	+1	5	-	3	7	+2	-2
Keskink.	-	3	-	4	-	-1	1	-	2	17	-1	-6
Viljava	-	4	-	1	-	+3	0	-	13	19	0	-18
<u>Itä-Suomi</u>												
Mor. - VT	20	78	-	20	-	-	9	22	36	72	-	-27
Mor. - MT	33	40	15	46	+15	+6	1	14	11	33	14	20
Hi - Savi - OMT	-	-	-	-	-	-	-	5	6	6	5	24
Pelto - karu	1	6	-	7	-	-	2	0	0	1	-	+2
Pelto - viljava	-	11	15	15	7	-4	-	-	-	-	-	-

