

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

METSÄNVILJELYN KOEASEMAN

TIEDONANTOJA 31

Risto Rikala

PALJASJUURISTEN TAIMIEN KULJETUS JA KÄSITTELY

ENNEN ISTUTUSTA

Tiedusteluun pohjautuva selvitys

Suonenjoki 1979

ISBN 951-40-0490-6

SISÄLLYS

1. TAUSTA	1
2. MENETELMÄ JA AINEISTO	2
3. TULOKSET	3
31. Taimien kuljetus	3
32. Säkkien lämpötila ja kunto sekä taimien kunto kuljetuksen jälkeen	4
33. Säkkien säilytys ja taimien käsittely	6
34. Noston ja istutuksen välinen kokonaisaika	6
4. TULOSTEN TARKASTELUA	7
5. TIIVISTELMÄ	10
6. KIRJALLISUUS	11

1. TAUSTA

Maassamme kuljetetaan taimitarhoilta metsään vuosittain 180-200 miljoonaa metsäpuun tainta, joista paljasjuurisia on n. 72 % (Metsätilastollinen vuosikirja 1977-1978). Jo vanhastaan tunnetaan, että taimien käsittely, noston ja istutuksen välillä, hyvinkin suoritettuna, aiheuttaa taimille voimakkaan rasituksen. Asian tärkeyttä kuvastaa se, että tutkimuksessa on jatkuvasti kiinnitetty runsaasti huomiota taimien käsittelyyn, pakkaukseen ja varastointiin (esim. RÄSÄNEN 1970, RÄSÄNEN ym. 1970, HUURI 1973, LEIKOLA 1973, 1976, LÄHDE 1978, HALLMAN ym. 1978, MATTSSON 1978, KAUPPI 1979, KAUPPI ja HARI 1979).

Näyttää siltä, että tiedetään miten taimia tulisi käsitellä, mutta käytännön toteutuksessa koetaan vaikeuksia. YLI-VAKKURI (1957) suoritti v. 1956 tiedustelun taimien tiestä taimitarhalta metsään. Tuolloin todettiin, että taimien matka saattoi olla varsin monivaiheinen ja rasittava. RUOTTINEN (1975) selvitti taimitoimitusten määrää sekä kuljetustapoja ja -matkoja Suonenjoen ja Pieksämäen taimitarhoilla. Selvityksessä ehdotettiin tutkittavaksi edelleen myös muita taimitoimituksiin liittyviä, lähinnä taimien kuntoon vaikuttavia tekijöitä, koska tilanne toimittavien taimimäärien sekä pakkaus- ja kuljetustapojen osalta on paljon muuttunut sitten YLI-VAKKURIN (1957) tiedustelun. KAUPPIN (1979) tutkimuksessa kävi ilmi kuinka herkästi taimien kuljetussäkkien lämpötilat saattavat nousta taimille vaarallisen korkeiksi. Siis myös kuljetussäkkien lämpötilan seuranta on tärkeää.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin taimien tietä taimitarhalta metsään ja samalla esikokeen luontoisesti taimipakkausten lämpötilan seurantamahdollisuutta kuljetusten aikana.

Tutkimuksen suunnittelussa tekijää auttoivat Pekka Kauppi ja Heikki Smolander, jotka lukivat myös käsikirjoituksen. Tutkimuksen käytännön työt tehtiin Suonenjoen taimitarhan henkilökunnan avustuksella. Käsikirjoituksen lukivat lisäksi Tuomas Heiramo, Paavo Hokka, Erkki Lähde, Paavo Pelkonen, Leo Tervo ja Paavo Yli-Vakkuri. Konekirjoituksesta huolehti Hilikka Ryth. Kiitän kaikkia tutkimuksessa avustaneita.

2. MENETELMÄ JA AINEISTO

Tiedustelussa noudatettiin YLI-VAKKURIn (1957) kehittämää menetelmää. Tiiviiseen muovipussiin suljettu lähetekirje ja kyselylomake sijoitettiin sisältä mustan ja päältä valkean muovisäkin yläosaan taimien päälle. Säkeissä oli joko 600 männyn 1M+1A-tainta (40 säkkiä) tai 300 männyn 1M+1Ar-tainta (rullat purettuina) (10 säkkiä). Yhteensä säkkejä kertyi näin 50 kappaletta.

Lähetekirjeessä selitettiin kyselyn tausta ja annettiin tarpeelliset ohjeet lomakkeen täyttämistä varten. Itse lomakkeessa tiedusteltiin mm. seuraavia seikkoja:

- Taimien pakkauspäivämäärä (säkin kyljessä)
- Pakkauksen vastaanottopäivämäärä
- Taimien istutuspäivämäärä
- Istutuspaikka
- Taimipakkauksen kuljetustapa
 - taimitarhalta vastaanottajalle
 - vastaanottajalta istutuspaikalle
- Pakkauksen kunto
- Taimien kunto
- Pakkauksen säilytystapa vastaanottajan luona
- Taimien käsittely ennen istutusta

Lisäksi lomakkeeseen oli liimattu Hermet-lämpötilaindikaattori. Indikaattorissa on vaaleita "lämpötilaruutuja", jotka muuttuvat tummiksi kun lämpötila nousee tietyn kynnyksarvon yli. Käytetyissä indikaattoreissa nämä kynnyksarvot olivat 40, 43, 46, 49 ja 50°C. Indikaattorin viereen oli piirretty ruudukko, johon vastaanottajan piti merkitä tummenneita ruutuja vastaavat lämpötila-arvot.

Kirjeellä varustettuja säkkejä lähetettiin 15.5.-23.5.1979 tavallisten taimilähetysten mukana Leppävirran, Rautalammin ja Suonenjoen metsänhoitoyhdistysten alueille sekä Metsäntutkimuslaitoksen Lapinjärven, Punkaharjun, Ruotsinkylän ja Vilppulan kokeilualueille (kansikuva).

Säkkien jakautuminen metsänhoitoyhdistyksiin ja Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueisiin sekä palautettujen lomakkeiden määrä ilmenevät seuraavasta asetelmasta:

Yhdistys/kokeilualue	Lähetetty, kpl	Palautettu, kpl	Palautus- %
Leppävirta mhy (1)	12	8	67
Rautalampi mhy (2)	13	6	46
Suonenjoki mhy (3)	10	5	50
Lapinjärvi k.a. (4)	3	3	100
Punkaharju k.a. (5)	5	5	100
Ruotsinkylä k.a. (6)	2	2	100
Vilppula k.a. (7)	5	5	100
Yhteensä	50	34	68

3. TULOKSET

31. Taimien kuljetus

Lähetettyjen säkkien osalle valittiin vain maantiekuljetus, koska postin kautta ja rautateitse kuljetettavat taimet muodostavat vain n. 0,2 % koko Suonenjoen taimitarhan taimimäärästä (KONTTINEN, suull. 1979).

Maantiekuljetuksessa erilaisten autojen käyttö jakautui seuraavasti:

Kuljetusväline	Yhdistykset	Metsäntutkimuslaitos
Katettu kuorma-auto	41 %	67 %
Avolavainen "	41 %	33 %
Pakettiauto	18 %	-
	<u>100 %</u>	<u>100 %</u>

Lähikuljetustapa riippui olennaisesti kuljetusmatkan pituudesta ja käytettävissä olevasta tiestöstä. Seuraavassa asetelmassa esitetään eri lähikuljetustapojen %-osuudet ja keskimääräinen kuljetusmatka.

Kuljetustapa	Yhdistykset		Metsäntutkimuslaitos	
	%	km	%	km
Kantaen	61	0,26	68	0,30
Traktorilla	27	0,90	-	-
Henkilöautolla	4	2,00	32	1,60
Kuorma-autolla	8	10,00	-	-

Pisimmät kantomatkat samoin kuin lyhyimmät koneellisesti kuljetetut matkat olivat 0,5 km.

32. Säkkien lämpötila ja kunto sekä taimien kunto kuljetuksen jälkeen

Taimisäkkien lämpötila riippuu säkin ulkopuolisesta lämpötilasta ja auringon säteilystä. Säkkien kuljetusaikana (15.-23.5.1979) Suonenjoen koeaseman säähavaintopisteen mukaan korkein lämpötila saavutettiin 17.5, jolloin maksimilämpötilaksi (2 m:n korkeudelta maan pinnasta) mitattiin $+24^{\circ}\text{C}$. Muina päivinä ei maksimilämpötila noussut yli $+21^{\circ}\text{C}$.

Samanaikaisesti kun säkkejä lähetettiin, asetettiin taimitarhalta avoimelle kentälle vertailukohteiksi muovisäkkejä, sekä kokonaan valkoisia että sisältä mustia, joihin laitettiin lämpötila-indikaattorit sisälle. 15. - 23.5 välisenä aikana eivät indikaattorit osoittaneet lämpötilojen kohoamista yli $+40^{\circ}\text{C}$. Lämpömittarilla mitattuna saatiin säkkien lämpötiloiksi korkeimmillaan $+37^{\circ}\text{C}$. Kokonaan valkea säkki oli tällöin sisältä mustaa säkkiä n. 2°C :ta lämpimämpi.

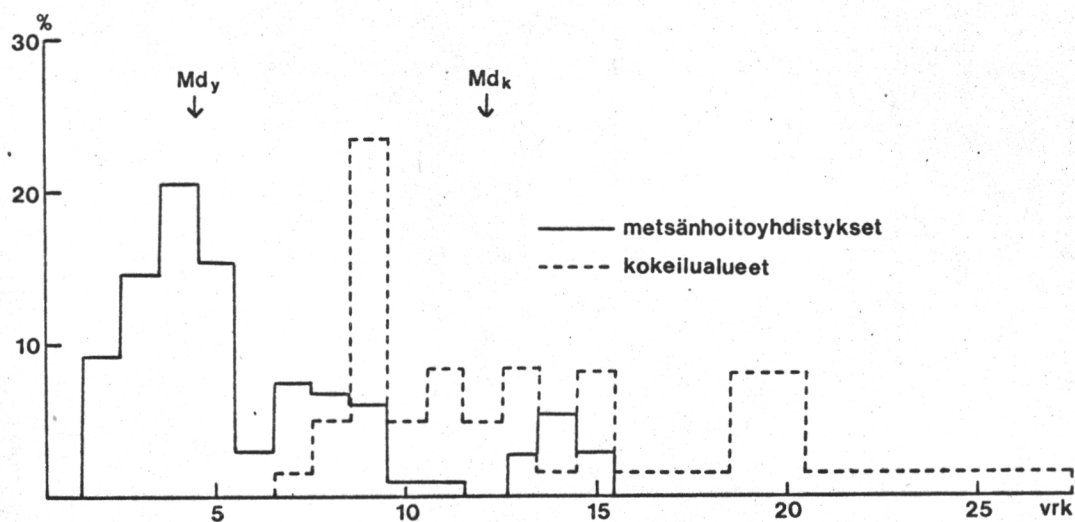
Myöhemmin toukokuussa ja kesäkuussa, vaikka maksimilämpötila ei ulkona noussut $+27^{\circ}\text{C}$ korkeammaksi, osoitti indikaattori lämpötilan säkeissä käyneen $+49^{\circ}\text{C}$:ssa. Kokonaan valkeassa säkissä oli lämpötila kohonnut hieman korkeammaksi kuin sisältä mustassa muovisäkissä. Sensijaan paperisäkissä vastaavana aikana ei lämpötila noussut edes $+40^{\circ}\text{C}$:een. Näitä havaintoja tukevat myös KAUPIN (1979) tulokset.

Säkkien alhaiset lämpötilat ensimmäisellä mittausjaksolla (15.-23.5) saattavat johtua maaperän viileydestä ja siitä, että taimet koesäkkeihin oli otettu suoraan kylmävarastosta mittauksen alkaessa.

Taimitarhamittausten perusteella oli jo odotettavissakin, ettei lähetettyjen koesäkkien lämpötila noussut alimman mittauskynnyksen ($+40^{\circ}\text{C}$) yli. Muutamissa tapauksissa vastaanottaja oli merkinnyt lämpötilan kohonneen yli kynnyksarvon, mutta tämä johtui

lämpöruutujen erehdyttävästä, epätasaisesta lähtöväristä. Jotkut indikaattoreista olivat taas todella lämmenneet, mutta vasta paluupostissa.

Kaikki taimisäkit olivat saapuneet vastaanottajille täysin ehjinä. Säkin pysyminen ehjänä onkin tärkeimpiä taimien vesipitoisuuden säilymisen edellytyksiä kuljetuksen aikana. Säkkien eheydestä huolimatta ei kaikkien taimien kunto ollut vastaanottajien mielestä moitteeton. Koko tiedustelun taimimäärästä oli n. 15 % luokiteltu lievästi kärsineiksi. Moitteen sijaa oli löytynyt Leppävirran ja Rautalmmän metsänhoitoyhdistyksille toimitetuista taimista. Vastauksissa oli mainittu juurten kuivumisen heikentäneen taimien laatua. Kärsineiden taimien käsittely ei kuljetuksen ja varastoinnin aikana olennaisesti poikennut muiden taimien käsittelystä. Erot saattavatkin johtua vastaanottajien erilaisista arvosteluperusteista.



Kuva 1. Taimien kuljetuksen ja varastoinnin kokonaisajan jakautuma metsänhoitoyhdistyksissä ja Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueissa. Md = mediaaniarvo, y = metsänhoitoyhdistykset, k = kokeilualueet.

33. Säkkien säilytys ja taimien käsittely

Puolet taimisäkeistä vietiin suoraan istutuspaikalle tai sen läheisyyteen, jonne taimet valeistutettiin. Toinen puoli säkeistä varastoitiin vastaanottajan luokse ennen istutuspaikalle viemistä. Varastointi kesti vain 1 vuorokauden. Tällöin taimisäkkejä pidettiin kellarissa (18 %) tai taivasalla (72 %). Yhdessä tapauksessa ilmoitettiin säkin suu avatun.

Vastausten käsittelyä vaikeutti se, että taimien juottamisella oli usein ymmärretty samaa kuin valeistuttamisella kosteaan paikkaan. Seuraavassa on juottamiseksi luettu vain taimien juurien asettaminen seisovaan tai virtaavaan veteen.

Vastaanottajan varastointitavasta riippumatta lähes kaikki taimet (97 %) valeistutettiin ennen lopullista istutusta. Metsänhoitoyhdistyksen kautta toimitettuja taimia varastoitiin valeistutuksessa n. 4 vrk ja Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueissa n. 11 vrk. Pisin valeistutusaika oli peräti 26 vrk. Taiminippuja ei yleensä ollut avattu valeistutuksessa. Valeistutuspaikat kuvattiin varjoisiksi ja kosteiksi. Joissakin tapauksissa jopa 10-15 cm:n seisova vesikerros oli juurten ja niitä peittäneen irtomaan ja karikkeiden päällä.

Vain Leppävirran mhy:ssä juotettiin valtaosa taimilähetyksistä ennen istutusta. Juotto kesti muutamasta minuutista puoleentoista vuorokauteen. Kaikkiaan juotettiin neljännes tiedustelun taimista.

34. Noston ja istutuksen välinen kokonaisaika

Taimien kuljetus taimitarhalta vastaanottajalle kesti yleensä 1-2 vuorokautta. Taimitarhalta lähettämisen ja istutuksen välinen aika oli metsänhoitoyhdistysten alueilla keskimäärin 5,7 vrk ja Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueissa keskimäärin 14 vrk (taulukko 1). Kuvasta 1 havaitaan, että jakautumat ovat voimakkaasti oikealle vinoja, mikä osoittaa sen, että mediaanit (keskimmäiset arvot) ovat aritmeettisesti laskettuja keskiarvoja pienempiä. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että puolet metsänhoito-

tettuja taimipakkauksia (BOVINDER 1979). YLI-VAKKURIn (1957) mukaan runsaat 20 v sitten käytettiin paali- ja nyyttipakkauksia, joissa yleensä vain taimen juuret suojattiin paperilla ja maakerroksella, mutta verso jäi vapaasti ulkoilmaan. Tämä pakkaustapa saattaa olla taimien kannalta parempi kuin nykyiset umpipakkaukset (vrt. RÄSÄNEN 1970). Toisaalta paali- ja nyyttipakkaukset ovat työläämpiä koota ja ilmeisesti myös alttiimpia mekaanisille vaurioille kuin umpipakkaukset.

Taimikuljetukset keskittyvät maanteille. YLI-VAKKURIn (1957) mukaan v. 1956 kuljetettiin rautateitse n. 30 % taimista. RUOTTISEN (1975) mukaan v. 1972 rautateiden osuus oli vähentynyt 5 %:iin. Suonenjoen taimitarhan taimitoimituksista v. 1979 enää alle 0,2 % toimitettiin rautateitse.

Lähikuljetusmatkat ovat huomattavasti lyhentyneet 23 vuodessa. Kun YLI-VAKKURIn (1957) mukaan 58 % kantomatkoiista oli pitempiä kuin 0,5 km, oli pisin kantomatka nyt 0,5 km ja kaikki sitä pitemmät matkat kuljetettiin koneellisesti.

Taimipakkauksen lämpötila ei yhdessäkään tapauksessa ylittänyt +40°C:ta. Osittain tämä johtui vallinneista sääolosuhteista. Kuten taimitarhalla suoritettu mittaus osoitti, ei yli +40°C:n lämpötilaa taimisäkeissä saavuteta kuin kirkkaassa auringon paisteessa hellesäällä (vrt. myös LEIKOLA 1973). Lämpötilahavainnot ovat kuitenkin vain suuntaa antavia, sillä taimipakkauksen sisällä on voimakasta lämpötilavaihtelua, minkä vuoksi mitatut lämpötila-arvot ovat herkkiä mittarin sijoituspaikalle (KAUPPI 1979). On myös muistettava, ettei taimien "lämpöhalvaus", joka tapahtuu n. +50°C lämpötilassa (KAUPPI ja HARI 1979), ole varmastikaan yleisin tuhonaiheuttaja. Huomattavasti enemmän taimien kuntoa heikentäneen juuristojen kuivuminen, mitä tapahtuu myös taimisäkissä. Mitä korkeampi lämpötila on, sitä voimakkaampaa on haihdunta ja sitä nopeammin taimet kuivuvat. Myös taimien hengitysnopeus kasvaa ja sen seurauksena hiilihydraattivarasto kuluu sitä nopeammin, mitä korkeammassa lämpötilassa taimia säilytetään (esim. ROOK 1969, LARCHER 1975, s. 48, UHLIG 1977). Erityisesti paljasjuuristen taimien pakkauksessa ja varastoinnissa on muistettava, että taimen juuristo on sekä kuivuuden (GURTH 1969) että ääriämpötilojen

sietokyvyltään (LARCHER 1975, s. 216) versoa heikompi.

On muistettava, ettei tiedustelun lämpötilamittaukset alkaneet vielä taimien säkityksestä vaan vasta lähetyksestä lähtien. On mahdollista ja jopa todennäköistä, että säkkien lämpötilat nousevat jo taimitarhalla, avoimella kentällä, taimille kriittisiksi, ellei säkkien siirtoa suojaan päivänpaisteelta suoriteta ajoissa.

Käytetty lämpötilaindikaattori soveltuu taimipakkausten lämpötilojen seurantaan eräin rajoituksin ja edellytyksin. Lämpötilojen vaihtelu säkin eri osissa aiheuttaa sen, ettei yhdellä mittarilla voida saada täydellistä kuvaa taimisäkin lämpötiloista. Indikaattori saattaa myös liikkua säkissä kuljetuksen aikana. Koska paluupostissa indikaattori voi joutua liian lämpimiin olosuhteisiin ja muuttaa väriään, on vastaanottajan heti taimisäkin avattuaan merkittävä ylös tummentuneet lämpöruudut. Käytännön taimitarhatoimintaa ja säkkien lämpötilaseurantaa ajatellen ovat indikaattorit verrattain kalliita (n. 4 mk/kpl).

Kaikki taimisäkit olivat pysyneet kuljetuksen aikana ehyinä. Kaikkiaan 85 % taimista oli vastaanottajien mielestä moitteettomia ja 15 % lievästi kuivahtaneita. YLI-VAKKURIn (1957) suorittamassa tiedustelussa 90 % taimista oli moitteettomia ja 10 % kuljetuksesta kärsineitä. Kärsineet taimet olivat tuolloin tavallisesti olleet rikkoutuneissa pakkauksissa, joita oli ollut 10 %.

Valeistutuksen käyttö varastointimenetelmänä on lisääntynyt huomattavasti. Lähes kaikki taimet oli valeistutettu ennen lopullista istutusta. V. 1956 YLI-VAKKURIn (1957) mukaan vain 1/5 taimista valeistutettiin. Männyn taimien varastointiajaksi valeistutuksessa suositellaan nippuina 1 - 2 viikkoa ja niput avattuina 2 - 3 viikkoa (Metsänviljelyn suunnittelu ja toteutus 1979). Metsänhoitoyhdistyksissä on taimet pystytty istuttamaan suositeltujen enimmäisrajojen puitteissa, mutta Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueissa pisimmät valeistutusajat ylittävät suositusajat.

Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueissa muodostui taimien lähetksen ja istutuksen välinen kokonaisaika (keskim. 14 vrk) huo-

mattavasti pitemmäksi kuin metsänhoitoyhdistyksissä (keskim. 5,7 vrk). Suureen ercon vaikuttanee Metsäntutkimuslaitoksen pitkistä kuljetusmatkoista johtuvan taimierien kuljetusten keskittämisen ja istutustyövoimahuippujen tasoittamispyrkimyksen lisäksi myös se, että tiedustelussa kokeilualueiden vastausprosentti oli 100 ja metsänhoitoyhdistyksissä vain 54. On todennäköistä, että metsänhoitoyhdistyksistä vastauksen lähettäneet ovat kiinnostuneempia metsänviljelystä ja myös huolellisemmin taimia käsitteleviä kuin vastaamatta jättäneet. Tosin YLI-VAKKURIn (1957) mukaan v. 1956 suoritetussa tiedustelussa ei vastausten kato (vastanneita 64 %) ollut aiheuttanut kovin suurta harhaa tuloksiin.

Metsänhoitoyhdistysten kautta toimitettujen taimien varastoinnissa ilmeni myös pientä tietämättömyyttä. Eräässä tapauksessa säkin suu oli vastaanottajan luona avattu ilmeisesti taimien homehtumisen pelossa. Kuitenkin taimien kuivumisen aiheuttama laadun heikkenemisen vaara lienee homehtumisvaaraa paljon suurempi. Valeistutuspaikat, varsinkin pitkäaikaisessa varastoinnissa, vaikuttivat liian vetisiltä. HUURIn (1973) mukaan seisova oja-vesi vaurioittaa ainakin kuusen juuria jo yhden viikon varastointiaikana.

Taimien juotto oli yleisintä Leppävirran yhdistyksen alueella, mistä myös oli tullut eniten moitteita taimien kuivumisesta. Juottomenetelmät vaihtelevat, varsinkin jos juotoksi lasketaan myös seisovaan veteen valeistutetut taimet. Uusimpien ohjeiden mukaan (Metsänviljelyn... 1979) paljasjuuriset taimet juotetaan pitämällä ne ennen istutusta yli yön hapekkaassa vedessä.

5. TIIVISTELMÄ

Suonenjoen taimitarhan kevään 1979 taimitoimituksiin, 50 männyn paljasjuurisia ja rullataimia sisältävään muovisäkkiin, sijoitettiin tiedustelulomakkeita. Lomakkeissa kysyttiin taimien kuljetus- ja istutusvaiheen käsittelymenetelmiä. Lisäksi lomakkeisiin liimattiin lämpötilaindikaattori, joka värimuutoksella ilmoittaa säkissä kuljetuksen aikana vallinneen korkeimman lämpötilan, mikäli se ylittää 40^o C kynnyksarvon.

Tiedusteluun kuuluneet säkit toimitettiin normaalien taimilähetysten mukana kolmelle metsänhoitoyhdistykselle ja neljään Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueeseen. Tiedustelulomakkeista palautettiin 68 %.

Pääosa taimisäkeistä kuljetettiin vastaanottajalle kuorma-autoilla. Valtaosa taimista oli perillä vastaanottajalla samana päivänä. Lähikuljetus tapahtui alle 0,5 km:n matkalla kantaen ja sitä pitemmillä matkoilla traktorilla tai henkilöautolla. Taimisäkit olivat kuljetuksen jälkeen olleet vaurioitumattomia. Sensijaan 15 % taimista oli arvioitu lievästi kuivahtaneiksi, vaikka yhdessäkään säkissä ei lämpötila ollut kuljetuksen aikana noussut yli + 40° C. Lähes kaikki taimet oli valeistutettu ennen lopullista istutusta. Metsänhoitoyhdistyksille toimitetut taimet oli istutettu keskimäärin 6,6 vrk:n (vaihteluväli 2 - 15 vrk) ja Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueisiin toimitetut taimet keskimäärin 13,8 vrk:n (vaihteluväli 7 - 27 vrk) kuluttua taimien lähettamisestä taimitarhalta.

6. KIRJALLISUUS

- BOVINDER, T. 1979. Rapport från symposiet "plantbehandling" vid Breanäs kurscentrum 16-17 november 1978. 22 s. Moniste Skogstyrelsen.
- GÜRTH, P. 1969. Wachstum und Wasserhaushalt von Fichten-Verschulpflanzen unterschiedlicher Qualität nach der Verpflanzung in das Freiland. 168s. Väitöskirja. Freiburgin yliopisto.
- HALLMAN, E., HARI, P., RÄSÄNEN, P. K. & SMOLANDER, H. 1978. The effect of planting shock on the transpiration photosynthesis, and height increment of Scots pine seedlings. Seloste: Istutusshokin vaikutus männyn taimien transpiraatioon, fotosynteesiin ja pituuskasvuun. Acta For. Fenn. 161:1 - 26.
- HUURI, O. 1973. Kenttävarastoinnin suoritustavan vaikutus kuusen taimien alkukehitykseen. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 79.5:1-41.
- KAUPPI, P. 1979. Taimet uusiin pakkauksiin. Metsä ja Puu 4:22-23.
- " & HARI, P. 1979. Förpackningsmaterialets betydelse för plantvården under transport och lagring av planteringsmaterial. Årskrift for Nordiske Skogplanteskoler 1979 (painossa).

- LARCHER, W. 1975. *Physiological Plant Ecology*. 252s. Berlin. Springer-Verlag.
- LEIKOLA, M. 1973. Havaintoja taimipakkauksissa esiintyvistä lämpötiloista välivarastoinnin aikana. *Metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja* 7:1-26.
- LEIKOLA, M. & SUOLAHTI, P. 1976. Ennakkotuloksia männyn taimien välivarastointikokeesta. *Metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja* 17:1-12.
- LÄHDE, E. 1978. Välivarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen. *Folia For.* 1-19.
- Metsänviljelyn suunnittelu ja toteutus*. 1979. Metsätehon opas. 39 s. Helsinki.
- Metsätilastollinen vuosikirja*. 1979. Suomen virallinen tilasto XVII A:10. *Folia For.* 375:1-197.
- RUOTTINEN, M. 1975. Suonenjoen ja Pieksämäen taimitarhojen taimitoimitukset vuosina 1971 ja 1972. *Metsäntutkimuslaitos, Metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja* 13:1-27.
- RÄSÄNEN, P. K. 1970. Nostoajankohdan, pakkaustavan, varastointiajan pituuden ja kastelun vaikutuksesta männyn taimien kehitykseen. *Acta For. Fenn.* 112:1-27.
- RÄSÄNEN, P. K., KOUKKULA, A. & YLI-VAKKURI, P. 1970. Pakkauksen, varastoimisen ja valeistutuksen vaikutus männyn taimien istutuskelpoisuuteen. *Silva Fenn.* 4(1):46-47.
- UHLIG, S. 1977. Die Kaltlagerungen von Koniferen. *Beiträge f.d. Forstwirtschaft*, Heft 1:18-19.
- YLI-VAKKURI, P. 1957. Tutkimuksia taimien pakkauksesta ja kuljetuksesta. *Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja* 49.1:1-73.

- N:o 27 Pekka Rossi. Paju- ja poppelipistokkaiden juurruttaminen taimitarhalla. Kirjallisuuteen ja havaintoihin perustuvat ohjeet 1979.
- N:o 28 Ukko Rummukainen ja Pekka Voipio. Eräiden herbisidien käytöstä havupuiden kylvöaloilla. 1979.
- N:o 29 Leo Tervo. Havaintoja verhopuuston kasauksesta. 1979.
- N:o 30 Päivi Hänninen. Hidasliukoisten lannoitteiden käyttömahdollisuuksista koulittujen taimien kasvatuksessa. 1979.

Suonenjoen metsänviljelyn koeasema 77600 SUONENJOKI
Puh. 979-10771

- N:o 1 Matti Leikola ja Jyrki Raulo. Tutkimuksia taimityyppiluokituksen laatimista varten II. 1972.
- N:o 2 Matti Leikola. Silmujen ja neulasten poiston vaikutus männyn ja kuusen pituuskasvuun. 1972.
- N:o 3 Kim von Weissenberg. Kokemuksia Murray männyn viljelystä Suomessa. 1972.
- N:o 4 Terttu Koponen. Peltomyyräpopulaation rakenteesta. 1972.
- N:o 5 Pentti Nisula. Erilaisten rullataimien menestymisestä viljelyaloilla. 1972.
- N:o 6 Veikko Koski ja Jyrki Raulo. Ennakkotuloksia rauduskoivun jälke- läiskokeesta. 1972.
- N:o 7 Matti Leikola. Havaintoja taimipakkauksissa esiintyvistä lämpö- tiloista välivarastoinnin aikana. 1973.
- N:o 8 Matti Leikola ja Jyrki Raulo. Pellolle istutettujen männyn, kuusen ja rauduksen taimien alkukehityksestä. 1973.
- N:o 9 Etelä-Suomen metsänviljelytutkijoiden neuvottelupäivillä pidetyt alustukset. 1973.
- N:o 10 Jyrki Raulo. Rauduskoivun taimilajien 1A + 1A tuottaminen. 1974.
- N:o 11 Matti Leikola ja Olavi Huuri. Ennakkotuloksia Etelä-Suomen runko- tutkimuksesta vv. 1970—1973. 1974.
- N:o 12 Tutkimuspäivän alustukset v. 1974. 1974.
- N:o 13 Martti Ruottinen. Suonenjoen ja Pieksämäen taimitarhojen taimi- toimitukset vuosina 1971 ja 1972. 1975.
- N:o 14 Jyrki Raulo. Lannoitetun täytemaan käytöstä rauduskoivun vilje- lyssä. 1975.
- N:o 15 Matti Leikola. Näkökohtia lyhytkiertoviljelmiä ja -kokeita perus- tettaessa. 1976.
- N:o 16 Risto Rikala. Jauhetun kuorihumuksen käyttökelpoisuus lumen su- lattamiseen taimitarhalla. 1976.
- N:o 17 Matti Leikola ja Pekka Suolahti. Ennakkotuloksia männyn taimien välivarastointikokeesta. 1976.
- N:o 18 Matti Leikola ja Jyrki Raulo. Heinimisajankohdan vaikutus pellolle istutettujen männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen. 1976.
- N:o 19 Matti Leikola ja Pekka Rossi. Paju- ja poppeli pistokkaiden menes- tyminen Suonenjoen taimitarhalla kesällä 1976. 1977.
- N:o 20 Matti Leikola. Muovihylsytaimien menestyminen Suonenjoella. vv. 1971—1976. 1977.
- N:o 21 Pertti Harstela. Taimitarhatyöntekijäin mielipiteitä työmenetelmistä ja työjärjestelyistä. 1977.
- N:o 22 Carl Johan Westman ja Päivi Hänninen. Kemiallinen maa-ana- lyysi paljasjuuristen taimien tuotannossa-ennakkotiedonanto. 1977.
- N:o 23 Pertti Harstela ja Leo Tervo. Kuusen taimien juurten leikkaus- noston yhteydessä. 1977.
- N:o 24 Risto Rikala. Maanparannus, lannoitus ja kastelu keskustaimi- tarhoilla. 1978.
- N:o 25 Jari Parviainen ja Kyösti Konttinen. Männyn avomaataimien koulinta-ajankohtakoe. 1978.
- N:o 26 Pekka Rossi. Paju- ja poppelipistokkaiden juurtuminen. Tuloksia vuoden 1976 juurruttamiskokeista. 1979.