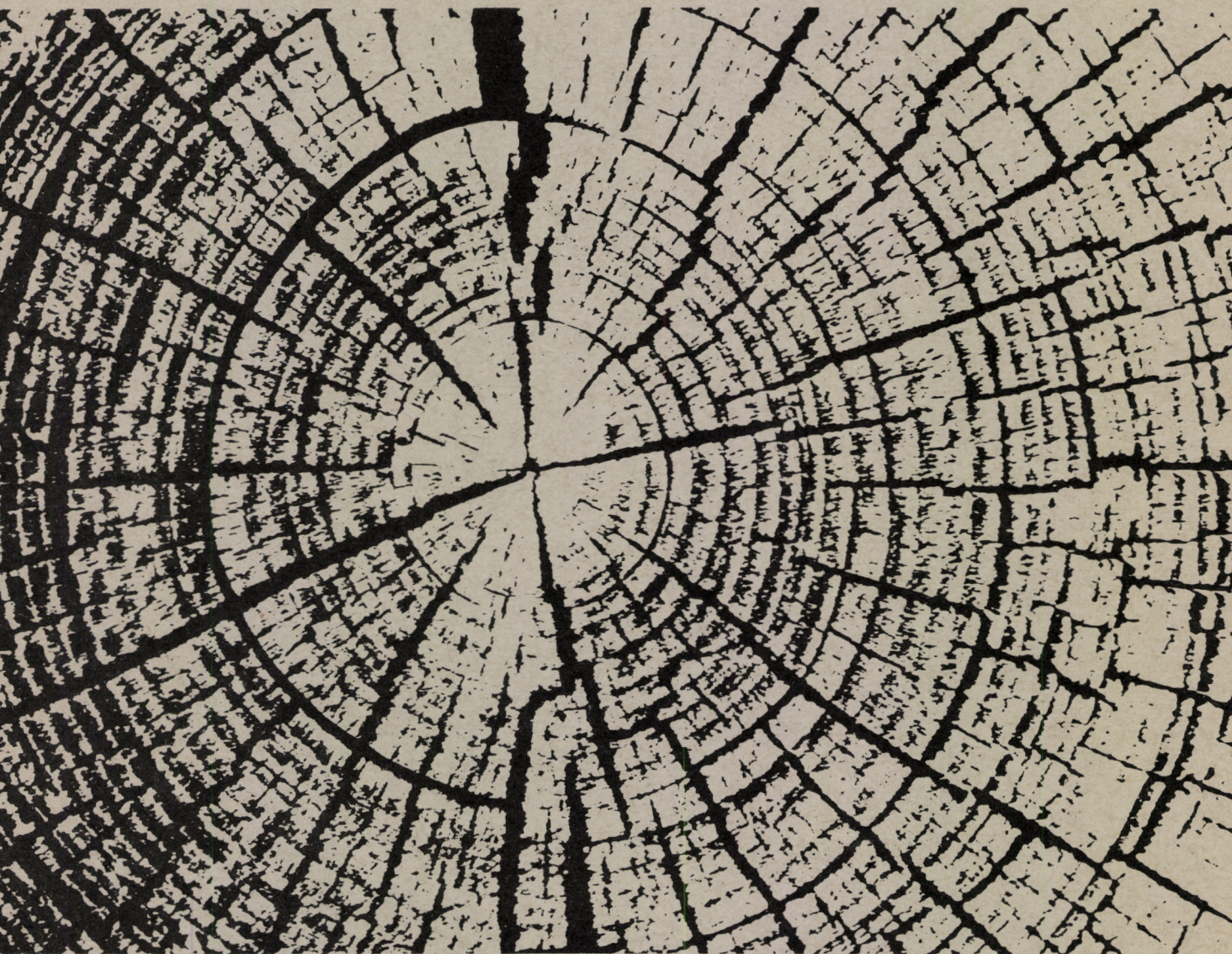


METSÄNTUTKIMUSLAITOS

**METSÄNVILJELYN KOEASEMAN
TIEDONANTOJA 12**



TUTKIMUSPÄIVÄN ALUSTUKSET v. 1974

SUONENJOKI 1974

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

METSÄNVILJELYN KOEASEMAN
TIEDONANTOJA 12

TUTKIMUSPÄIVÄN ALUSTUKSET V. 1974

Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen metsänviljelyn
koeasemalla tutkimuspäivänä 1974-10-08 pidetyt
alustukset

Suonenjoki 1974

S I S Ä L L Y S

| | | Sivut |
|---------------------------------|---|-------|
| Jyrki Raulo ja Risto Rikala: | Tuloksia metsänviljelyalojen tarkastuksista Pohjois-Savon, Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan piiri-metsälautakuntien alueilla | 1-8 |
| Olavi Huuri: | Havupuiden istutusajankohdasta | 9-18 |
| Pertti Harstela: | Työviihtyvyyden ja taimitarhatyön ergonomiasta | 19-26 |
| Terttu Teivainen: | Myyrätuhojen valtakunnallisen inventoinin tuloksia | 27-33 |
| Sakari Lilja: | Koivun varastointituhoista | 34-37 |
| Kim von Weissenberg: | Kuusen kestävydestä juurikääpä-sienien leviämistä vastaan | 38-45 |
| Jari Hurskainen: | Taimitarhojen kustannuslasken-nasta | 46-54 |

Jyrki Raulo ja Risto Rikala

TULOKSIA METSÄNVILJELYALOJEN TARKASTUKSISTA POHJOIS-SAVON,
ETELÄ-SAVON JA POHJOIS- KARJALAN PIIRIMETSÄLAUTAKUNTIEN
ALUEELLA

JOHDANTO

Metsänviljelyn voimakas lisääntyminen 1950- ja erityisesti 1960-luvulla on tuonut esiin tarpeen viljelytulosten objektiiviseen tarkasteluun; miten viljelykset onnistuvat.

Suomessa ensimmäiset istutusten onnistumista yksityismetsissä selvittävät tulokset koskivat 1960-luvun alussa perustettuja viljelyaloja (YLI-VAKKURI ym. 1969 ja SOLIN 1970). Näissä tutkimuksissa todettiin, että n. 50 % istutetuista taimista oli kuollut viljelyaloilla ensimmäisten 6-8 istutusta seuranneen vuoden aikana.

Vuonna 1968 tarkastettiin taimityyppitutkimukseen liittyen n. 100 viljelyalaa neljän piirimetsälautakunnan alueella. Osa näistä alueista tarkastettiin uudelleen kesällä 1973. Seuraavassa esitetään lyhyesti näiden kahden, samoihin viljelyaloihin kohdistuneiden tarkastusten tulokset.

Työt tehtiin yhteistyössä Keskusmetsälautakunta Tapion, ko. piirimetsälautakuntien ja niiden alueelta arvottujen metsänhoitoyhdistysten kanssa. Kirjoittajat esittävät kiitoksensa edellä mainituille ja erityisesti inventointiryhmiä monin tavoin avustaneille metsänhoitoyhdistysten neuvojille.

TUTKIMUSKOhteet

Vuoden 1968 tarkastuksessa valittiin kohteet Etelä-Savon, Pohjois-Savon, Itä-Savon ja Pohjois-Karjalan piirimetsälautakuntien alueilta. Kustakin piirimetsälautakunnasta arvottiin 5 metsänhoitoyhdistystä satunnaisotantaa käyttäen. Tarkastettavaksi kohteiksi valittiin näiden toiminta-alueilta jonkin päätien varrelta systemaattisesti kolme kuusen ja kolme männyn viljelyalaa, jotka oli istutettu keväällä 1968. Itä-Savossa tarkastettujen viljelyalojen määrät kussakin viidessä metsänhoitoyhdistyksessä

10 cm:n tarkkuudella. Mittausten jälkeen määritettiin silmävaraisesti istutusalueen heinimis- ja vesomistarve käyttäen asteikkoa: 1. erittäin kiireellinen, 2. kiireellinen, 3. tarpeellinen, 4. ei tarvita.

Uusintatarkastuksessa kesällä 1973 käytettiin linjoittaista ympyräkoealamenetelmää, joka oli jokseenkin samanlainen kuin piirimetsälautakuntien taimistojen jälkitarkastuksissa käyttämä menetelmä. Koealan koko oli 4 m^2 . Koeala- ja linjavälit 1,5 ha:a pienemmillä viljelyaloilla 10 m ja 1,6-3,0 ha:n suuruisilla aloilla 15 m. Kolmea hehtaaria suuremmat koealat jaettiin osiin ja mitattava alue määrättiin arpomalla. Mikäli koeala sattui polulle, kalliolle tai muuhun sellaiseen paikkaan, johon istuttaminen ei olisi ollut mielekäästä, ei koealaa mitattu.

Koska koealan koko oli 4 m^2 ja kultakin koealalta huomioitiin vain yksi kehityskelpoinen taimi, voidaan maksimimääräksi saada 2500 tainta/ha.

Koetaimeksi valittiin aina paras istutettu taimi tai sen puuttuessa paras luontaisesti syntynyt kehityskelpoinen havupuun tai lehtipuun taimi. Tämän pituus mitattiin 1 cm:n tarkkuudella. Lisäksi merkittiin kultakin viljelyalalta muistiin heinimis ja vesomistarve.

TULOKSET

I s t u t u k s i s s a k ä y t e t t y t a i m i m a t e -
r i a a l i

Vuoden 1968 tarkastustulokset osoittavat, että yleisin istutuksissa käytetty männyn taimilaji oli 1M + 1A ja yleisin kuusen taimilaji 2A + 2A. Eri taimilajien yleisyys ja taimilajikohtaiset keskipituudet istutushetkellä on esitetty taulukossa 2.

olivat vain kaksi kuusen ja kaksi männyn istutusala. Uusintatarkastuksessa kesällä 1973 tarkastettiin kaikkiaan 68 viljelyalaa Pohjois-Savon, Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan piirimetsälautakuntien alueilta. Näiden jakaantuminen piirimetsälautakunnittain, puulajeittain ja kasvupaikoittain on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Uusintatarkastuksessa v. 1973 tarkastettujen viljelyalojen jakautuminen piirimetsälautakunnittain, puulajeittain ja kasvupaikoittain.

| Piirimetsälautakunta | Mänty | | | Kuusi | | | Yht. |
|----------------------|-------|----|-------|-------|-----|-------|------|
| | VT | MT | Pelto | MT | OMT | Pelto | |
| Pohjois-Savo | 7 | 3 | 5 | 4 | 8 | 1 | 28 |
| Etelä-Savo | 7 | 4 | - | 6 | 1 | 2 | 20 |
| Pohjois-Karjala | 5 | 2 | 5 | 4 | 1 | 3 | 20 |
| Yhteensä | 19 | 9 | 10 | 14 | 10 | 5 | 68 |

MENETELMÄ

Vuoden 1968 tarkastuksessa merkittiin muistiin kustakin kohteesta pitäjä, kylä, tila, istutusalueen pinta-ala, metsätyyppi, puulaji, taimilaji, istutusaika, taimien säilytystapa ennen istutusta ja taimitarha, mistä taimet olivat tulleet. Menetelmänä käytettiin etäisyyskoealamenetelmää. Viljelyalalle saavuttaessa määritettiin silmävaraisesti viljelyalan suurin ulottuvuus. Tämä suunta valittiin tarkastuslinjan suunnaksi. Koealojen välit linjalla olivat 1/10 linjan arvioidusta pituudesta ja ne mitattiin askelparilla. Perustaimeksi valittiin koealan keskipistettä lähinnä oleva taimi, jonka neljä lähintä tainta muodostivat otoksen. Itä-Savon piirimetsälautakunnan alueella olivat otosten suuruudet kymmenen tainta.

Taimien pituudet mitattiin maan pinnasta vuoden 1968 kasvun alkamiskohtaan senttimetrin tarkuudella tasaavaa luokitusta käytäen. Lisäksi mitattiin taimien etäisyydet perustaimesta

Taulukko 2. Eri taimilajien yleisyys ja keskipituus istutus-
hetkellä.

| Puulaji | Taimilaji | Taimien keski- pituus, cm | Istutuksia, kpl |
|---------|-----------|------------------------------|--------------------|
| Mänty | 1M + 1A | 10,2 | 33 |
| Mänty | 2A + 1A | 11,7 | 17 |
| Mänty | 2A | 6,1 | 4 |
| Kuusi | 2A + 2A | 29,2 | 30 |
| Kuusi | 1M + 2A | 25,7 | 19 |

Taimilajien keskipituuksien sisäinen vaihtelu oli varsin suuri. Esimerkiksi 1M + 1A männyn taimien pienin viljelyalakohtainen keskipituus oli 5,7 cm ja suurin 17,4 cm. Vastaavasti 2A + 2A kuusella oli pienin keskipituus 21,7 cm ja suurin 50,0 cm. Kuusentaimien keskipituuksissa OMT- ja MT- koealoilla ei ollut sanottavaa eroa. MT- ja VT-aloilla istutetut männyn taimet olivat myös varsin samanmittaisia.

I s t u t u s t e n o n n i s t u m i n e n

Istutuksen onnistumista selvitettiin vertaamalla istutettujen taimien määriä vuoden 1973 tarkastuksessa laskettuihin kehityskelpoisten istutettujen taimien määriin.

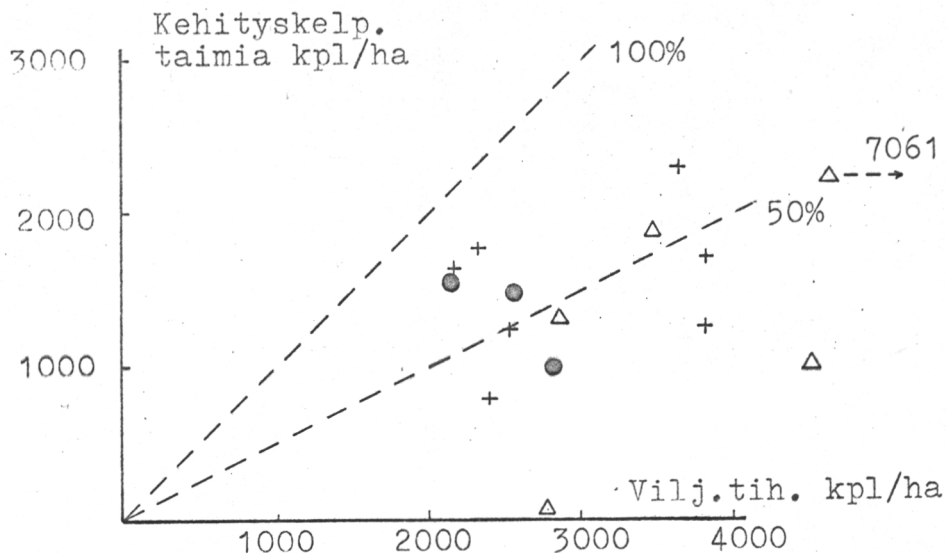
Mänty

Männyllä keskimääräinen viljelytiheys oli n. 2700 tainta/ha. Istutetuista taimista oli 6 kasvukauden jälkeen elossa Pohjois-Savossa n. 47 %, Etelä-Savossa n. 52 % ja Pohjois-Karjalassa n. 64 %. Kuvista 1a, 1b ja 1c havaitaan, että yli puolella Pohjois-Savossa tarkastetuista männynviljelyaloista oli onnistuneisuus alle 50 %. Etelä-Savossa tällaisia aloja oli 44 % ja Pohjois-Karjalassa ainoastaan 25 %. Eri kasvupaikkojen välillä ei ollut sanottavaa eroa viljelyjen onnistumisessa.

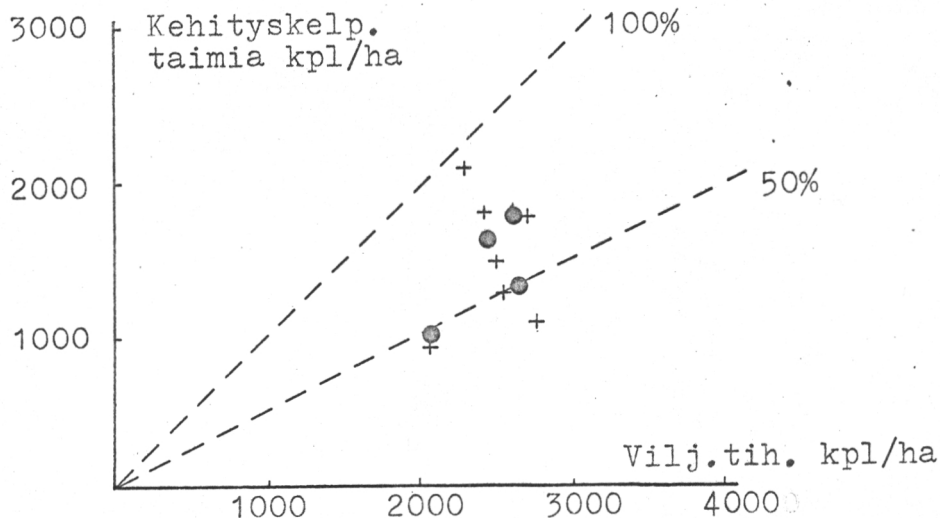
Tarkastetuissa männyn taimistoissa oli Etelä- ja Pohjois-Savossa keskimäärin 1400 istutettua tainta/ha 6 kasvukauden kuluttua

MÄNTY

a
Pohjois-Savo

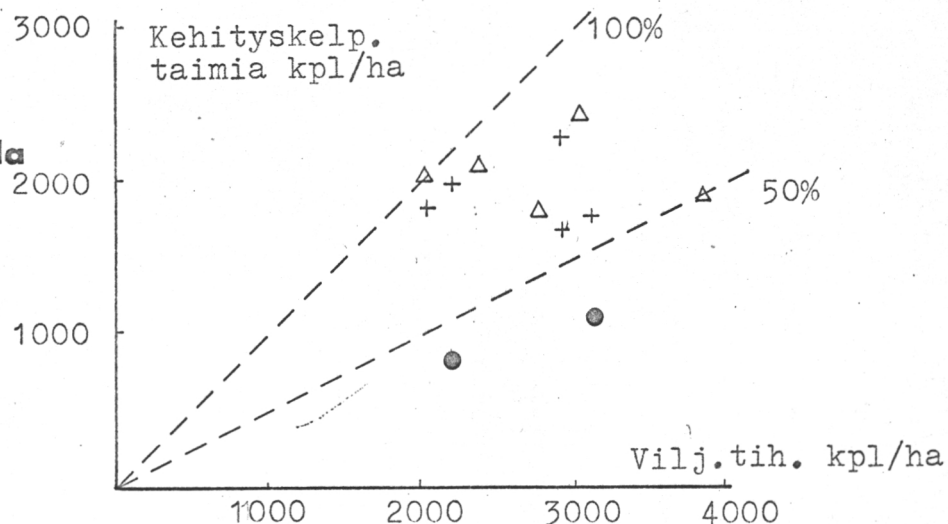


b
Etelä-Savo



c
Pohjois-Karjala

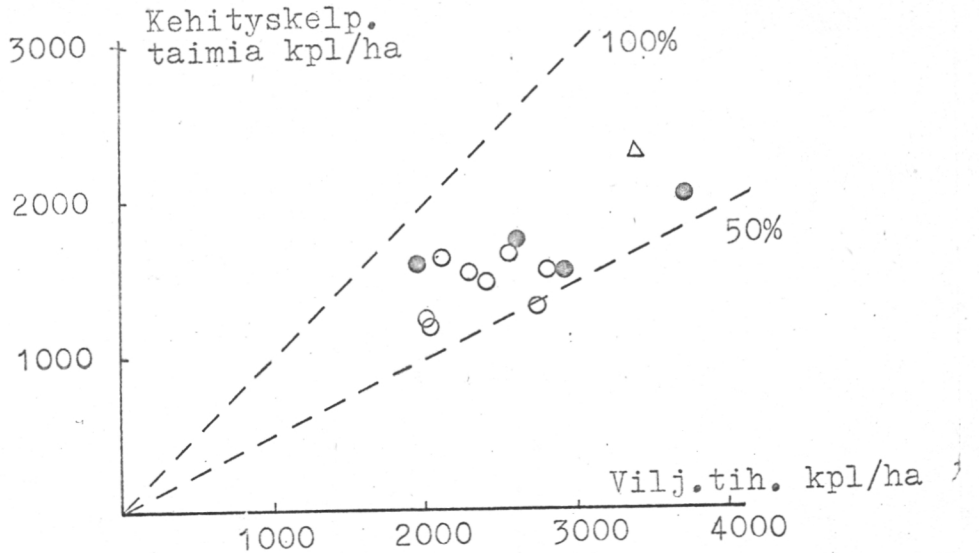
- MT
- + VT
- △ Pelto



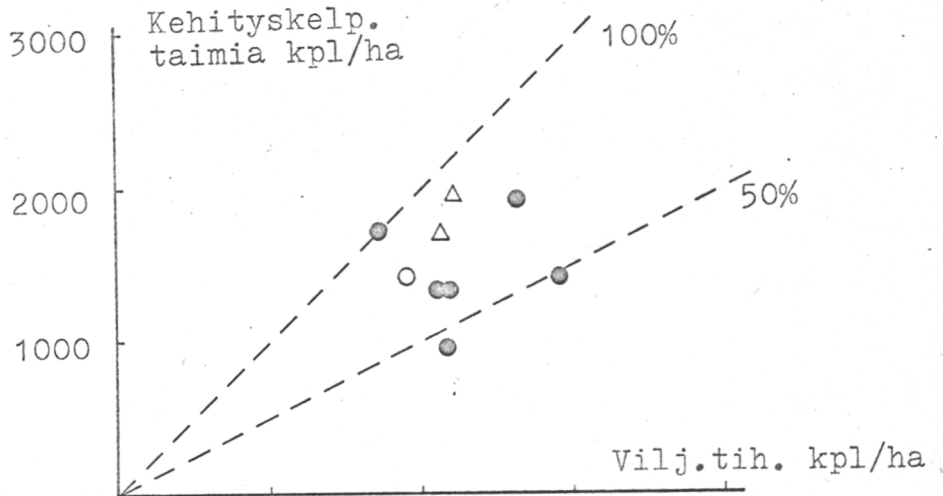
Kuva 1. Kehityskelpoisten männyn istutustaimien määrä/ha alkuperäiseen viljelytiheyteen verrattuna 6 kasvukautta istutuksen jälkeen Pohjois-Savon (a), Etelä-Savon (b) ja Pohjois-Karjalan (c) piirimetsälautakuntien alueilla. Kukin merkki edustaa yhtä tutkittua viljelyalaa (Merkkien selitykset kuvassa). Kuvaan on piirretty onnistuneisuutta osoittavat prosenttitasot: 50, 100.

KUUSI

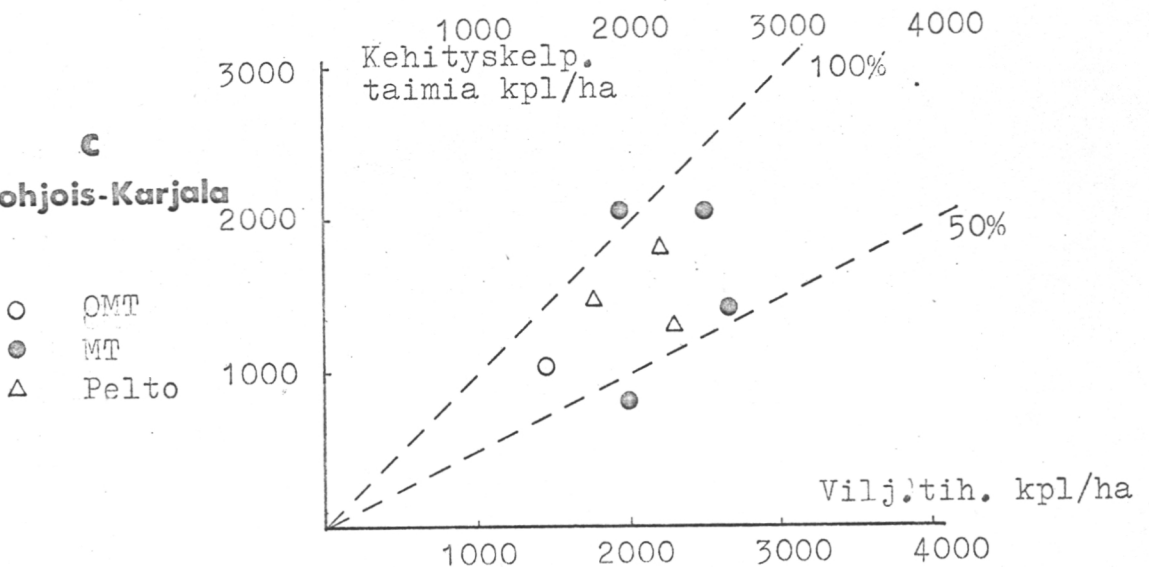
a
Pohjois-Savo



b
Etelä-Savo



c
Pohjois-Karjala



- OMT
- MT
- △ Pelto

Kuva 2. Kehityskelpoisten kuusen istutustaimien määrä/ha alkuperäiseen viljelytiheyteen verrattuna 6 kasvukautta istutuksen jälkeen Pohjois-Savon (a), Etelä-Savon (b) ja Pohjois-Karjalan (c) piirimetsälautakuntien alueilla. Kukin merkki edustaa yhtä tutkittua viljelyalaa (Merkkien selitykset kuvassa). Kuvaan on piirretty onnistuneisuutta osoittavat prosentitasot: 50, 100.

istutuksesta. Vastaava luku Pohjois-Karjalassa oli 1700. Luontaisesti syntyneitä taimia oli koko kehityskelpoisesta määrästään n. 20 %.

Kuusi

Kuusen keskimääräinen viljelytiheys oli 2250 tainta/ha Etelä-Savossa ja Pohjois-Karjalassa. Pohjois-Savossa vastaava luku oli n. 2500. Istutetuista kuusen taimista oli v. 1973 elossa Pohjois-Savossa 61 %, Etelä-Savossa 69 % ja Pohjois-Karjalassa 74 %. Kuvista 2a, 2b ja 2c voidaan todeta, että alle 50 %:sti onnistuneita taimistoja oli Pohjois-Savossa 8 %, Etelä-Savossa 22 % ja Pohjois-Karjalassa 13 %. Kuuden kasvukauden jälkeen keskimääräinen elävien istutettujen taimien määrä hehtaaria kohden Etelä- ja Pohjois-Savossa oli hieman yli 1500. Pohjois-Karjalassa vastaava luku oli n. 1650. Luontaisten taimien osuus oli n. 10 % kehityskelpoisten taimien määrästä.

J ä l k i h o i d o n t a r v e

Vuonna 1968 oli heinimistarve suuri etenkin viljavilla kasvu- paikoilla. Vuoden 1973 tarkastuksessa ei heinimistarvetta esiintynyt yhtä kiireellisenä ja yhtä paljon. Vesomistarve oli sen sijaan etenkin kuusen viljelyaloilla lisääntynyt huomattavasti. Viljelyalalle jätetty verhopuusto haittasi myös useilla viljelyaloilla taimiston kehitystä.

TULOSTEN TARKASTELUA

Edellä selostetut tulokset osoittavat, että taimitarhat lähettivät v. 1968 metsänviljelijöille kooltaan hyvin vaihtelevaa materiaalia. Yleensä taimet olivat kuitenkin jokseenkin kookkaita. Tarkasteltaessa viljelyjen onnistumista voidaan todeta, että n. 40 % metsään istutetuista taimista oli kuollut kuuden ensimmäisen istutusta seuranneen vuoden aikana. Tätä tulosta ei voida pitää tyydyttävänä, vaikkakin viljelyalat yleensä olivat alunperin suuren viljelytiheyden ja luontaisesti syntyneen taimiaineksen ansiosta luokiteltavissa kehityskelpoisiksi taimistoiksi v. 1973. Tulokset ovat varsin yhdenmukaisia niiden

tulosten kanssa, joita YLI-VAKKURI ym. (1969) ja SOLIN (1970) ovat esittäneet 1960-luvun alussa perustettujen viljelysten onnistumisesta. Merkittävimpanä syynä taimien suureen kuolleisuuteen voitaneet pitää riittämätöntä tai kokonaan laiminlyötyä viljelyalojen jälkihoitoa.

KIRJALLISUUS

- SOLIN, P. 1970. Männynistutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin Yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja N:o 3.
- YLI-VAKKURI, P., RÄSÄNEN, P.K. ja SOLIN, P. 1969. Metsänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen, Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun piirimetsälautakuntien alueella. Helsingin Yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja N:o 2.

Olavi Huuri

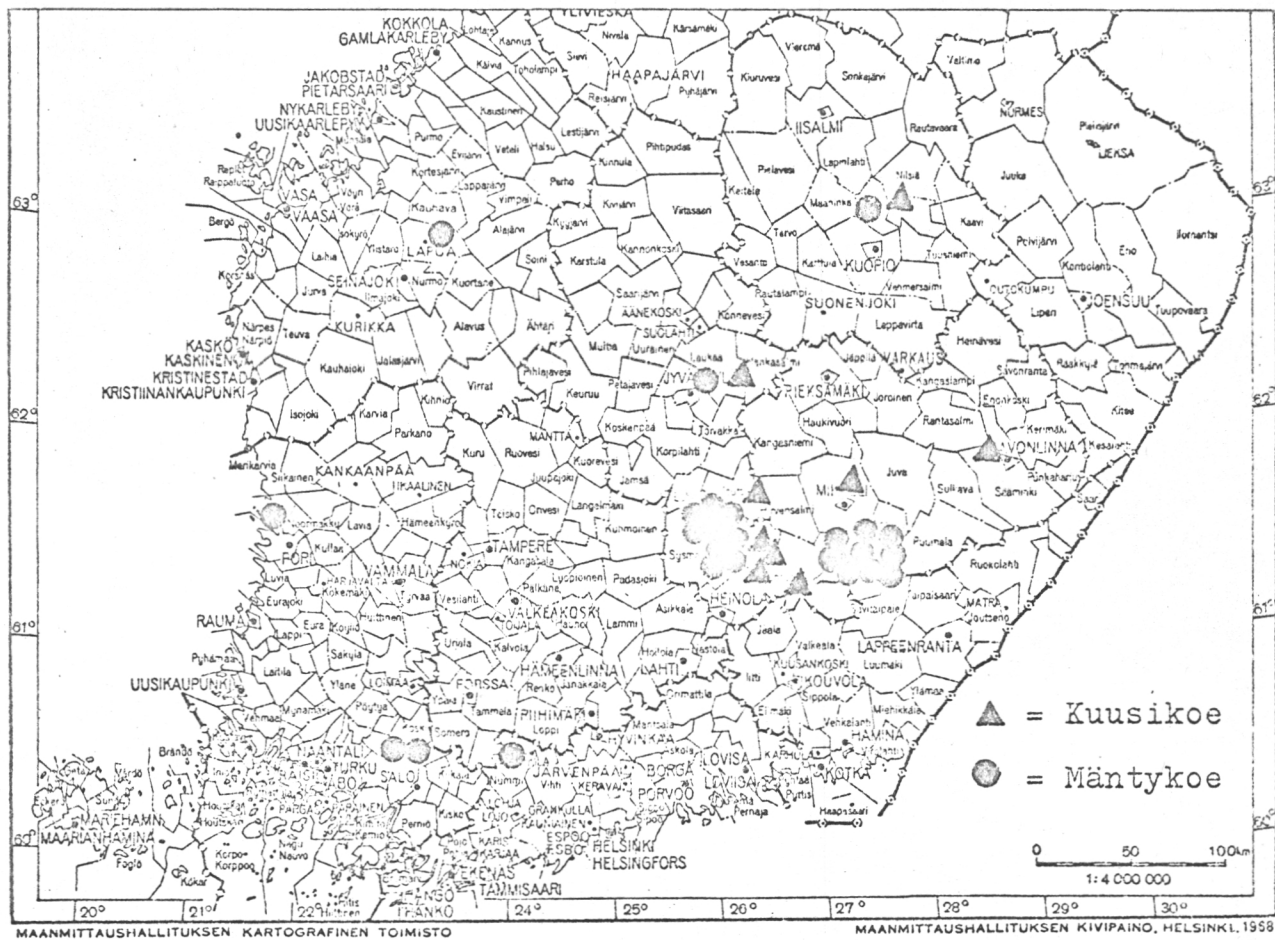
ISTUTUSAJANKOHDAN VAIKUTUS KUUSEN JA MÄNNYN VILJELYTULOKSEEN

Näköpiirissä ollut istutustyövoiman puute sekä metsänviljelyn työmäärien nopea lisääntyminen antoivat aiheen siihen, että meillä jo 1950-luvun lopulla ryhdyttiin silloisin edellytyksin tutkimaan havupuiden istutussesongin pidentämismahdollisuuksia.

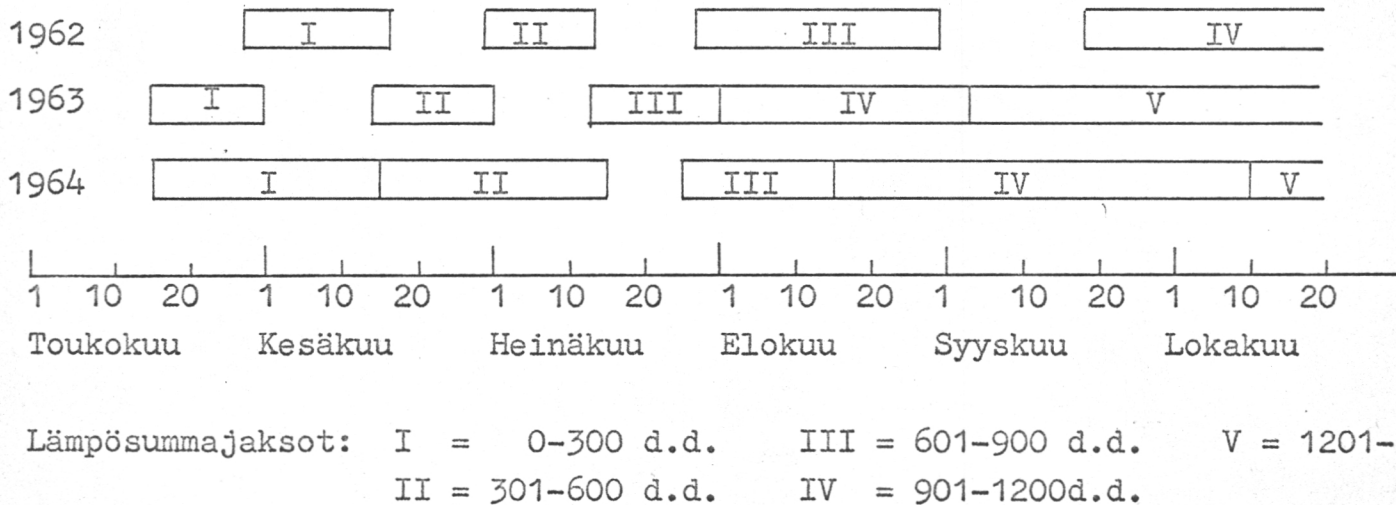
Eri piirimetsälautakuntien ja metsäteollisuusyhtiöiden avulla sekä Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiön ja Maata osumetsätieteellisen toimikunnan rahoituksen turvin perustettiin maaamme vuosien 1957-66 aikana laajoja järjestelmällisiä kokeita istutusajankohdan vaikutuksen selvittämiseksi männyn ja kuusen osalta. Osa näistä kokeista peittää koko metsätalousalueemme ja osa on rajoitettu pelkästään Etelä-Suomen olosuhteisiin. Viimemainituissa kokeissa käytettiin kaikkia noina aikoina käytännössä yleisiä männyn ja kuusen taimilajeja - myös ns. yli-voottisia taimia - sekä lukuisia turveruukkuihin koulittuja sekä kylvettyjä männyn taimilajeja. Näitä istutettiin koealueille suoraan taimipenkistä kahden viikon väliajoin läpi koko kasvukauden. Kaikkiaan nousee tutkimuksen koealojen määrä yli 200:n ja taimien yhteismäärä noin 150 000:een. Kun näistä istutuksista vanhimmat ovat nyt jo 17 vuoden ikäisiä ja nuorimmatkin 11-vuotiaita, on täten saatavissa oleva aineisto katsottu siksi arvokkaaksi myös Metsäntutkimuslaitoksessa, että sen sekä Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiön taloudellisella tuella on kahden viimeisen vuoden aikana tämän tutkimuksen koealoja voitu laajassa mitassa sekä inventoida että niiden antamia tuloksia laskea.

Kuvissa 3-6 esitetään eräitä havaintoja paljasjuurisilla männyn ja kuusen taimilla sekä männyn turveruukkutaimilla Etelä-Suomeen istutetuilta koealoilta, joiden sijainti ilmenee kartasta 1.

Eri koealojen tulokset on yhdistelty istutusajankohdan lämpösummaa hyväksikäyttäen siten, että kaikilla koealoilla on nähtävissä eloonjäänti 7-9 vuotta ja keskipituus 8 vuotta istutuksen jälkeen. Tulokset esitetään paitsi absoluuttisina numeroina myös suhdelukuina, jotka on saatu siten, että kasvukauden eri



Kuva 1. Kahden viikon väliajoin läpi kasvukauden istutettujen kuusi- ja mäntykoealojen sijainti Etelä-Suomessa



Kuva 2. Istutuksiin käytettyjen lämpösummajaksojen sijoittuminen kasvukausien 1962, 1963 ja 1964 eri kuukausille.

aikoina saadut eloonjäänti- ja pituusluvut on laskettu prosentteina kevään perinteellisesti parhaana pidettynä istutusaikana (lämpösummajakso 0-300 d.d.) ao. taimilajilla saaduista tuloksista, joille taas on annettu arvo 100 %. Täten saadut kuvaajat esittänevät yksinkertaisesti nimenomaan istutuksen ajankohdan vaikutusta. Tuloksia esitettäessä käytetään myös käsitettä "rankaindeksi", joka saadaan kertomalla elossaolevien taimien keskipituus eloonjääntisadanneksella. Se kuvaa yhdellä luvulla istutuksen onnistuneisuutta ja antaa oikean tilannekuvan käytännössä hyväksyttävien tiheysrajojen määräämällä alueella pysyteltäessä.

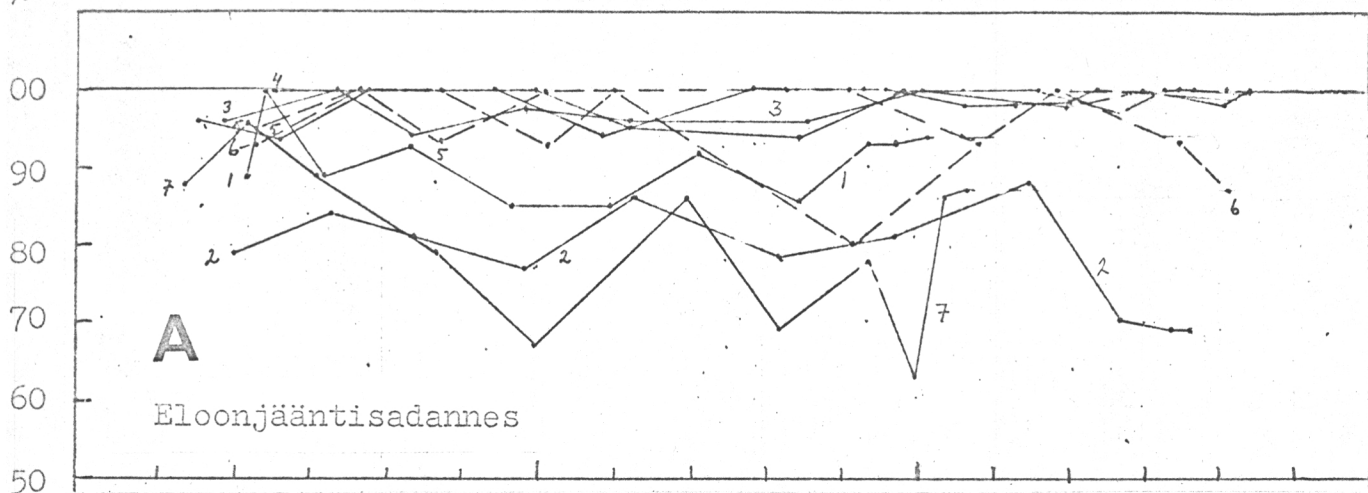
Koska eri vuosien sääolot vaihtelevat paljon, on kokeita toistettu kolmena eri vuotena. Tämä vaihtelu ilmenee selvänä kuvasta 2, joka esittää istutuksiin käytettyjen lämpösummajaksojen sijoittumista istutusvuosien eri kuukausille. Sateinen kesä 1962 on ollut jatkuvan pilvisyyden takia myös viileä. Viidettä lämpösummajaksoa ei ole saavutettu koko kesänä jaksoista neljännenkin alkaessa vasta syyskuun puolivälissä. Niin sateisuudeltaan kuin lämpötilaltaankin kolmenkymmenen vuoden keskiarvojen mukaisena kesänä 1963 on lämpösummajakso IV sijoittunut heinäelokuun vaihteeseen. Huomattavan vähäsateisena kesänä 1964 on tämän jakson alku taas siirtynyt elokuun puoliväliin.

Laskennan nykyvaiheessa voidaan kuvan 3 osakuvista A ja B tehdä k u u s e n t a i m i e n osalta mm. seuraavat havainnot:

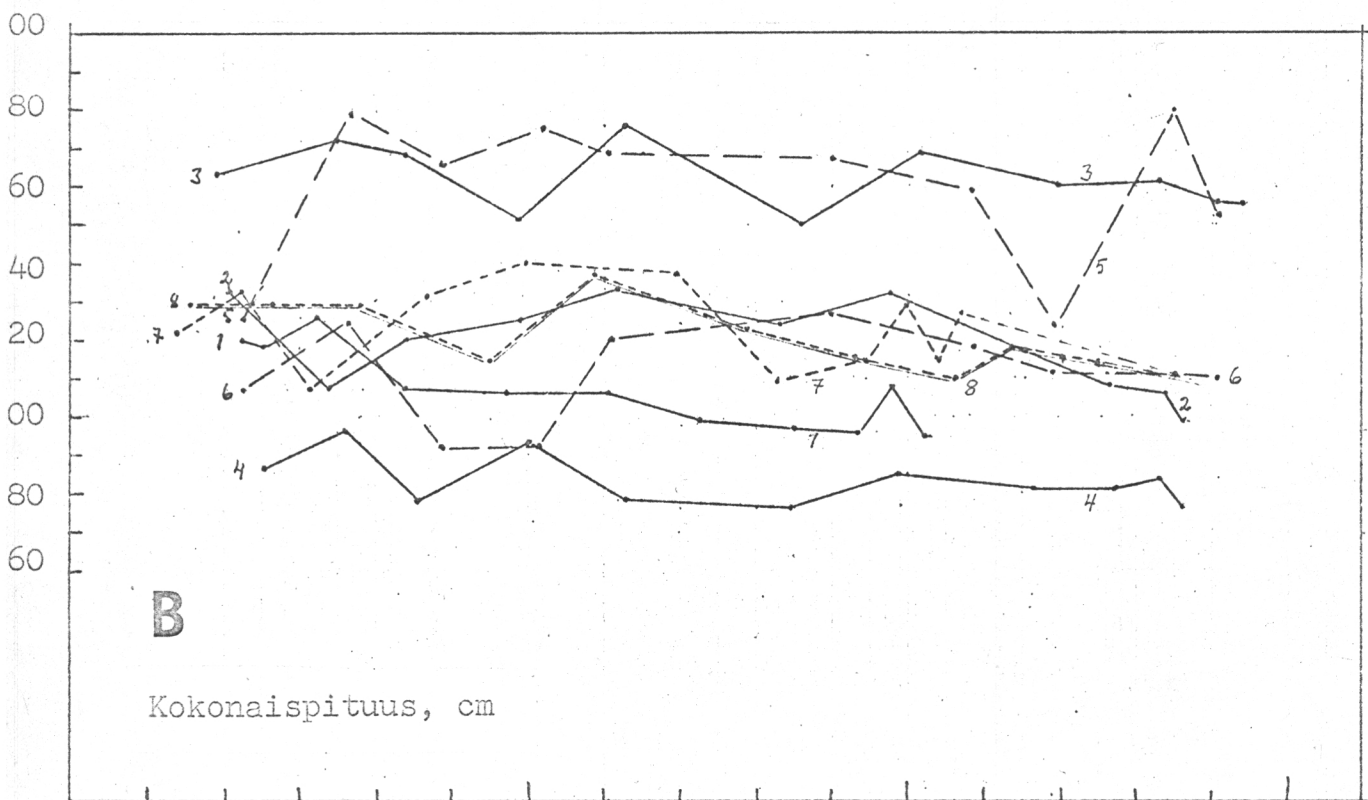
Tässä tutkimuksessa varjoisille ja tuoreille maille istutetut 2A + 2A-vuotiaat kuusen taimet ovat kestäneet kesäistutustakin odottamattoman hyvin. Vielä 7-9 vuotta istutuksen jälkeen ylittää eloonjäänti (osakuva A) useimmissa tapauksissa 80 %, jota on pidettävä sangen hyvänä tuloksena tavanmukaisessakin istutustyössä. Neljällä koealalla on kesän vaikeimpiinkin aikoihin ja ylivuotisiksi kehittyneillä taimilla eloonjääntitulokset pysyneet jopa 90-100 %:sena.

Osakuvasta 3 B voidaan todeta pituuskehityksen suuret erot eri koealojen välillä. Tämä johtuu pääasiassa verhopuustosta ja maaperän viljavuudesta, jotka koealojen välillä ovat vaihdelleet hyvin paljon. Mikäli kuitenkin seurataan pituuden kuvaajaa

%



m



d.d. 0 100 500 1000 1500

- | | | |
|---------|----------------------|------------------------------|
| koalat: | 1 = Hartola 1962 | 5 = Hartola 1963, kivenn.maa |
| | 2 = Siilinjärvi 1963 | 6 = Hartola 1963, soist.maa |
| | 3 = Sääminki 1963 | 7 = Jyväskylä 1964 |
| | 4 = Mikkeli 1963 | 8 = Mäntyharju 1964 |

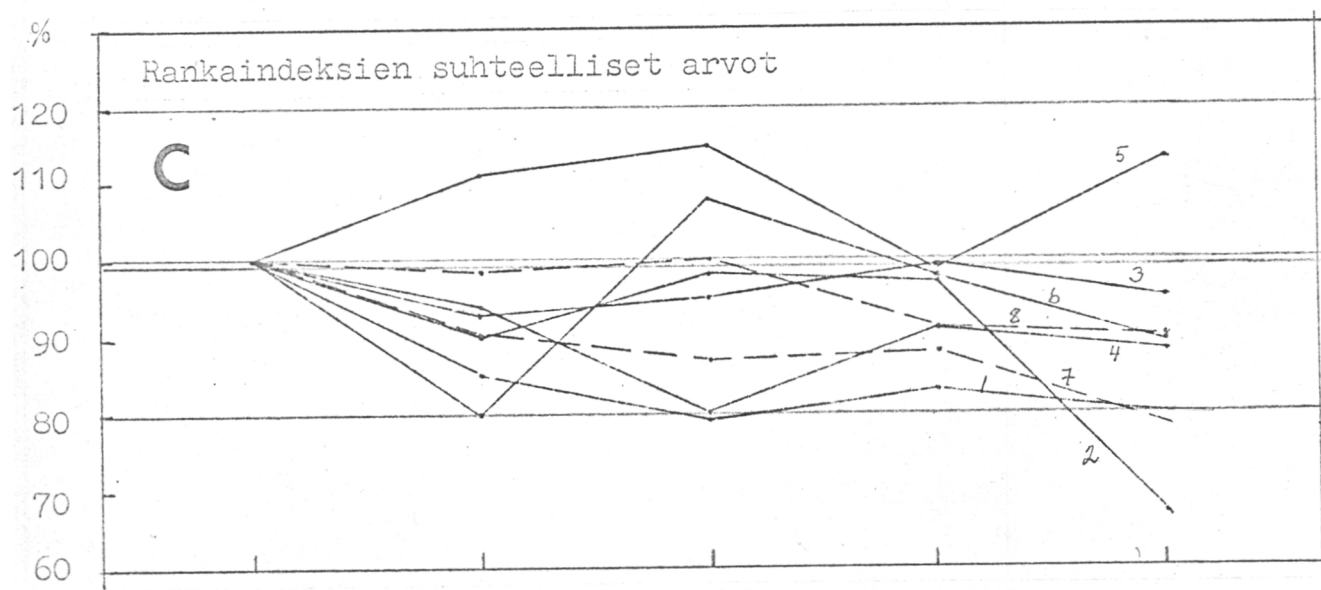
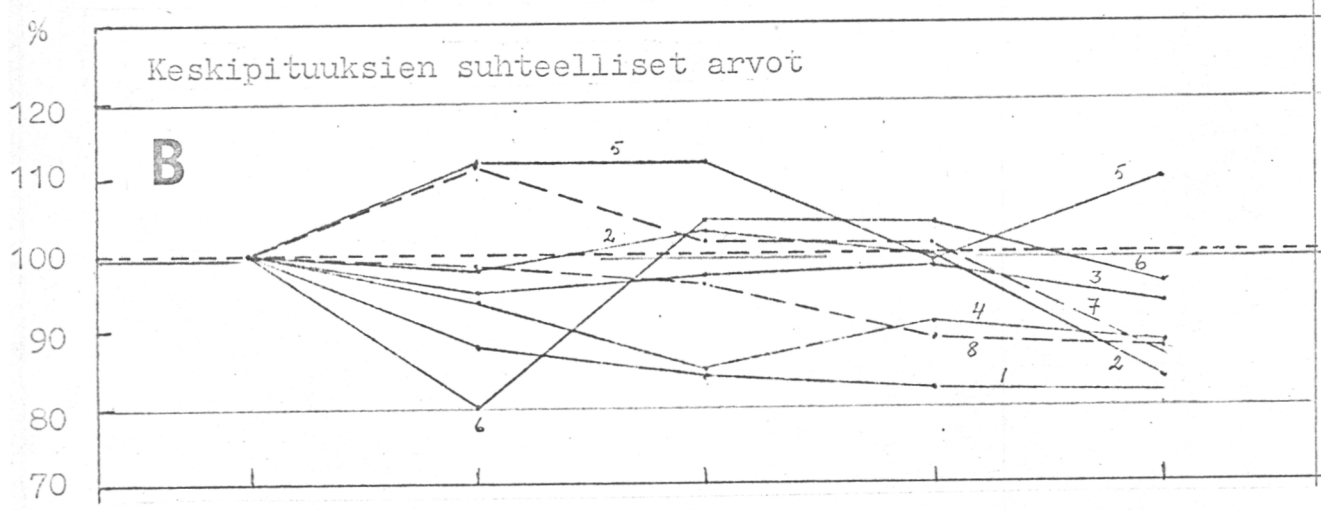
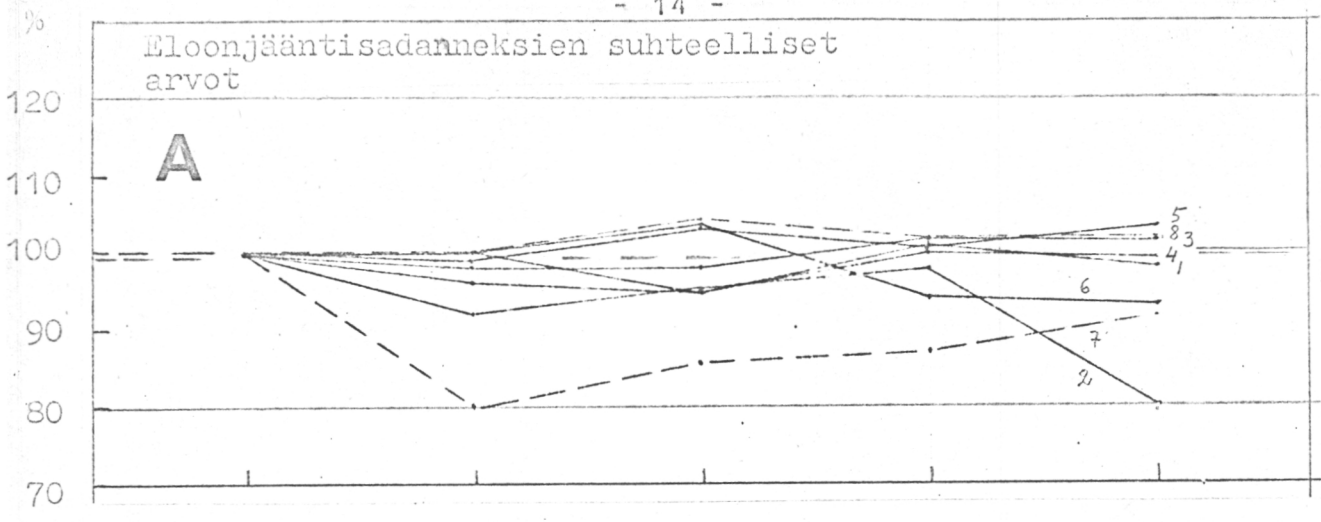
kuva 3. Kasvukauden eri ajankohtina suoraan taimipenkistä paljain juurin istutettujen kuusentaimien eloonjäätisadannes 7-9 vuotta ja keskipituus 8 vuotta istutuksen jälkeen. Vaaka-akselilla istutushetken lämpösumma.

kullakin koealalla istutusajankohdan siirtyessä, havaitaan jälleen, että istutusajankohdalla on verrattain vähäinen vaikutus kuusen istutustulokseen - tällä kertaa eloonjääneiden taimien pituuskehitykseen.

Selvimmän tämä näkyy kuvan 4. osakuvista A, B ja C. Koealan 7 antamaa tulosta lukuunottamatta keskittyvät eloonjäätisadanneksien suhteelliset arvot (A) kaikilla koealoilla 90-100 %:n välialueelle. Tämä merkitsee sitä, että kullakin yksityisellä koealalla läpi kesän istutuksessa saatu eloonjäätitulos on jotakuinkin yhtä hyvä kuin kevään parhaanakin istutusajankohtana touko-kesäkuun vaihteessa saatu. Huonoimmassakin tapauksessa, koealoilla 7 ja 2, eloonjäätitulos on vähintään 80 % keväällä saadusta. Sama havainto on tehtävissä myös osakuvasta 4 B, jossa kuitenkin hajonta on hieman suurempi ja keskikesän istutusten tulokset muutamissa tapauksissa jopa ylittävät kevään istutuksissa saadut. Myöskään rankaindeksien suhteelliset arvot osakuvassa 4 C eivät yleensä jää alle 80 %:n kevätkesällä saaduista parhaista tuloksista, vaikka niissä heijastuvat vaikeiden istutusajankohtien haitalliset vaikutukset kahdelta suunnalta - huonomman eloonjäätinnin ja heikentyneen pituuskasvun ta- hoilta - yhtäaikaisesti.

Aukeammille uudistusaloille ja paahteisempiin olosuhteisiin paljain juurin istutettujen männyn taimien osalta esittää tuloksia kuva 5. Luonnollista on, että vaihtelu eloonjäännissä (osakuva A) on suurempi kuin kuusen taimilla ja että se on laajempaa koulimattomilla (ohuet viivat) kuin koulituilla männyn taimilla (paksut viivat).

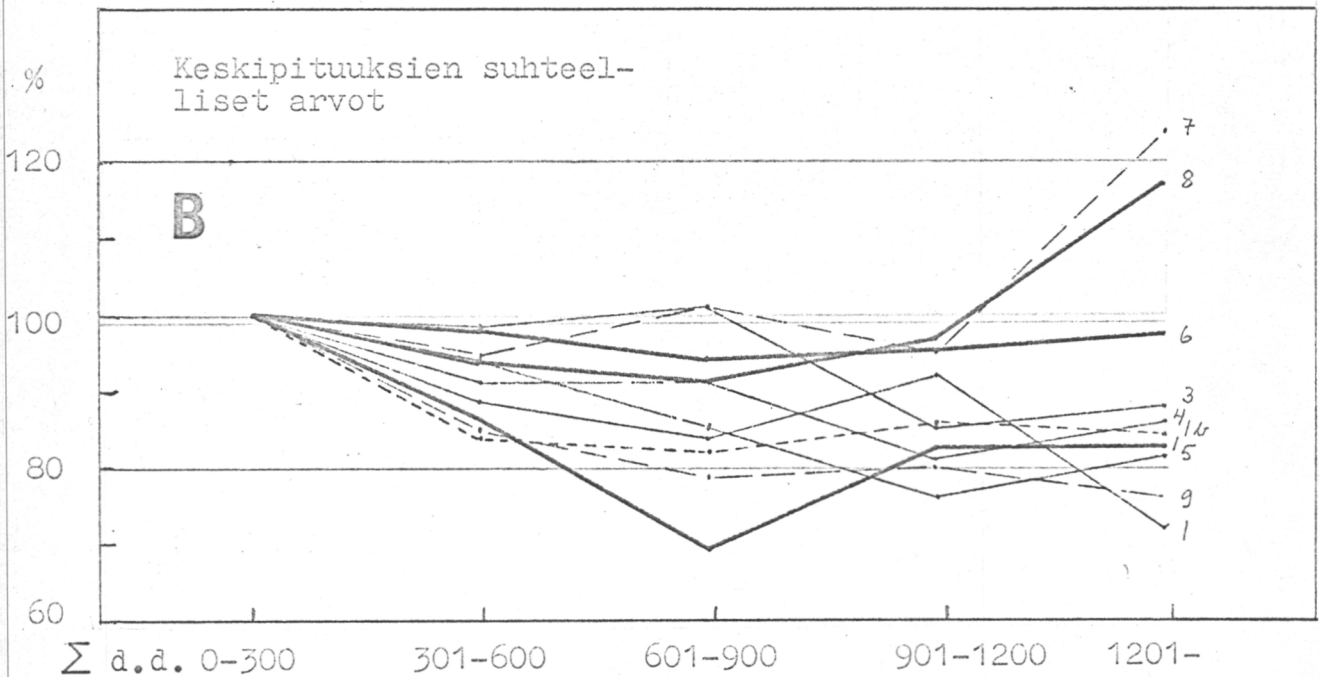
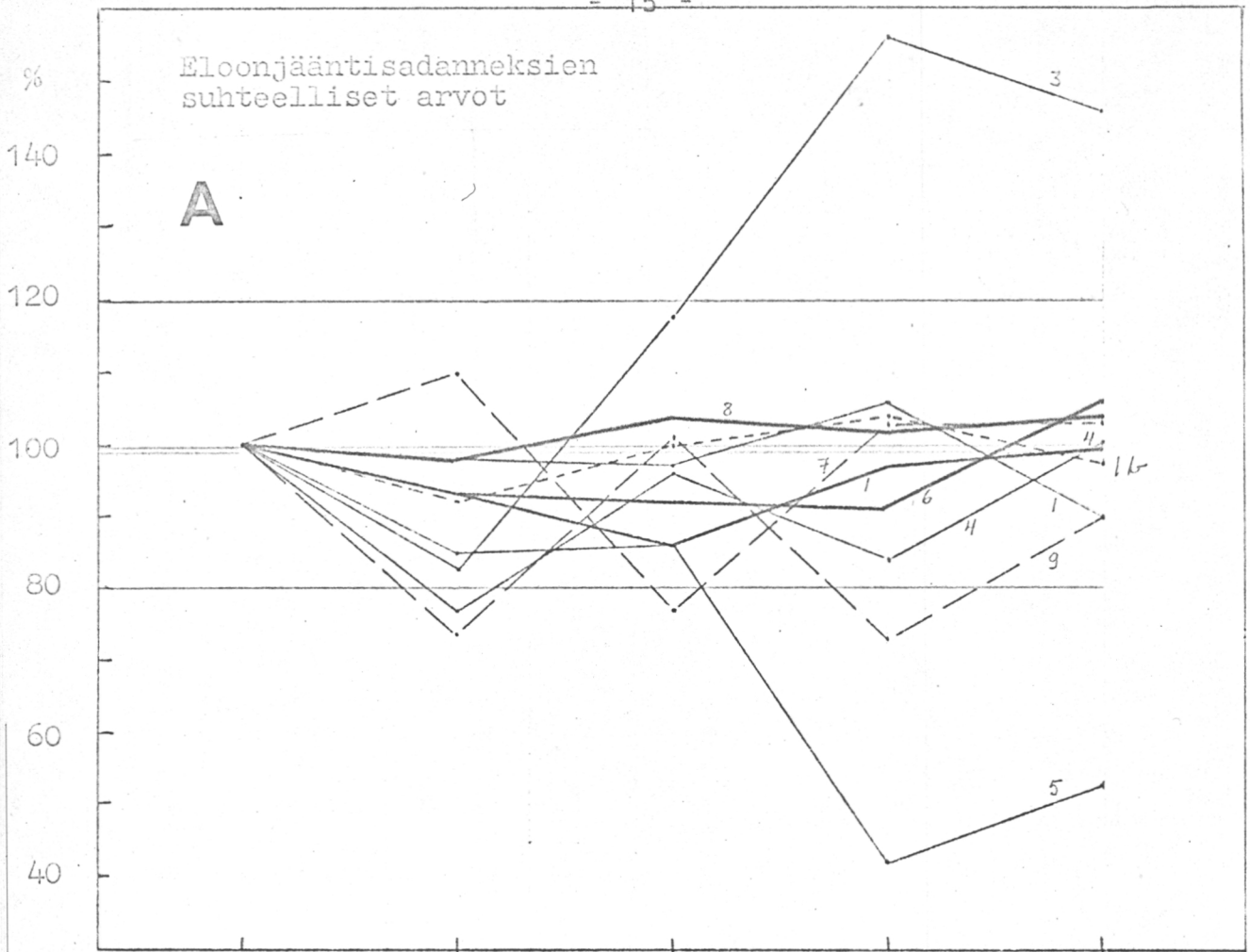
Mikäli taimet ovat jääneet eloon epäsuotuisasta istutusajankohdasta huolimatta, kykenevät ne kuitenkin kehittämään lähes saman pituuden (osakuva B) kuin keväällä istutetutkin. Kokonaispituutta tunnuksena käytettäessä on kuitenkin muistettava, että myöhään istutettujen taimien alkupituus uudistusosalalle tuotessa on ollut erittäin paljon suurempi kuin varhain keväällä istutettujen. Tämä johtuu suuresta kasvunopeudesta taimitarhan suotuisissa oloissa. Kokonaispituuden pienemmyys 8 vuotta istutuksen jälkeen tietää siis kenties hieman suurempaa heikom-



Σ d.d. 0-300 301-600 601-900 901-1200 1201-

- Koelialat: 1 = Hartola 1962 5 = Hartola, kivenn.maa 1963
 2 = Siilinjärvi 1963 6 = Hartola, soist.maa 1963
 3 = Sääminki 7 = Jyväskylä 1964
 4 = Mikkelin mlk. 1963 8 = Mäntyharju 1964

Kuva 4. Kuusentaimien eloonjäätisadanneksien, keskipituuksien ja rankaindeksien suhteelliset arvot Etelä-Suomen koaloilla.



- 1 =Hartola -63, kulotusala
- 1b=Hartola -63, kul.ala, 1A-taimet
- 2 =Hartola -63, tuore kasvupaikka
- 3 =Ahlainen -63
- 4 =Siilinjärvi -63

- 5 =Halikko -64, 2A-taimet
- 6 =Halikko -64, 2A+1A-taimet
- 7 =Pusula -64, 2A-taimet
- 8 =Pusula -64, 2A+1A-taimet
- 9 =Jyväskylä -64

kuva 5. Kasvukauden eri ajankohtina suoraan taimipenkistä paljain juurin istutettujen koulittujen (paksu viiva) ja koulimattomien (ohut viiva) mänyntaimien eloonjäätisadanneksien ja keskipituuksien suhteelliset arvot 7-8 vuotta istutuksen jälkeen.

muutta myöhemmässä pituuskehityksessä kuin mitä nyt tarkastellut kuvaajat osoittavat.

Jatkettaessa kokeita v. 1964 käyttäen rinnakkain paljasjuurisia männyn taimia ja ruukkuihin koulittuja männyn taimia, jotka istutettiin maapaakuissaan, saatiin kuvan 6 esittämiä tuloksia.

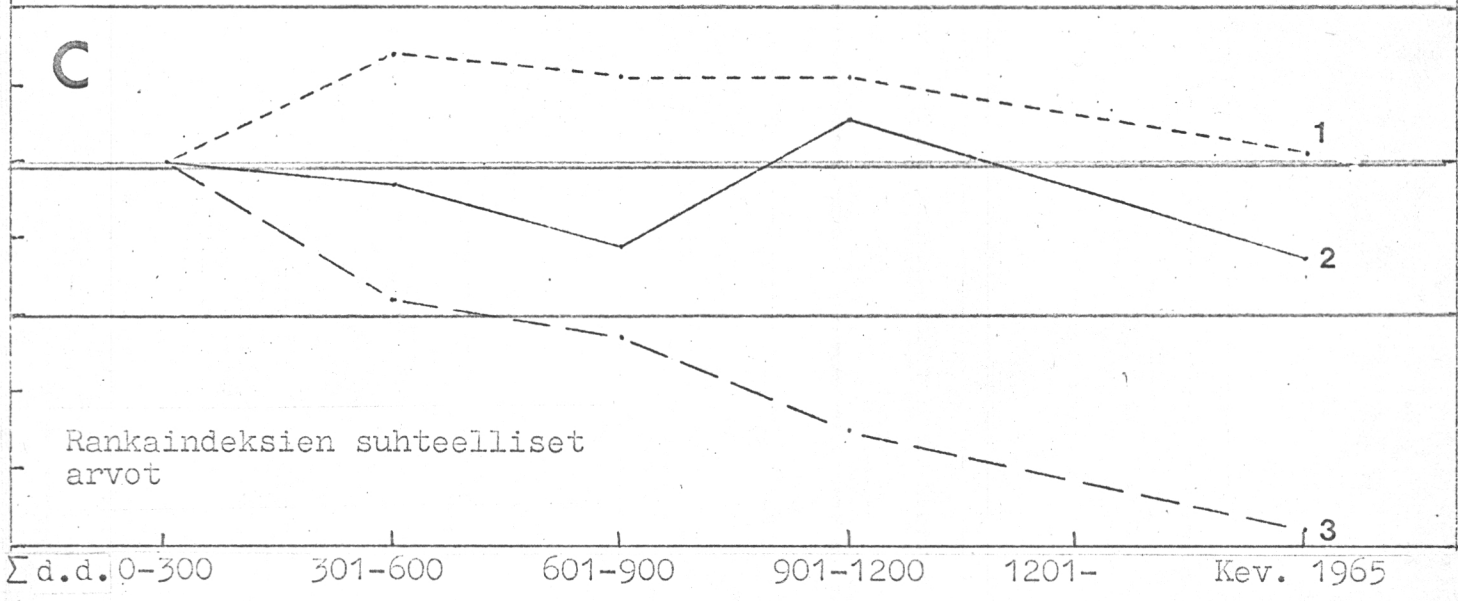
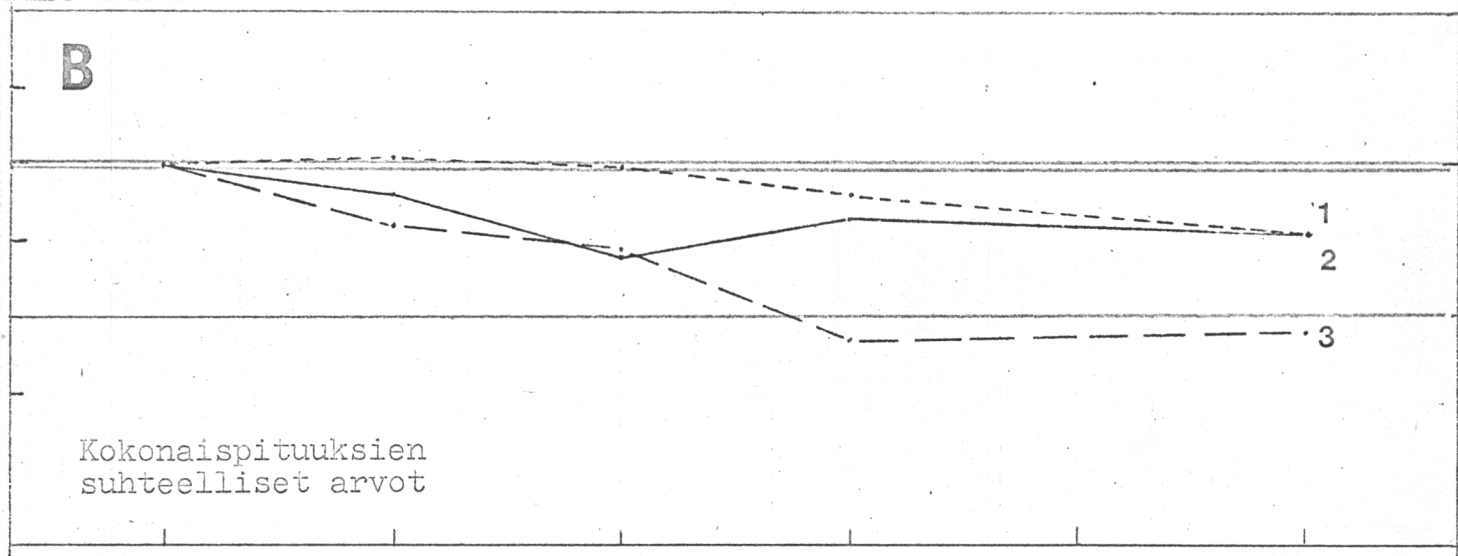
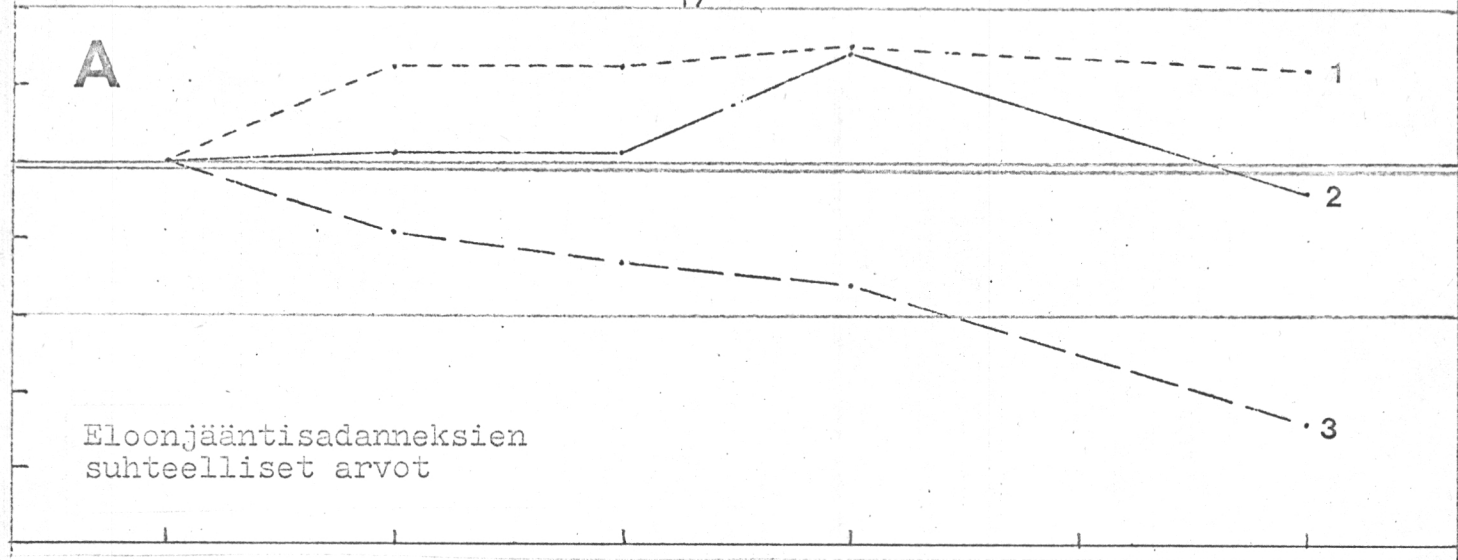
Osakuvasta A havaitaan, että istutustulokset männyn paakkutaimilla ovat kesän vaikeimpina aikoina nousseet jopa paremmiksi kuin alkukesällä saavutetut (katkoviiva 1). Vuoden 1964 kesä- ja heinäkuun ollessa hyvin vähäsateisia on tällainen paakkutaimilla saavutettu tulos kokeen kuudella täysin aukeaksi raivaulla toistolohkolla hyvin vakuuttava. Kuitenkin myös koulitut männyn taimet paljain juurin istutettuina ovat antaneet odottamattoman hyvän suhteellisen tuloksen (ehyt viiva 2). Koulittomilla taimilla saatu eloonjäätitulos on sen sijaan sitä heikompi mitä pitemmäksi taimi on ennen istutusta taimitarhalla ennättänyt kasvaa ja mitä pitemmälle kesä on ennättänyt kehittyä.

Osakuva B mukaan eivät eloonjääneiden taimien suhteelliset pituudet eroa kevään parhaista tuloksista niin suurella määrällä kuin eloonjäätisaavutukset. Kuvaajien suunta ja keskinäinen järjestys ovat kuitenkin edellisen kuvan kaltaiset.

Täten on luonnollista, että osakuvassa C, joka esittää eloonjäännin ja pituuskehityksen yhteistulosta, rankaindeksiä, tulevat edellämainitut piirteet yhä selvemmin näkyville. Vain juurrutetuilla männyn taimilla on voitu saavuttaa täysin varma tulos- jopa 100 %:a ylittävä suhteellinen rankaindeksi- jatkettaessa männynistutusta läpi koko kasvukauden. Tällöin on kuitenkin huomattava, että käytetty Finnpot-turveruukku oli mitoiltaan sangen suuri 7 x 7,5 x 3,5 cm:n kokoinen. Tämän kokeen perusteella ei siis voida ilman lisäkokeita luottaa pienempien paakkutaimien käyttökelpoisuuteen läpi kasvukauden jatketuissa istutuksissa.

Nyt selostetussa tutkimuksessa päädyttiin siis seuraaviin päätuloksiin:

1) Kevätkesän perinteellisesti parhaina pidetyt istutusajankohdat osoittautuivat tuloksiltaan nytkin yleensä parhaiksi.



1 - - - - - = Turveruukkuihin koulittuina istutetut taimet
2 - - - - - = Koulitut paljasjuuriset taimet
3 - - - - - = Koulimattomat paljasjuuriset taimet

Kuva 6. Männyn eri taimilajien eloonjääntisadanneksien, keskipituuksien ja rankaindeksien suhteelliset arvot 8 vuotta istutuksen jälkeen Hartolan ja Ristiinan turveruukkukoealoilla keskimäärin.

2) Taimien kasvun alkaminen ennen istutusta ja latvaversojen huomattavakaan piteneminen eivät kuitenkaan heikentäneet tulosta läheskään siinä määrin kuin yleensä on pelätty. Muutamissa tapauksissa oli tulos jopa päinvastainen.

3) Etelä-Suomessa kolmen vuoden erilaisissa sääolosuhteissa kahden viikon välein läpi koko kasvukauden suoritettut kuusenistutukset osoittivat, että meillä voidaan paljasjuuristen kuusen taimien istuttamista verhopuuston alle jatkaa yhtämittaisesti keväästä syksyyn taimien eloonjäännin ja kasvun jäädessä varhaisen kevään parhaista tuloksista huonoimmissakin tapauksissa jälkeen vain n. 10-20 %.

4) Myös koulitut paljasjuuriset männyn taimet kestivät kokeissa läpi kasvukauden jatkettua istuttamista odotettua paremmin, joskin kesän vaikeimpina aikoina on tulosten varmistamiseksi parasta siirtyä käyttämään riittävän suuriin paakkuihin juurrutettuja taimia.

Paljasjuuristen taimien istutusaikaa pitkitettäessä on kuitenkin otettava huomioon, että esiteltyssä kokeessa taimet nostettiin taimitarhasta hyvin hoidettuina miltei välittömästi ennen istutusta ja että ne myös siirron aikana erittäin huolellisesti varjeltiin kuivumiselta tai mekaanisilta vaurioilta. Nyt saatuja tuloksia voidaan siis soveltaa käytäntöön ainoastaan sellaisissa oloissa tai sellaisten kokonaisjärjestelyjen yhteydessä, joissa taimitarhat sijaitsevat lähellä uudistusaloja tai mikäli uudistusalat hyvillä kulkuyhteyksillä ja hyvillä kuljetusjärjestelyillä voidaan "vetää" taimitarhojen läheisyyteen.

Pertti Harstela

TYÖVIIHTYVYYDEN JA TAIMITARHATYÖN ERGONOMIAN PERUSTEISTA
Ongelman rajausta ja eräitä ennakkotuloksia tutkimuksista

JOHDANTO

Työvoiman riittävyys on muodostunut ilmeiseksi ongelmaksi kaikilla metsätalouden sektoreilla. Ratkaisua on etsitty mm. voimakkaasta rationalisoinnista ja koneellistamisesta. Ne saattavat kuitenkin osoittautua yksinomaisina keinoina riittämättömiksi ja johtaa ylikoneellistamiseen. Toisena ja rinnakkaisena vaihtoehtona onkin nähty työolosuhteiden ja työviihtyvyyden parantaminen. Vaikka monia muitakin perusteita voidaan esittää em. toiminnan tarpeellisuudesta, lienee työvoiman niukkuus syynä siihen, että viime aikoina on keskustelu työviihtyvyydestä virinnyt myös metsätalouden piirissä.

Työviihtyvyydestutkimus samoin kuin ergonomia ovat luonteeltaan ns. poikkitieteellistä tutkimusta, jonka teoreettinen pohja on puutteellinen tai heikosti tiedostettu. Sen vuoksi perusteiden selventäminen auttaneen paitsi tutkimuksen teoreettisen pohjan luomisessa myös käytännön päätöksiä suunniteltaessa. Seuraavassa tarkastellaan työviihtyvyyden perusteita taimitarhatyössä ja erityisesti taimitarhатыön ergonomian osuutta työviihtyvyyden luojana.

TYÖVIIHTYVYYSTUTKIMUKSEN TARVE

Työviihtyvyyden parantamisen voidaan katsoa olevan tarpeellista mm. seuraavin perustein:

- 1) Inhimilliset perusteet
 - 2) Taloudelliset perusteet; työvoiman niukkuudesta aiheutuvi-
en taloudellisten menetysten torjuminen ja työmotivaation
lisääntymisen vaikutus työn tuotokseen
 - 3) Yhteiskunnalliset perusteet; esim. rakennemuutosten ohjaus
- Ergonomista tutkimuksen tarvetta voidaan edellisten lisäksi perustella myös seuraavasti:

- 4) Työterveydelliset perusteet; työssä esiintyvien terveysriskien eliminoiminen

TYÖVIIHTYVYYSTEORIAM

Työviihtyvyysteorioita on lukuisia. Ehkä toimivimmat niistä ovat Heizenbergin ym. (1956) esittämä motivaatio-hygieniateoria ja Wolfin (1970) esittämä työviihtyvyyden tarpeentyydyttämisteoria. Edellisen mukaan työviihtyvyys jaetaan kahteen osaan: tyytyväisyyteen ja tyytymättömyyteen. Tyytymättömyyttä luovat lähinnä työolosuhteisiin ja työkentän rakentamiseen liittyvät tekijät:

- työolosuhteet
- palkka
- henkilökohtaiset elämäntavat
- status
- suhteet esimiehiin ja työtovereihin
- työturvallisuus

Tyytyväisyyttä luovat tuntemukset työn sisältöä kohtaan:

- saavutukset
- tunnustus saavutuksista
- kiinnostus tehtävään
- vastuullisuuden lisääntyminen
- ammatillinen edistyminen ja mahdollisuus edistymiseen

Wolfin mukaan yksilö pyrkii tyydyttämään aikaisemmin tyydyttämättömiä tarpeita. Tyytymättömyys on seurausta aktiivisen tarpeen tyydyttämisyrittäksen estymisestä tai aikaisemmin tyydytetyn tarpeen tyydyttämismahdollisuuksien huononemisesta. Tyytyväisyys on seurausta minkä tahansa tarpeen tyydyttämisestä.

Myers (1968) selittää toimeentulo- (tyytymättömyys) ja kannustekijöiden (tyytyväisyys-) eron siten, että toimeentulotekijöillä on vain vähäinen kannustearvo, mutta niiden täyttäminen on tärkeää tyytymättömyyden välttämiseksi. Hän on myös osoittanut, että eri ihmisillä eri motivaatiotekijät vaikuttavat eri tavoin. On ilmeistä, että työn laatu muokkaa motivaatiorakennetta. Työ, josta kustannustekijät puuttuvat, suosii

toimeentulotekijöiden korostumista. Esimerkiksi metsätyöntekijöillä on ammatinvaihtohalukkuuden suurimpina syinä todettu olevan työolojen, palkkauksen ja terveyden (Heikinheimo ym. 1974).

TYÖVIIHTYVYYTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT TAIMITARHATYÖSSÄ

Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen taimitarhalla suoritettun haastattelututkimuksen mukaan ammatin huonona puolena pidettiin seuraavia tekijöitä:

| | Osuus vastanneista |
|-----------------------------------|--------------------|
| - Työn kausiluonteisuus | 95 % |
| - Sääolosuhteille alttiinaolo | 85 " |
| - Työttömyysvaara | 80 " |
| - Palkkaus | 71 " |
| - Pitkät työmatkat | 71 " |
| - Työn fyysinen rasittavuus | 71 " |
| - Ammattitauti- ja tapaturmavaara | 70 " |
| - Työsuhteen tilapäisyys | 61 " |
| - Ammatin yleinen arvostus | 55 " |
| - Työn yksitoikkoisuus | 55 " |
| - Eteenpäin pääsymahd. vähäisyys | 50 " |

Ammatin hyvinä puolina pidettiin:

| | |
|--|------|
| - Suhteet työnjohtoon | 80 % |
| - Työn vapaa luonne | 77 " |
| - Työn kiinnostavuus | 75 " |
| - Mahdollisuus oppia uutta työssä | 71 " |
| - Ulkoilmassa työskentely | 68 " |
| - Työn vaihtelevuus | 66 " |
| - Ammatin sopivuus itselleen | 63 " |
| - Mahdollisuus tavata paljon ihmisiä | 61 " |
| - Osallistumismahdollisuus työtä koskevaan päätöksentekoon | 45 " |
| - Työsuhteen vakinaisuus | 42 " |
| - Työn vastuullisuus ja vaatimustaso | 40 " |
| - Eteenpäinpääsymahdollisuus | 27 " |

Vaikka tuloksia ei ole ehditty tarkemmin analysoida, on ryhmitelystä havaittavissa piirteitä, joita on mahdollista selittää sekä Heizenbergin, että Wolfin työviihtyvyysteorioilla. Tyytymättömyyttä luovina tekijöinä ovat työolosuhteet, palkkaus, turvallisuustarpeet (työn vakinaisuus, ammattitautivaara jne.) sekä sosiaaliset tarpeet (ammatin arvostus). Tyytyväisyystekijät liittyvät työn sisältöön, edistymismahdollisuuksiin, sosiaalisiin tarpeisiin (suhde työnjohtoon, seurallisuus), mutta myös työolosuhteisiin ja turvallisuustarpeisiin.

Urakkapalkkauksen katsottiin yleensä lisäävän työn rasittavuutta ja n. 35 % vastanneista siirtyisi mielellään kuukausipalkkaukseen, vaikka ansiot putoaisivatkin tuntuvasti. Urakkapalkkojen määrittämisen katsottiin nykyisellään olevan mieluummin epäluotettavaa kuin luotettavaa.

Vasta tulosten tarkempi analysointi osoittaa, mitkä em. tekijöistä näyttävät olevan voimakkaimmin riippuvuussuhteessa ammatinvaihtohalukkuuteen tai työn tuottavuuteen. Kuitenkin työn luonteen ja pääasiassa naistyövoiman -jonka yleensä on todettu suuntautuneen toimeentulotekijöiden arvostamiseen - huomioonottaen voidaan toimeentulotekijöiden olettaa saavan verrattain paljon painoa.

ERGONOMIA JA SEN SUHDE TYÖVIIHTYVYYTEEN

Ergonomia tieteenä määritellään tässä tutkimusalueeksi, jolla tutkitaan ihmisen biologis-psykologisten ominaisuuksien suhdetta työmenetelmiin, -välineisiin sekä työ- ja elinympäristöön. (vrt Oksala 1970)

Edellisessä luvussa mainituista työviihtyvyystekijöistä voidaan ergonomisin keinoin tutkia perinteellisen jaon mukaan:

- Työn fyysistä rasittavuutta
- Ammattitauti- ja tapaturmavaara
- Työn yksitoikkoisuutta
- Työn vapaata luonnetta, kiinnostavuutta, vaihtelevuutta ja ammatin sopivuutta erilaisille ihmisille.

Kuitenkin, jos ed. esitetty määritelmä käsitetään laajasti

(suhde työ- ja elinympäristöön), voidaan koko työviihtyvyysongelma lukea ergonomiaan kuuluvaksi. Työmenetelmien ergonomisella kehittämisellä on em. haastattelututkimuksen mukaan keskeinen asema työviihtyvyyden luojana, sillä 61 % vastanneista ilmoitti sen parantavan työssä viihtymistä erittäin paljon tai paljon ja 23 % jonkin verran.

TYÖMENETELMIEN KEHITTÄMINEN

Koeasemalla on suoritettu sykemittauksia männyn taimien nostossa, rullataimien leikkauksesta ja konekoulunnasta. Niiden mukaan kaksi ensimmäistä työmuotoa urakkapalkattuna työnä edustavat Lundgrenin (1970) esittämien lukujen perusteella lähinnä keskiraskestä työtä ja viimeksi mainittu kevyttä työtä. Tulosten mukaan taimien noston ja rullien käsittelyn kaltaisten töiden energian kulutuksen kuvaaman rasitustason keventämiseen tulisi kiinnittää huomiota lähinnä työviihtyvyystekijänä. Taimitarhatyössä esiintyy kuitenkin myös sellaisia fyysisiä ja psyykkisiä vaikutuksia, joita sykemittaukset eivät riittävästi kuvaava. Näillä vaikutuksilla voi olla yhteyksiä em. haastattelututkimuksessa saatuihin sairastavuutta ja työn kokemista kuvaaviin tuloksiin:

- Yleisimmin esiintyvät kiputilat:

| | vähän | kohtalaisesti | paljon | |
|---------------------|-------|---------------|--------|----------------|
| - selkäkipuja | 58 % | 20 % | | - vastanneista |
| - hartiakipuja | 31 % | 20 % | | - " |
| - Käsi-/jalkakipuja | 31 % | 12 % | 8 % | - " |

- Koneet ovat parantaneet työolosuhteita

paljon jonkin verran ei osaa sanoa - huonontaneet olos.

| | | | |
|------|------|------|-----|
| 15 % | 12 % | 69 % | 4 % |
|------|------|------|-----|

- Koneet sitovat ihmisen koneen työtahtiin - eivät sido

| | | | |
|------|------|---|-----|
| 65 % | 31 % | - | 4 % |
|------|------|---|-----|

- Koneet aiheuttavat jännittyneisyyttä - eivät aiheuta

| | | | |
|------|------|------|------|
| 12 % | 47 % | 23 % | 18 % |
|------|------|------|------|

Taimitarhatyön suunnittelussa on työn vaatiman energian kulutuksen lisäksi kiinnitettävä huomiota ainakin seuraaviin fyysistä kuormitusta aiheuttaviin seikkoihin:

- työasennot
- staattiset lihasjännitykset
- raskaiden taakkojen nostelu
- sääolosuhteiden vaikutusten eliminointi
- kasvihuoneiden lämpötila
- kasvinsuojeluaineiden vaikutusten eliminointi
- tapaturmavaara
- työkoneiden melu ja värinä.

Lisäksi työpsykologisista seikoista tulisi huomioida:

- työn yksitoikkoisuus - vaihtelevuus
- työn pakkotahtisuus.

Haitallisten työasentojen ja staattisten lihasjännitysten sekä samalla energian kulutuksen vähentämiskeinoina esitettäköön seuraavat yleiset periaatteet:

- työtä siirretään maanpinnasta pöytätasossa tapahtuvaksi
- kuljetusketjut suunnitellaan siten, että taakat varastoidaan maanpintaa ylemmälle tasolle, jolloin nostaminen maasta tai maahan eliminoituu
- tutkitaan ja opetetaan työntekijöille edullisia työtapoja, -asentoja ja -välineitä
- työpaikat (mm. koneiden mitoitus ja istuimet) suunnitellaan ja korjataan ihmisen ominaislakeja vastaaviksi.

Sääolosuhteiden haittojen vähentämiskeinona mainittakoon sadekatokset. Lämpötila muovihuoneessa yhdessä ilman kosteuden kanssa kohoaa helposti haitallisen suureksi ja työn tuotosta alentavaksi. Tämän vuoksi tuuletuksen lisäksi tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää kettamista työsuoritusten ajaksi.

Kasvinsuojeluaineiden haitallisuuden tutkiminen nimenomaan pitkäaikaisten vaikutusten suhteen on vaikeaa ja usein ristiriitaisiin tuloksiin johtavaa. Tämän vuoksi työntekijöiden suojaukseen ja aineiden valintaan tulisi kiinnittää jatkuvasti huomiota. Esim. amitrolia sisältävien aineiden käytön ja syövän esiintymisen välille on tuoreissa ruotsalaisissa tutkimuksissa saatu merkitsevä riippuvuus (Axelson ym. 1974).

Koneellistaminen johtaa helposti pakkotahtiseen työhön. Haittoja voi tällöin lievittää varomalla työtahdin liiallista kiinnostymistä, järjestelemällä työkiertoa sekä samalle työntekijäl-

le useampia työvaiheita ja muodostamalla mahdollisimman tasaisia ja itseohjautuvia työryhmiä.

TYÖVIIHTYVYYDEN PARANTAMISKEINOJA

Yhteenvedonomaaisesti esitetään lopuksi käytännön toimintaan sopivia työviihtyvyyden parantamiskeinoja:

- työn kausiluonteisuuden vähentäminen luomalla ympärivuotiseen työskentelyyn sopivaa teknologiaa ja sivutuotantoa
- sekä ympärivuotisen että kausityövoiman vakinaistaminen sopimuksin
- palkkauksen kohentaminen ja aikapalkkaukseen siirtymismahdollisuuksien tutkiminen urakkapalkatuissa töissä
- urakkapalkkataulukoiden laatiminen työvaikeusluokituksiin, joissa on otettu huomioon myös työn fyysinen ja henkinen rasittavuus
- työmenetelmien kehittäminen työfysiologisesti ja -psykologisesti edullisemmaksi
- työolojen kehittäminen (sos. tilat, sadekatokset, kuljetukset työpaikalle jne.)
- työn ammattitauti- ja tapaturmariskien vähentäminen
- työntekijäin osallistumisjärjestelmien kehittäminen
- työkierto, itseohjautuvat työryhmät jne.
- eteenpäinpääsyn ja työtaidon kehittämismahdollisuuksien turvaaminen
- ammatin yleisen arvostuksen lisääminen
- työnjohdon ja työntekijäin suhteiden parantaminen
- vuorotyön välttäminen.

VIITEKIRJALLISUUS

Axelson, O., Sundell, L. 1974. Herbicide exposure, mortality and tumor incidence. An epidemiological investigation on Swedish railroad workers. Work-environment-health 1. Helsinki.

Heikinheimo, L., Heikinheimo, M., Lehtinen, M. Reunala, A. 1974. Level of living of forest workers in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 81.1. Helsinki.

- Herzberg, F., Mausner, R., Snyderman, B.B. 1956. The Motivation to work. New York.
- Lungren, N. 1969. Fysiologisk arbetsmätning. Handbook i ergonomi. Uppsala.
- Myers, M.S. 1968. Who Are Your Motivated Workers? Hampton.
- Oksala, O. 1970. Ergonomian alue ja ergonominen työ. Ergonomia. Porvoo-Helsinki.
- Wolf, M.G. 1970. Need gratification theory: a theoretical reformulation of job satisfaction/dissatisfaction and job motivation. Journal of Applied Psychology, vol 54, n:o 1.

Terttu Teivainen

TALVELLA 1973/74 MYYRIEN AIHEUTTAMIEN TUHOJEN VALTAKUNNALLISEN INVENTOINNIN TULOKSISTA

Metsäntutkimuslaitoksessa metsänsuojelun tutkimusosastossa suoritetaan myyrien tuhoja ja niiden torjuntaa koskevan tutkimusohjelman yhtenä osateemana myyrätuhojen valtakunnallista inventointia, joka tähän mennessä on suoritettu kahtena vuonna lähettämällä keväällä lumien sulamisen jälkeen edellisenä talvena syntyneitä myyrätuhoja koskeva tiedustelu lähinnä metsähallinnon piirikuntien hoitoalueisiin ja piirimetsälautakuntiin edelleen jaettavaksi. Tuhotiedustelu kattaa siis koko maan valtion ja yksityisten omistamien maiden puitteissa. Luonnollista on, että saadut tiedot tuhojen suuruudesta ovat todellista pienempiä, koska osa tuhoista jää aina huomaamatta ja mahdollisesti kaikkia tiedossakaan olevia ei ole ilmoitettu. Koska vastauksia on kuitenkin tullut jokseenkin tasaisesti eri puolilta maata, ja koska ne antavat yhtäpitävän kuvan maastossa suoritettujen tutkimusten kanssa, on tuhojen suhteellista alueittaista jakautumista pidettävä totuudenmukaisena.

Keväällä 1974 suoritettuun tiedusteluun saapuneiden vastausten perusteella myyrien istutetuille puiden taimille talvella 1973/74 aiheuttamien tuhojen runsaus valtion ja yksityisten mailla oli viisinkertainen edelliseen vuoteen verrattuna (Metsä ja Puu 1973:12) tuhoutuneiden taimien määrän ollessa 1.8 milj., joista mäntyjä 72 %, kuusia 4 %, koivuja 23 % ja muita puita 1 % (taulukko 1). Yhtenäiseksi pinta-alaksi muutettuna tämä merkitsee noin tuhannen hehtaarin täydellistä tuhoutumista.

TUHOJEN MAANTIETEELLINEN JAKAUTUMINEN

Tuhoja esiintyi ennen kaikkea Pohjois-Suomessa aina Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon pohjoisosiin sekä Pohjois-Karjalaan saakka, mille alueelle keskittyi yli 90 % tuhoista (taulukko 1). Eräs pahimmista vauriokeskuksista oli Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan rajamailla, Pulkkilan, Piippolan, Haapaveden,

Kärsämäen, Haapajärven ja Pyhännän kuntien alueella, missä tuhoutui noin 360 000 tainta eli lähes yhtä suuri määrä kuin edellisenä talvena koko maassa. Pinta-alaksi muutettuna se merkitsee noin 200 hehtaarin täydellistä tuhoutumista. Tätä vielä perusteellisempi tuho on saattanut Iin kunnassa. Tämä yhden ai-
noan kunnan alueella tuhoutui noin 330 000 tainta.

Edelliseen vuoteen verrattuna, jolloin vahinkoja enimmäin syntyi Pohjois-Savon eteläisistä ja Pohjois-Karjalan läntisistä kunnista Keski-Suomen ja Hämeen kautta Satakunnan eteläisiin osiin ulottuvalla vyöhykkeellä, tuhot ovat siirtyneet pohjoisemmaksi, näiden kahden peräkkäisen vuoden tuhoalueiden rajan piirtyessä varsin selväpiirteisenä erityisesti Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa.

TUHOT PELLOILLA JA MUILLA ISTUTUSALOILLA

Tuhoutuneista taimista oli kaksikolmasosaa pelloille ja lopusta suurin osa hakkuualoille istutettuja. Suhteessa yhtenä vuonna istutettujen taimien määrään (vertailussa on käytetty vuoden 1972 arvoja) on pahimmilla tuhoalueilla, Keski-Pohjanmaalla, Pohjois-Pohjanmaalla, Kainuussa, Lapissa ja Koillis-Suomessa pelloille istutettujen taimien tuhoutumisprosentti näin laskien 23 % ja hakkuu- yms. aloilla 0.8 %. Kuusi on säilynyt näillä pahimmillakin tuhoalueilla myös pelloille istutettuna suhteellisen hyvin (taulukko 2). Sen sijaan mänty ja koivu, joita lukumääräisesti on eniten käytetty peltojen metsityksiin, ovat pahimmin tuhoutuneet (taulukko 2, kartta 1).

TUHOUTUNEIDEN TAIMIEN IKÄ JA KOKO

Tuhoutuneiden taimien ikää ja kokoa laskettaessa on käytetty kahden vuoden 1972/73 ja 1973/74 tietoja. Huomattavaa on, että tuhot on käsitelty kollektiivisesti ottamatta huomioon eri myyrälajien osuutta tuhoihin. Suurin osa niistä on pelto- ja lapinmyyrän aiheuttamia.

Tuhoutuneista männyn ja kuusen taimista valtaosa on neljänä ja koivuista kahtena edellisenä vuonna istutettuja. Haapojen ikä-

jakautuma on huomattavasti epäselvempi johtuen mahdollisesti käytettävissä olevan aineiston niukkuudesta (taulukko 3). Tuhoutuneet männyt suurimmaksi osaksi ovat olleet korkeintaan puolen metrin mittaisia ja kuuset korkeintaan metrin mittaisia. Sen sijaan koivut ja haavat rytmittyvät suurempiin pituusluokkiin suurimman osan niistä ollessa alle puolitoista metriä (taulukko 4).

ENNUSTE

Maastossa suoritettujen pyyntien perusteella Pohjois-Suomessa erityisesti läntisillä alueilla myyräkannat ovat selvästi laskussa tai jo romahtaneet. Sen sijaan Pohjois-Suomen itäosissa tuhoja saattaa vielä syntyä tulevan talven aikana. Lounais- ja etelärannikon saaristossa myyräkannat ovat nousussa ja paikoin jo varsin runsaita. Mantereen puolella Kustavin ja Tammisaaren välisellä alueella myyrrien aiheuttamia taimistovahinkoja esiintyikin jo viime talvena enemmän kuin edellisenä talvena. Tämä viittaa siihen, että uusi myyräaalto on syntymässä eteläisellä rannikkoalueella.

KIRJALLISUUS

Metsätilastollinen vuosikirja 1972. - Folia Forestalia
195, 1-229, 1974.

TEIVAINEN, T. & KAIKUSALO, A. 1973. Myyrät mellestävät taimistossa. - Metsä ja Puu 12, 26-28.

Taulukko 1.

Talvella 1973/74 myyrien tuhoamien taimien lukumäärä puulajeittain ja piirimetsälautakuntien alueittain valtion ja yksityisten mailla Metsäntutkimuslaitoksen tiedustelun mukaan.

| Pml-alue | Tuhot metsitetyillä pelloilla | | | | | Tuhot muualla | | | | |
|------------------------|-------------------------------|--------|---------|-------|-----------|---------------|--------|-------|-------|---------|
| | Mänty | Kuusi | Koivu | Muut | Yht. | Mänty | Kuusi | Koivu | Muut | Yht. |
| 0. Ahvenanmaa | | | | | | | | | | |
| 1. Helsingin | 7 910 | - | 8 085 | - | 15 995 | 800 | - | - | - | 800 |
| 2. Lounais-Suomen | 7 420 | 1 865 | 14 110 | - | 23 395 | 850 | - | - | - | 850 |
| 3. Satakunnan | 2 950 | - | 4 560 | - | 7 510 | 168 | - | - | - | 168 |
| 4. Uudenmaan-Hämeen | 1 200 | - | 2 800 | - | 4 000 | 3 180 | 563 | 380 | - | 4 123 |
| 5. Pirkka-Hämeen | 300 | 1 450 | 10 855 | - | 12 605 | - | - | - | - | - |
| 6. Itä-Hämeen | 4 900 | 3 000 | 12 445 | 1 590 | 21 935 | - | - | - | - | - |
| 7. Etelä-Savon | 715 | - | 7 700 | - | 8 415 | 602 | - | - | - | 602 |
| 8. Etelä-Karjalan | 320 | - | 250 | - | 570 | - | - | - | - | - |
| 9. Itä-Savon | 5 200 | - | 500 | - | 5 700 | 5 000 | 4 800 | 1 000 | - | 10 800 |
| 10. Pohjois-Karjalan | 81 045 | 7 860 | 82 898 | 1 045 | 172 848 | 14 700 | 1 270 | - | - | 15 970 |
| 11. Pohjois-Savon | 45 451 | 3 600 | 38 101 | 160 | 87 312 | 9 350 | - | 1 400 | - | 10 750 |
| 12. Keski-Suomen | 6 375 | 400 | 12 384 | 120 | 19 279 | 1 293 | 150 | - | - | 1 443 |
| 13. Etelä-Pohjanmaan | 2 400 | - | 2 630 | - | 5 030 | - | - | - | - | - |
| 14. Vaasan | 9 840 | - | 4 617 | - | 14 457 | 17 000 | - | - | - | 17 000 |
| 15. Keski-Pohjanmaan | 113 170 | - | 129 599 | - | 242 769 | - | - | - | - | - |
| 16. Kainuun | 51 720 | - | 27 610 | - | 79 330 | - | - | - | - | - |
| 17. Pohjois-Pohjanmaan | 341 562 | 1 800 | 39 055 | 6 630 | 389 047 | 294 000 | - | - | - | 294 000 |
| 18. Koillis-Suomen | 32 400 | - | 7 460 | - | 39 860 | 2 800 | - | - | - | 2 800 |
| 19. Iapin | 45 730 | - | 14 624 | - | 60 354 | 175 760 | 60 500 | 800 | - | 237 060 |
| Yhteensä | 760 608 | 19 975 | 420 283 | 9 545 | 1 210 411 | 525 503 | 60 500 | 7 583 | 2 780 | 596 366 |

Taulukko 2.

Talvella 1973/74 myyrien tuhoamien taimien lukumäärän prosenttinen osuus yhtenä vuonna (1972) istutettujen taimien lukumäärästä puulajeittain ja piirimetsälautakuntien alueittain valtion ja yksityisten mailla.

| Pml-alue | Tuhot metsitetyillä pelloilla (%) | | | | | Tuhot muualla (%) | | | | |
|------------------------|-----------------------------------|-------|-------|------|------|-------------------|-------|------|------|--|
| | Mänty | Kuusi | Koivu | Muut | Yht. | Mänty | Kuusi | Muut | Yht. | |
| 0. Ahvenanmaa | | | | | | | | | | |
| 1. Helsingin | 9.8 | - | 6.1 | - | 3.4 | 0.0 | - | - | 0.0 | |
| 2. Lounais-Suomen | 6.1 | 1.4 | 11.1 | - | 6.1 | 0.0 | - | - | 0.0 | |
| 3. Satakunnan | 0.8 | - | 1.3 | - | 0.8 | 0.0 | - | - | 0.0 | |
| 4. Uudenmaan-Hämeen | 0.7 | - | 0.9 | - | 0.5 | 0.1 | 1.5 | - | 0.1 | |
| 5. Pirkka-Hämeen | 0.1 | 0.2 | 1.3 | - | 0.7 | - | - | - | - | |
| 6. Itä-Hämeen | 1.7 | 0.8 | 2.1 | 7.6 | 1.7 | - | - | - | - | |
| 7. Etelä-Savon | 0.1 | - | 1.5 | - | 0.5 | 0.0 | - | - | 0.0 | |
| 8. Etelä-Karjalan | 0.1 | - | 0.0 | - | 0.0 | - | - | - | - | |
| 9. Itä-Savon | 0.0 | - | 0.1 | - | 0.6 | 0.2 | 1.9 | - | 0.1 | |
| 10. Pohjois-Karjalan | 11.2 | 1.8 | 8.2 | 3.5 | 7.8 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | |
| 11. Pohjois-Savon | 5.8 | 0.5 | 3.4 | 0.6 | 3.3 | 0.1 | 0.5 | - | 0.1 | |
| 12. Keski-Suomen | 0.8 | 0.1 | 1.7 | 0.8 | 1.0 | 0.0 | 0.1 | - | 0.0 | |
| 13. Etelä-Pohjanmaan | 0.3 | - | 1.5 | - | 0.5 | - | - | - | - | |
| 14. Vaasan | 1.8 | - | 1.9 | - | 1.5 | 0.2 | - | - | 0.2 | |
| 15. Keski-Pohjanmaan | 17.2 | - | 22.9 | - | 19.5 | - | - | - | - | |
| 16. Kainuun | 14.5 | - | 36.7 | - | 15.0 | - | - | - | - | |
| 17. Pohjois-Pohjanmaan | 37.0 | 2.0 | 48.5 | 37.9 | 35.1 | 6.2 | - | - | 5.2 | |
| 18. Koillis-Suomen | 31.4 | - | 71.1 | - | 30.8 | 0.0 | - | - | 0.0 | |
| 19. Iapin | 16.9 | - | 38.0 | - | 12.4 | 1.0 | 1.4 | 0.9 | 1.0 | |
| Yhteensä | 8.7 | 0.4 | 5.5 | 4.2 | 5.5 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | |

Taulukko 3.

Talvella 1972/73 ja 1973/74 myyrien tuhoamien taimien prosenttinen jakautuma sen mukaan, monentenako istutuksen jälkeisenä vuonna ne ovat tuhoutuneet.

| Istutuksen jälkeiset vuodet | Mänty % | Kuusi % | Koivu % | Haapa % |
|---------------------------------|-----------|---------|---------|---------|
| 1. | 30.6 | 5.3 | 52.4 | 35.1 |
| 2. | 26.4 | 14.0 | 37.9 | 42.9 |
| 3. | 12.7 | 55.9 | 8.0 | - |
| 4. | 21.3 | 10.5 | 0.8 | 9.2 |
| 5. | 0.4 | 4.6 | 0.5 | - |
| 6. | 0.5 | 0.7 | 0.2 | - |
| 7. | 1.6 | 5.1 | 0.2 | - |
| 8. tai myöh. | 6.5 | 3.9 | - | 12.8 |
| Yhteensä | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Tuhoutuneiden taimien lukumäärä | 1 561 808 | 139 044 | 571 098 | 10 915 |

Taulukko 4

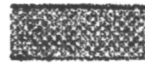
Kahtena talvena, 1972/73 ja 1973/74, myyriä tuhoamien taimien pituus.

| Pituusluokka (cm) | Mänty % | Kuusi % | Koivu % | Haapa % |
|------------------------|-----------|---------|---------|---------|
| 1 - 25 | 50.2 | 4.5 | 0.7 | - |
| 26 - 50 | 34.5 | 70.9 | 7.5 | 9.7 |
| 51 - 75 | 7.3 | 4.7 | 33.0 | 19.8 |
| 76 - 100 | 1.9 | 13.7 | 31.3 | 26.0 |
| 101 - 125 | 0.2 | 2.9 | 19.2 | 37.3 |
| 126 - 150 | 5.6 | 0.9 | 6.7 | 2.6 |
| 151 - 175 | 0.3 | 2.0 | 0.5 | 4.6 |
| 176 - 200 | 0.0 | - | 0.3 | - |
| yli 200 | 0.0 | 0.4 | 0.8 | - |
| Yhteensä | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Taimien lukumäärä yht. | 1 558 668 | 139 044 | 563 714 | 10 755 |

Talvella 1973/74 myyriä tuhoamien pelloille istutettujen männyn ja koivun taimien lukumäärien prosenttinen osuus laskettuna yhtenä vuonna (1972) pelloille istutettujen mäntyjen ja koivujen määrästä piirimetsälautakuntien alueittain valtion ja yksityisten mailla.

Tuho-%
luokka

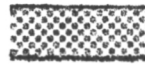
31-40



21-30

ei ole

16-20



11-15

ei ole

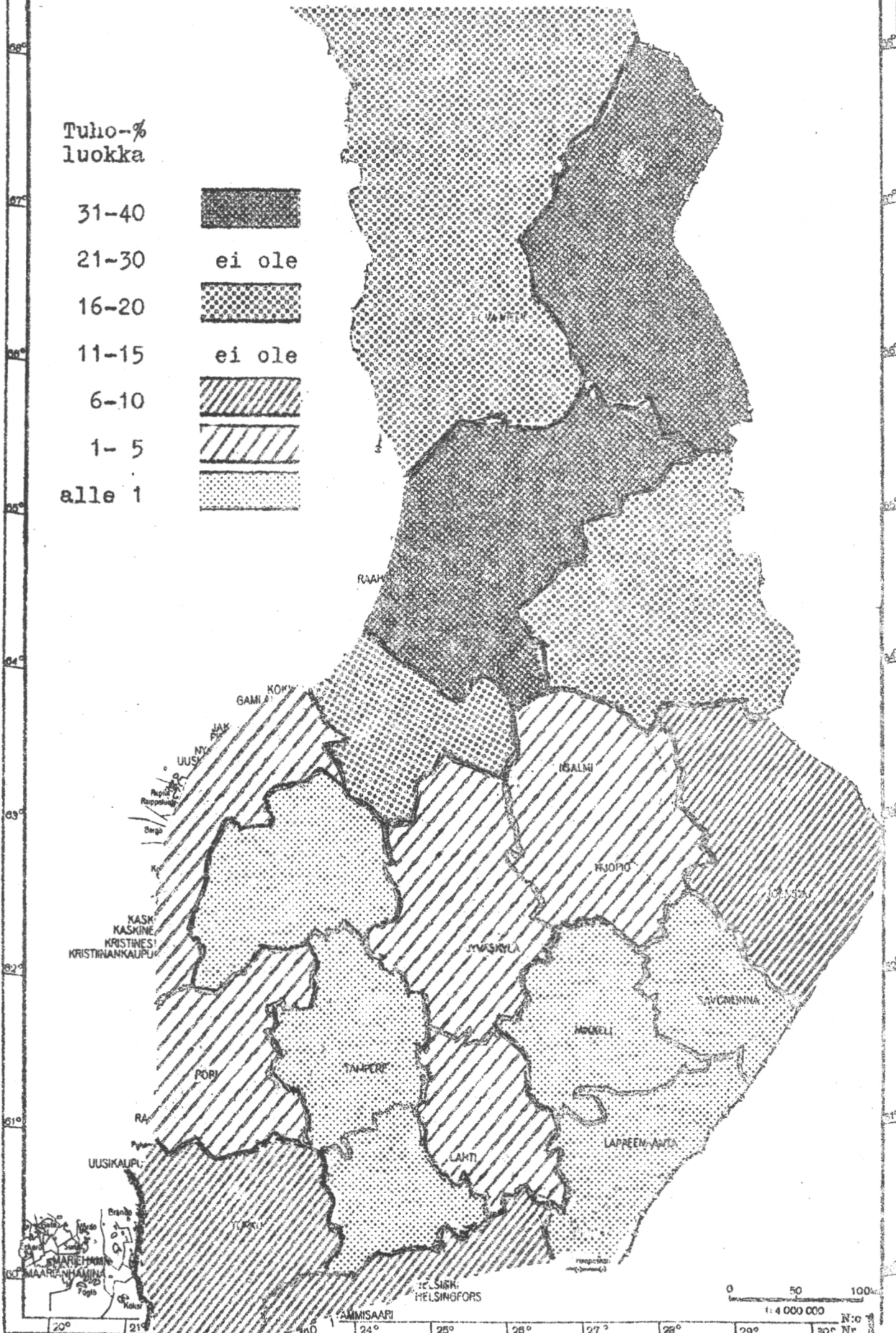
6-10



1-5



alle 1



0 50 100
1:4 000 000
N:o 1
30° Nr

Sakari Lilja

KOIVUN TAIMIEN VARASTOINTITUHOISTA

Seuraavassa tarkastellaan rauduskoivun taimien varastointituoja talvikauden 1972-1973 jälkeen. Aineisto on koottu Keskusmetsälautakunta Tapion kyselyyn vastanneiden piirimetsälautakuntien (12 kpl) ja eräiden taimitarhojen antamista tiedoista.

Keväällä myyntiin menevät taimet nostettiin ja lajiteltiin edellisenä syksynä ja säilytettiin talven yli joko valeistutettuna tai kylmävarastossa. Kyseisessä aineistossa jakoutuivat taimet näihin varastointitapoihin seuraavasti:

| Varastointitapa | taimia kpl | % |
|-----------------|----------------|-----|
| Valeistutus | 3,9 milj. | 64 |
| Kylmävarasto | 2,2 " | 36 |
| | Yht. 6,1 milj. | 100 |

Valeistutus tehtiin poikkeuksetta ns. viistovaleistutuksena, jossa niputetut taimet sijoitettiin valmiiksi kaivettuun vakoon, minkä jälkeen juuristot peitettiin maalla. Vinous vaihteli jonkin verran, mutta oli yleensä selvästi alle 45^o. Taimien maanpäällisiä osia ei tavallisesti suojattu. Vain muutamissa tapauksissa oli peittämiseen käytetty havuja tai lisätty lunta ympäristöstä.

Yleisimpiä vioittumia valeistutuksen jälkeen taimitarhalla lähetetyissä taimissa olivat latvojen ja sivuversojen kuivettumiset sekä taimien homehtuminen ja lahoaminen nippujen sisäosissa. Kahdella taimitarhalla oli huomattavasti myös juurilahoa ja versolaikkua, mutta näin vioittuneita taimia ei yleensä mennyt vastaanottajille.

Noin yhdessä kolmasosassa vastaanotetuista taimieristä oli vioittuneita taimia mukana, mutta kelvottomien taimien osuus koko taimimäärästä oli keskimäärin vain 3-4 %. Kun otetaan huomioon jo taimitarhalla poistetut taimet tuli kokonaistappioksi valeistuksessa n. 10 %.

Taimien kuntoa alentavina tekijöinä ennen varastointia mainittiin:

- Ylitiheät kasvustot, josta seurauksena on ollut alaoksien

kuolemista ja sienitauteja versoissa. Kesä -72 oli kasvulle suotuisa ja tavanomaisilla koulintaväleillä ja lannoitusohjelmilla tuli kasvustoista helposti ylitiheitä.

- Voimakas ruosteisuus kasvukauden aikana.
- Koivulle sopimaton kasvualusta, lähinnä liiaksi maaton turve.
- Liian eteläinen alkuperä. Taimet eivät talveentuneet (puutuminen, silmujen muodostuminen) ajoissa. Esim. virolainen alkuperä tuhoutui talven aikana Keski-Suomen olosuhteissa täysin.

Itse varastoinnin aikaisista tekijöistä mainittiin tärkeimpänä versojen paleltuminen, etenkin alueilla, joilla lunta oli vähän. Valeistutusten suojaaminen havuilla tai lumella ei parantanut tuloksia. On kuitenkin todettava, että vertailuedellytykset tässä aineistossa olivat puutteelliset.

Käytössä olevat kylmävarastot ovat rakenteiden yksityiskohdissaan hyvin erilaisia. Jäähdytyksen toimintaperiaatteita on kaksi: puhallus- ja manttelijäähdytys. Edellisessä on tasaisen jäähdytyksen ja riittävän kosteuden aikaansaaminen periaatteessa vaikeampaa kuin jälkimmäisessä, mutta käytännössä ei näillä tekijöillä näyttänyt olevan ratkaisevaa merkitystä varastoinnin onnistumiselle.

Yhteisiä piirteitä varastoinnin järjestelyssä olivat mm. seuraavat:

- Tavoitelämpötila varastoinnin aikana -2° ja -4°C välillä.
- Taimet pakattiin suljettuihin muovisäkkeihin, yleensä 25 kpl nipuissa. Jos säkin pituus ei riittänyt, jatkettiin sitä muovihupulla.

Vaihtelua menettelytavoissa oli mm. seuraavissa vaiheissa:

- Taimien käsittely noston ja varastoinnin välisenä aikana. (Irroitaminen väliaikaiseen valeistutukseen, esijäähdyttäminen).
- Kasvinsuojeluaineiden käyttö.
- Ylimääräisen veden käyttö taimipakkausten (säkkien) sisällä.
- Säkkien pinoamistapa ja tiheys.
- Lämpötilojen ja kosteuden seuraaminen varastoissa.
- Taimien terveydentilan toteaminen varastoinnin jälkeen.

Mainittuna talvikautena olivat tuhot kylmävarastoissa ankarampia ja niitä oli enemmän kuin valeistutuksessa. Kelvottomia taimia ei myöskään karsittu kylmävarastoinnin jälkeen lähetyksistä riittävän tehokkaasti. Yleisimmät vioittumat kylmävarastoinnin jälkeen olivat taimien versojen ja juurien eriateinen tummuminen ja versojen kuoren halkeileminen jäätyneissä taimissa. Myös latvakuolleisuutta esiintyi jonkin verran.

Taimien kuntoa ennen varastointia pidettiin ratkaisevana myös kylmävarastoinnin onnistumiselle. Siihen vaikuttavia tekijöitä mainittiin jo edellä. Itse varastoinnin aikaisista tekijöistä ovat lämpötila ja kosteus tärkeimmät. Lämpötilan seuraaminen oli useimmissa varastoissa puutteellista, etenkin taimipakkausten sisällä. On ilmeistä, että niissä varastoissa, joissa sienituhot versoissa ja juurissa olivat yleisiä, on taimet varastoitu liian tiheään, esim. useita säkkejä ilman välipohjia päällekkäin, jolloin lämpötila säkkien sisällä on laskenut odotettua hitaammin. Varaston keskiosissa on lämpötila saattanut pysyä nollan yläpuolella jopa kevääseen saakka. On tietenkkin taloudellista käyttää varastotila mahdollisimman tarkkaan hyväksi, mutta jos riittävää jäähtymistä epäillään, on aiheellista tiivistää varastoa vaihteittain (Nyland and Irish 1972). Näin etenkin jos esijäähdyttämiseen ei ole mahdollisuuksia. Lämpöasteiden puolella on erilaisien sienituhojen vaara suuri. Niiden torjunnassa ovat miinusasteet fungisidajia tehokkaampia (vrt. Hocking and Nyland 1971).

Versojen halkeilemista kylmävarastossa on kuvattu kirjallisuudessa eräillä havupuulajeilla (Nyland and Irish 1972). Syyksi on otaksuttu taimien epätasaista jäähtymistä ja liikaa vettä pakkausten juuristo-osassa. Halkeilemista ja jäämuodostusta esiintyi taimien keskiosista ylöspäin, kuten nyt rauduskoivullakin tapahtui. Tekijät otaksuvat, että lämpötila laski ja jäätyminen alkoi ensinnä taimien latvaosissa juuristo-osan pysyessä sulana. Alhaalta virtasi vapaata ylimäärävettä jäätyneisiin yläosiin, mistä oli seurauksena runsasta jäämuodostusta ja solukkojen mekaanista rikkoutumista. Lienee näinollen aiheellista välttää ylimääräistä vettä pakkausten sisällä ja jäähdyttää ne mahdollisimman tasaisesti eri puolilta. Jos taimet ovat suljetuissa muovisäkeissä ei kuivumisen vaaraa pidetä suurena, jopa tähdennettään,

että maanpäällisten osien olisi oltava pinnaltaan kuivia varastoon pantaessa (Brown 1973).

Kylmävarastoinnin jälkeen taimitarhalta lähetetyissä taimissa oli em. aineistossa kelvottomia taimia n. 10 %. Varastoinnin kokonaistappio oli jonkin verran tätä suurempi, mutta varmoja lukuja siitä ei ole käytettävissä.

Vaihtelu varastoinnin onnistumisessa eri taimitarhojen välillä oli suuri ja näyttää siltä, että epäonnistumisiin ovat olleet syynä sekä taimien huono laatu ennen varastointia että, etenkin kylmävarastoinnin yhteydessä, varastointivirheet. Taimien laadun tarkkailu ennen myyntiä oli kylmävarastoinnin jälkeen selvästi heikompaa kuin valeistutuksen jälkeen. Tähän tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota, jotta ongelmat ja kustannukset eivät tarpeettomasti ja epäoikeudenmukaisesti siirtyisi taimitarhoilta uudistusaloille.

Myytävien taimien tulisi ehdottomasti olla terveitä, mutta tämän vaatimuksen soveltaminen ja valvominen käytännössä on ilmeisesti tuottanut hankaluuksia.

Taimien kunnan alentajana ennen varastointia on ruoste ollut ehkä vaikeimmin hallittavissa. Tähänastisissa kokeissa on kemiallisille torjunta-aineille saatu seuraava paremmuusjärjestys:

- Oksikarboksiini (Plantvax), hyvä
- Kupari (Kuprijauhe, OB-21), vaihtelevia tuloksia
- Mankotsebi (Dithane M-45), tyydyttävä

Yksityiskohtaiset tulokset Suonenjoen metsänviljelyn koeasemalla tehdyistä torjunta-aineiden kenttäkokeista julkaistaan lähiaikoina.

LÄHTEITÄ

BROWN, R.M. 1973. Cold storage of forest plants. Forestry Commission, Forest Record 88.

HOCKING, D. and NYLAND, R.D. 1971. Cold storage of coniferous seedlings. A Review. State Univ. Coll. of For. at Suracuse Univ. Afri Res. Rep. 6.

NYLAND, R.D. and IRISH, H.J. 1972. Unusual ice damage suggests extra care needed in overwinter cold storage. Tree Planters' Notes 23.3.

Keskusmetsälautakunta Tapion tiedustelu piirimetsälautakunnille
Mh Eero Hyvärisen toimesta v. 1973.

Kim von Weissenberg

KUUSEN KESTÄVYYDESTÄ JUURIKÄÄPÄSIENEN LEVIÄMISTÄ VASTAAN

JOHDANTO

On arvioitu, että maannousema, jonka pääasiallinen aiheuttaja on sieni nimeltään juurikäpää, aiheuttaa noin 40 milj. markan vuotuiset tappiot Suomessa. Maannousematutkimuksiin käytettiin maassamme v. 1974 vajaa 250 000 markkaa, josta kestävyysjalostustutkimuksiin noin 20 %.

Suonenjoella on suoritettu kestävyysjalostustutkimuksia keväästä 1972 lähtien. Työt kohdistuvat sekä kuusen nourten pistokkaiden, että hakkuukypsien kuusien kestävyuden mittaamiseen, sekä kestävyuden fysiologisten ja geneettisten perusteiden selvittämiseen. Tavoitteena on selvittää mahdollisuuksia käyttää taudinkestävyysjalostusta eräänä maannouseman torjuntakeinona.

Seuraavassa esitetään ennakkotuloksia mittausmenetelmän kehittämistyöstä sekä pistokaskloonien välisestä ja hakkuukypsän metsikön sisäisestä kestävyuden vaihtelusta. Jälkimmäiset työt on suoritettu yhteistyössä tri OLAVI LAIHON kanssa. Lisäksi esitetään alustavia tuloksia kestävyuden fysiologisten perusteiden selvittämistutkimuksista, joita on tehty yhteistyössä prof. SIMO JUVONSEN (Kuopion korkeakoulu) sekä dos. GÖRAN PENSARIN ja dipl.ins. RAINER EKMANIN (Åbo Akademi) kanssa.

MATERIAALI JA MENETELMÄT

Pistokkaat tuotiin metsänviljelyn koeasemalle keväällä 1972 Metsänjalostussäätiön Haapastensyrjän taimitarhalta, jossa ne oli pistetty alkutalvella samana vuonna. Pistokkaat saastutettiin koeaseman taimitarhalla kesäkuussa 1973. Saastutusajankohtana pistokkaat olivat noin 20-30 cm pitkiä ja tyviläpimitta oli noin 1 cm. Pistokkaat edustivat neljää Etelä-Suomen pluspuuta, 40 pistokasta kloonina kohti. Koejärjestely oli arvottu lohko neljällä toistolla.

Pistokkaat saastutettiin siten, että pieni juurikäpäsienen saastuttama puupala sidottiin varttamiskumilla pistokkaan tyvelle kohtaan, josta kuori oli poistettu veitsellä (KUHLMAN 1969). Viiden ja kolmentoista viikon kuluttua tutkittiin mikroskoopilla miten pitkälle saastutuskohdasta sienen rihmasto oli levinnyt (DIMITRI 1973). Leviämismatkaa pidettiin pistokkaiden kestävyyden mittana.

Hakkuukypsän metsikön sisäistä vaihtelua tutkittiin Kemira Oy:n lannoituskokeessa Siilinjärvellä. Se oli perustettu vuonna 1970 65-85 vuotiseen lievästi itään viettävään MT-OMT-kuusikkoon. Lannoituskoe oli järjestetty arvottuina lohkoina. Tässä tutkimuksessa käytettiin vain yhtä toistoa. Kuudesta lannoitusruudusta, kooltaan 40 x 40 m, saastutettiin 40 puuta kussakin ruudussa keväällä 1973. Jokaiseen puuhun kairattiin kasvukairalla rinnankorkeudelle 5 reikää, joiden pituus oli 1/3-osa rungon rinnankorkeusläpimitasta. Kuhunkin reikään ruiskutettiin vesisuspensionä 30 000-60 000 juurikäpäsien konidioita. Reikiä ei suljettu. Menetelmää on aikaisemmin käyttänyt mm. tri OLAVI LAIHO. Seuraavana talvena kaadettiin 18 puuta kustakin ruudusta. Niiden tyviosasta sahattiin 1 cm paksu kiekko 10 cm välein. Kiekot pidettiin 7 vuorokautta kosteassa ja huoneenlämmössä sien kuromankannattimien esiin kasvamista varten. Kiekot tarkastettiin mikroskooppisesti laboratoriossa. Sen jälkeen tarkastelussa selvitettiin kairauksittain sien leviäminen pystysuunnassa pitäen erillään leviämisen sydänpuussa ja mantopuussa.

Kestävyyserojen fysiologisia perusteita (vrt. WEISSENBERG 1973) on alustavasti ryhdytty selvittämään kaasukromatografisin analysein. Siilinjärven lannoituskokeen kairanlastut säilytettiin pakastimessa (-16° ... -18°), kunnes puuyksilöiden kestävyys oli edellämainitulla tavalla tullut määritellyksi. Tällöin otettiin analysoitaviksi kestävimpien ja vähiten kestävien puiden kairanlastut. Analyyseissä pidettiin edelleen erillään sydän ja mantopuu. Analyysit ovat toistaiseksi kohdistuneet monoterpeneihin (Kuopion korkeakoulu) ja lignaneihin (Åbo Akademi).

TULOKSET

Pistokaskloonien kestävyyserot näkyivät selvästi jo 5 viikon koeajan jälkeen, mutta vasta 13 viikon jälkeen erot olivat suurentuneet tilastollisesti merkitseviksi ($P < 0.10$, taulukko 1). Neljästä kloonista yksi oli kestävämpi kuin muut kolme kloonina (Taulukko 2). Pistokastutkimuksista julkaistaan seikkaperäinen selvitys muualla (WEISSENBERG, painossa).

Taulukko 1. Varianssianalyysi pistokaskloonien aineistosta

| Vaihtelun lähde | V.a. | Keskineliö | |
|--------------------|------|------------|-------------------|
| | | 5 viikkoa | 13 viikkoa |
| Toisto | 3 | 1.58 | 1.84 |
| Klooni | 3 | 1.02 | 4.64 ^x |
| Virhe | 9 | 0.65 | 1.55 |
| Kaikkiaan | 15 | | |
| LSD kun $t = 0.10$ | | | 1.59 cm |

x) $P < 0.10$

Taulukko 2. Juurikäpäsien leviämistäisyydet (\pm standardipoikkeama) 5 ja 13 viikon koeajan jälkeen 4 kuusen pistokasklooneissa sekä saastumattomien pistokkaiden osuus.

| Klooni | 5 viikkoa | | 13 viikkoa | |
|--------|------------------|----|------------------|----|
| | cm | % | cm | % |
| 1 | 0.7 (\pm 0.5) | 25 | 1.6 (\pm 1.0) | 31 |
| 2 | 1.1 (\pm 0.7) | 18 | 3.2 (\pm 1.7) | 8 |
| 3 | 1.7 (\pm 0.7) | 12 | 3.9 (\pm 1.2) | 12 |
| 4 | 1.8 (\pm 0.9) | 19 | 4.0 (\pm 1.3) | 0 |

Hakkuukypsien kuusien kestävyyserot olivat erittäin suuret sekä ruutujen välillä että puiden välillä ruutujen sisällä. Manto- puun kestävyys vaihteli sekä ruuduittain että puittain kun taas sydänpuun kestävyys vaihteli vain puittain eikä ruuduittain (Taulukko 3). Mantopuun nuorimmassa ja sydänpuun vanhimmassa osassa sieni oli levinnyt vähiten kun taas se oli levinnyt eniten sydän- ja mantopuun vaihettumisvyöhykkeessä (Taulukko 4). Vaihteluväli kunkin ruudun 18 puun välillä ylitti esim. männyn jalostuksessa hyväksikäytetyt vaihteluvälit ilmaistuna valinta- erona (Taulukko 5).

Taulukko 3. Varianssianalyysi Siilinjärven lannoituskuusikosta.

| Vaihtelun lähde | Vapausasteet | F-arvot | | | |
|---|--------------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| | | Leviäminen rungon puituussuunnassa | Leviämisalueen kuutiotilavuus | | |
| | | | Sydänpuu | Mantopuu | Koko puu |
| Ruutujen välinen | 5 | 4.34 ^{xx} | 1.52 | 3.61 ^{xx} | 2.38 ^x |
| Puiden välinen vaihtelu ruudussa | 102 | 4.90 ^{xxx} | 7.36 ^{xxx} | 6.05 ^{xxx} | 6.58 ^{xxx} |
| Puun sisäinen vaiht. (kairausten välinen) | 432 | | | | |
| Kokonais- Vaihtelu | 539 | | | | |

x = P < 0.05, xx = P < 0.01, xxx = P < 0.001

Korrelaatiot puuaineksen sisältämien monoterpeenien suhteellisen määrän ja kestävyiden välillä olivat alustavien suppeiden (10 puuta yhdestä ruudusta) tutkimuksen mukaan melko suuria. Korkein korrelaatio esiintyi limonenin suhteellisen määrän ja kestävyiden välillä ja viiden monoterpeenin määrän ja kestävyiden väliset korrelaatiot vaihtelivat $\pm 0.5 \dots \pm 1.0$ välillä.

Tutkimalla puuaines 4 puusta 1 ruudusta todettiin että kestävien puiden sydänpuu sisälsi enemmän lignaneja verrattuna kestävämmien puiden sydänpuuhun.

TULOSTEN TARKASTELUA

Pistokaskloonien välisiä eroja voitaneen pitää alustavana osoituksena siitä, että kestävyys on ainakin osittain perinnöllisten tekijöiden hallinnassa.

Hakkuukypsässä kuusikossa esiintyvän laajan vaihtelun syitä ei ole vielä selvitetty. Ruutujen välinen vaihtelu johtuneekin kasvupaikkojen välisistä eroista (ruudut olivat enintään noin 100 m päässä toisistaan) kuten ravinteisuuden, kosteuden, kivisyyden jne. vaihtelusta, mutta myöskin todennäköisesti v. 1970 suoritetun lannoituksen vaikutuksesta. Nyt suoritetussa tutkimuksessa ei kuitenkaan käytetty lannoituksen suhteen toistoja, mutta tämän kokeen tulokset viittasivat siihen, että lannoitus ei ollut lisännyt puiden alttiutta sienien leviämälle rungoissa. Puiden välinen vaihtelu johtuneekin osittain perinnöllisistä tekijöistä mutta voi myöskin johtua esim. puiden kilpailuasemasta metsikössä.

Havaittujen kestävyyserojen syiden selvittämiseksi on perustettu useita koesarjoja Metsäntutkimuslaitoksen eri kokeilualueilla (Vesijako, Vilppula, Parkano, Suonenjoki). Siilinjärven koealalla vuosina 1974-1976 jatkuvat tutkimukset antanevat lisää tietoja esiintyvän vaihtelun syistä.

Monoterpeeni- ja lignanianalyysien tulokset ovat korkeintaan suuntaa antavia ja huomattavasti monipuolisempia tutkimuksia on suoritettava ennenkuin voidaan tehdä päätelmiä esim. syy-yhteyksistä tai epäsuoran valinnan mahdollisuuksista. Tulokset ovat

kuitenkin toistaiseksi samansuuntaisia kuin ovat todenneet männyllä CHUDNYI (1974) ja kuusella ALCUBILLA et al. (1973).

YHTEENVETO

Tähänastisten tuloksien perusteella voitaneen tehdä seuraavia johtopäätöksiä:

1. Kuusen pistokaskloonien kestävyyttä sienien leviämistä vastaan voidaan mitata jo toisena kasvukautena.
2. Tukkipuukokoisten yksilöiden kestävyyttä leviämistä vastaan voidaan mitata yhden kasvukauden kuluessa.
3. Metsikön sisäinen, yksilöiden välinen kestävyysvaihtelu on hyvin suuri.
4. Metsikön sisäinen, alueittainen vaihtelu on suuri.
5. Yksilöiden väliset kestävyyserot ovat ainakin osittain perinnöllisiä.
6. Monoterpeeni- ja lignanianalyysien tulokset eivät ole ristiriidassa aikaisempien tutkimustulosten kanssa.

Käynnissä ja suunnitteilla olevat tutkimukset sisältävät mm:

1. Pistokaskloonien kestävyysmittausmenetelmän edelleen kehittäminen
2. Tukkipuukokoisten kuusien kestävyysmittausmenetelmän edelleen kehittäminen.
3. Varttuneiden kuusikoiden sisäisen ja välisen vaihtelun edelleen selvittäminen.
4. Noin 30 pistokaskloonin kestävyyserojen mittaaminen.
5. Varttuneen kuusen ja siitä otetun pistokaskloonin kestävyysvälisen korrelaation mittaaminen varhaistestin kehittämistä varten.
6. Juurikäpäsien lahottamiskyvyn maantieteellisen ja geneettisen vaihtelun selvittäminen.
7. Kestävyysfysiologisten perusteiden selvittäminen tehostamalla vertailevia monoterpeeni- ja lignanianalyysijä.

KIRJALLISUUTTA

- ALCUBILLA, M., H.v.AUFSESS, G.CERNY ja K.E.REHFUESS, 1973.
Untersuchungen über die Pilzhemmwirkungen des Fichtenholzes
(Picea abies Karst.). 24 s. Konekirjoite
- CHUDNYI, A.V. 1974. Investigation methods in forest tree population studies. *Silva Fennica* 8:89-95
- DIMITRI, L. 1973. Resistenzforschung bei der Fichte gegenüber dem Fomes annosus: 5 ss. Proc. Fourth Int. Conf. on Fomes annosus Athens, Georgia. USA.
- KUHLMAN, E.G. 1969. Inoculation of loblolly pine seedling with Fomes annosus in the greenhouse. *Canada Journal of Botany*. 47:2079-2082.
- WEISSENBERG, K.von, 1973. Juurikäöpä kuusen lahottajana. *Metsä ja Puu* 6-7:11-12
- WEISSENBERG, K.von, 1975. Variation in relative resistance to spread of Fomes annosus in four clones of Picea abies, *European Journal of Forest Pathology*. Painossa.

Jari Hurskainen

TAIMITARHAN KUSTANNUSLASKENNASTA

LASKENTATOIMI JA KUSTANNUSLASKENTA TALOUSYKSIKÖN TIETOJÄRJESTELMÄSSÄ

Talousyksikön johdon informaatiojärjestelmä voidaan määritellä seuraavasti: " Informaatiojärjestelmä koostuu menetelmistä, organisaatiosta, tietojenkäsittelyjärjestelmistä ja -laitteista, joita käytetään niiden tietojen keräämisessä, tallettamisessa ja hyväksikäytössä, jotka ovat tarpeen yrityksen toiminnan johtamiseksi ja ohjaamiseksi." (Riistama, 1971 s. 218)

Informaatiojärjestelmiä voi yrityksessä olla useita. Useimmissa yrityksissä laskentatoimi muodostaa kuitenkin perusinformaatiojärjestelmän, johon muut tietosysteemit on koordinoitu. (Riistama, 1971 s. 219) Laskentatoimi on kiinnostunut siitä osasta yrityksen toimintaa, joka on mitattavissa rahamitoin. Laskentatoimen osuutta yrityksen kokonaisinformaatiojärjestelmässä on hahmotettu kuvassa 1. (Riistama, 1971 s. 220)

Laskentatoimi jaetaan tavallisesti operatiiviseen ja yleiseen laskentatoimeen. Operatiivinen laskentatoimi sisältää suunnittelu-, tarkkailu- ja informaatiolaskelmia - se on johdon apuväline. Yleiseen laskentatoimeen kuuluvat tuloksenjakolaskelmat sekä informointilaskelmat.

Laskentatoimi informaatiojärjestelmänä muodostuu tilitiedostosta, joka rakentuu tilipuitteiden varaan. Siihen liittyvät sovellukset on esitetty kuvassa 2. (Informaatiojärjestelmien..., 1972 s. 46)

Taimitarhojen keskeisin laskentatoimeen liittyvä ongelma on ollut kustannuslaskentajärjestelmän luominen. Kustannuslaskennalla tarkoitetaan laskentatoimen sitä osaa, joka seuraa tuotannontekijöiden käyttöä yrityksessä suoritteiden aikaansaamiseksi. Kustannuslaskenta kuuluu operatiivisen laskentatoimen alueeseen. Sen tärkein tehtävä on (jo historiallisestikin) ollut suoritekohtaisten kustannuksien selvittäminen. Niiden selvittäminen tar-

joaa johdolle suunnittelussa tarvittavaa materiaalia. Suoritekohtaisten kustannuksien avulla voidaan suorittaa vaihtoehtojen vertailu (tuote ja työmenetelmä) ja tavoitteiden asettaminen. Saavutusten vertailu tavoitteisiin tapahtuu tarkkailulaskelmia hyväksikäyttäen. Informaatiolaskelmilla taas pyritään selvittämään tilanne sekä ulkopuolisille että yrityksen eri tasoille. (Riistama, 1971 s. 209-210)

TAIMITARHOJEN KUSTANNUSLASKENNAN NYKYTILANNE

Taimitarhoilla tulee olla kirjanpitolain edellyttämä kirjanpitojärjestelmä, jossa yrityksen voitto tai tappio selvitetään tilinpäätöksen puitteissa. Tämä yleiseen laskentatoimeen kuuluva tuuloslaskenta onkin useilla taimitarhoilla katsottu riittäväksi useistakin syistä:

- taimien hinnoittelussa on seurattu siemen- ja taimilautakunnan antamaa ohjetta.
- taimitarhoilla ei ole riittävästi työvoimaa kustannuslaskennan järjestämiseksi.
- kustannuslaskennasta ei ole kokemuksia.
- kustannuslaskennasta ei ole käyttökelpoista sovellutusmallia.
- kustannuslaskennan antama hyöty on katsottu vähäiseksi sen organisoinnin edellyttämään työmäärään verrattuna.

Useiden taimitarhojen kohdalla on kuitenkin havaittu kustannuslaskennan välttämättömyys. Budjettien liittäminen vertailukohteeksi "liikekirjanpidon" tietoaINEeksi on ollut ensimmäinen askel kohti täydellistä kustannuslaskentajärjestelmää.

Metsähallituksessa on edetty pisimmälle kustannuslaskennan järjestämisessä. Keskustaimitarhoille on lähetetty ohjekirja metsänviljelymateriaalin arvokirjanpidosta. Tämän avulla pyritään laskemaan muuttuvat erilliskustannukset ja yleiskustannukset siemenluokittain ja taimilajeittain. Myös Keskusmetsälautakunta Tapiossa on oltu kiinnostuneita kustannuslaskennan organisoinnista.

Nykyinen puutteellinen kustannuslaskenta on aiheuttanut joukon epäkohtia:

- taimien hinnat on jouduttu määräämään kokemuksiin, arvioihin

- ja erillisiin selvityksiin perustuen
- edullisimpien tuotanto- ja työmenetelmävaihtoehtojen vertailu ja valinta ei ole ollut mahdollista tarpeeksi hyvin
 - tuotantoprosessin pullonkaulakohtat ovat jääneet edellisestä johtuen selvittämättä

TUTKIMUSTEHTÄVÄ

Metsäntutkimuslaitoksen metsäekonomian tutkimusosastolla aloitettiin kesäkuussa tutkimus koskien taimitarhojen kustannuslaskentaa. Tutkimuksen tarkoitus on luoda sisäisen laskentatoimen järjestelmä taimitarhoja varten. Tutkimus jakautuu kolmeen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe sisältää taimitarhojen kustannuslaskennan nykytilanteen kartoituksen. Taimitarhat kuuluvat erilaisiin organisaatiokokonaisuuksiin, niiden tavoitteet voivat olla erilaiset ja tarvittava tieto vaihtelee. Koska taimitarhoja on kuitenkin suhteellisen vähän, niiden markkamääräinen vuosivaihto on verraten pieni ja tavoitteet ovat tuotannollisessa mielessä samansuuntaiset, olisi pyrittävä löytämään yhteinen pohja kustannuslaskentajärjestelmälle. Kustannuslaskennan perussysteemi olisi luotava sellaiseksi, että pienin muutoksin sitä voitaisiin käyttää kaikilla taimitarhoilla.

Toinen vaihe käsittää itse systeemin luomisen. On selvitettävä, millaisia ja mitä tarkoitusta palvelevia laskelmia ja raportteja on aiheellista ja voidaan laatia. Laskelman tarkoituksen ja laskentatilanteen määrittämisen jälkeen voidaan pyrkiä ratkaisemaan seuraavat ongelmat:

- mitä kustannuksia huomioidaan (laajuusongelma)
- millä tarkuudella (mittausongelma)
- millä perusteella laskelman erät on arvostettava (arvostusongelma)
- miten kustannukset on jaettava
 1. eri kohteille (kohdistamisongelma)
 2. eri laskentakausille (jaksotusongelma)

Taimitarhojen tuotantoprosessi on pitkä verrattuna tavalliseen teollisuusyritykseen. Taimien kasvatusta tarhalla voi kestää neljä vuotta. Tuotantoprosessin pituudesta johtuen korostuvat erityisesti arvostus- ja jaksotusongelmat. Onko esim. syytä

pyrkii eliminoimaan hintojen vaihtelut standardikustannuslaskentaa hyväksi käyttäen vai suoritetaanko arvostus päivän hintaan? Millä tekijöillä korjataan neljä vuotta vanha kustannuserä?

Kolmannen osan muodostaa ATK:n hyväksikäyttömahdollisuuksien kartoittaminen. Kustannuslaskennan yhtenä vaikeutena voidaan pitää sen suuritöisyyttä. Käsien suoritettuna informaation saanti on ilmeisen hidasta ja vaatii runsaasti työvoimaa. Toisaalta tietokoneen käyttö vaatii huomattavia ennakkovalmisteluja ja on kustannuksiltaan suhteellisen kallis. On siis selvitettävä, onko ATK:n käytön avulla saavutettu hyöty riittävä kustannuksiin verrattuna. ATK:n tuomat edut kustannuslaskennassa (ja yleensä laskentatoimessa) ovat luettelonomaisesti:

- mahdollisuus laajempaan raportointiin
- käsittelyn standardisointi
- raportoinnin nopeutuminen
- joustavuus
- lisääntyvä varmuus ja luotettavuus
- kasvava taloudellisuus.

TAIMITARHAN KUSTANNUSLASKENTAJÄRJESTELMÄSTÄ

Kustannuslaskenta voi olla välittömästi yrityksen ulkoisia liiketapahtumia rekisteröivän liikekirjanpidon yhteydessä tai siitä täysin erillään. Koska liikekirjanpito käyttää hyväkseen paljon sellaista kustannustietoa, jota myös kustannuslaskennan täytyy rekisteröidä, on luontevaa muodostaa yhteinen systeemi molemmille.

Tässä tutkimuksessa on lähdetty soveltamaan ns. M-tilipuitteita (Mekanförbundet) taimitarhojen kustannuslaskentajärjestelmän pohjaksi. M-tilipuitteet sisältävät kymmenen tililuokkaa. (0-9) Liikekirjanpidolle on neljä tililuokkaa, 0 ja 1 sekä 8 ja 9. Kustannuslaskenta tapahtuu kuudessa keskimmaisessä tililuokassa, luokat 2-7. M-tilipuitteiden kirjanpidon kulku on kuvattu kuvassa 3. (vrt. Hansen...1953 s. 71)

Liikekirjanpidon luokat ovat:

Luokka 0: sisältää kaikki aktiiva- ja passiivatilit.

Luokka 1: sisältää kaikki kulut

Luokka 8: sisältää kaikki tulot. Tili on ryhmitelty tulolajeittain.

Luokka 9: sisältää tilinpäätöstitilit.

Kustannuslaskenta alkaa luokasta 2. Luokka on itse asiassa luokan 1 kredit-puoli. Jokaista menotiliä luokassa 1 vastaa kustannustili luokassa 2. Luokka 2 on jaettu kustannuslajeittain. Luokkaan 3 kirjataan luokasta kaikki välilliset kustannukset. Luokka 3 on kustannuspaikkatili. Kustannuspaikkoja voivat taimitarhoilla olla esim. muovihuoneet ja avomaa tai siemenerät. Apukustannuspaikkoja ovat esim. traktorihalli ja toimistotilat. Kustannuspaikoilta lasketaan yleiskustannuslisät (luokka 4), jotka viedään taimien valmistustilille (luokka 5).

Luokka 5 on valmistustili, jota velotetaan yleiskustannuksilla luokasta 4 ja välittömällä kustannuksilla luokasta 2.

Luokkaan 6 on laskettu standardikustannuksina palkat, materiaali ja muut kustannukset.

Luokasta 7 saadaan myytyjen tuotteiden valmistusarvo ja sinne siirretty hallinnon- ja myynnin YK-lisä. Näiden summana saadaan omakustannusarvo (OKA) taimilajeittain ja/tai siemenerittäin. (kts. esim. Hansen, 1971 s. 67-72, Virkkunen, 1973 s. 189-191)

M-tilipuitteiden eduista voidaan mainita:

- Aktiivat ja passiivat ovat samalla tilillä 0. Tällöin kustannuslaskennalle on saatu riittävä tila liikekirjanpidon siitä kärsimättä.
- Kaikki luokat lukuunottamatta luokkia 0 ja 9 on konstruoitu juoksevan kirjanpidon vaatimusten mukaisesti.
- M-tilipuitteiden yhteydessä voidaan käyttää joko duaalista tai monistista laskentasysteemiä.
- M-tilipuitteet on luotu monituoteyrityksiä varten.

Kustannukset voidaan selvittää melkein missä tuotantoprosessin vaiheessa hyvänsä.

LOPPUSANAT

Kustannuslaskennan avulla pyritään selvittämään millainen tulos kustakin valmistetusta tuotteesta saadaan. Toinen kustannuslaskennan tehtävistä on selvittää syyt kustannuksien muodostu-

miseen. Taimitarhalla, jossa tuotteita on runsaasti (muuttujina puulaji, siemen alkuperä, aika, kasvupaikka ja kasvatustapa) kustannuslaskenta on välttämätöntä kustannuksien kurissa pitämiseksi, kannattavuuden lisäämiseksi ja ennen kaikkea taimien hinnan määrittämiseksi (myynti- ja siirtohinnot).

Kustannuslaskennan on avustettava suunnittelua (johtotaso), toimeenpanoa (työnjohtotaso) ja tarkkailua (kaikki tasot). Informaation tuottajana kustannuslaskennalla on toistaiseksi ensisijainen merkitys kaikille yrityksen päätoiminnoille. Kiteytettyinä asia voidaan ilmaista: kustannuslaskennan on annettava oikea tieto oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Ei ole niinkään tärkeää, millaisia tilipuitteita kustannuslaskennassa käytetään. Merkittävää on, että tarvittavaa tietoa saadaan. Taimitarhat ovat toistaiseksi olleet ilman minkäänlaista kustannuslaskentasysteemiä. Toivottavaa on, että asiaan kiinnitettäisiin huomattavasti aikaisempaa enemmän huomiota.

Lähdeluettelo:

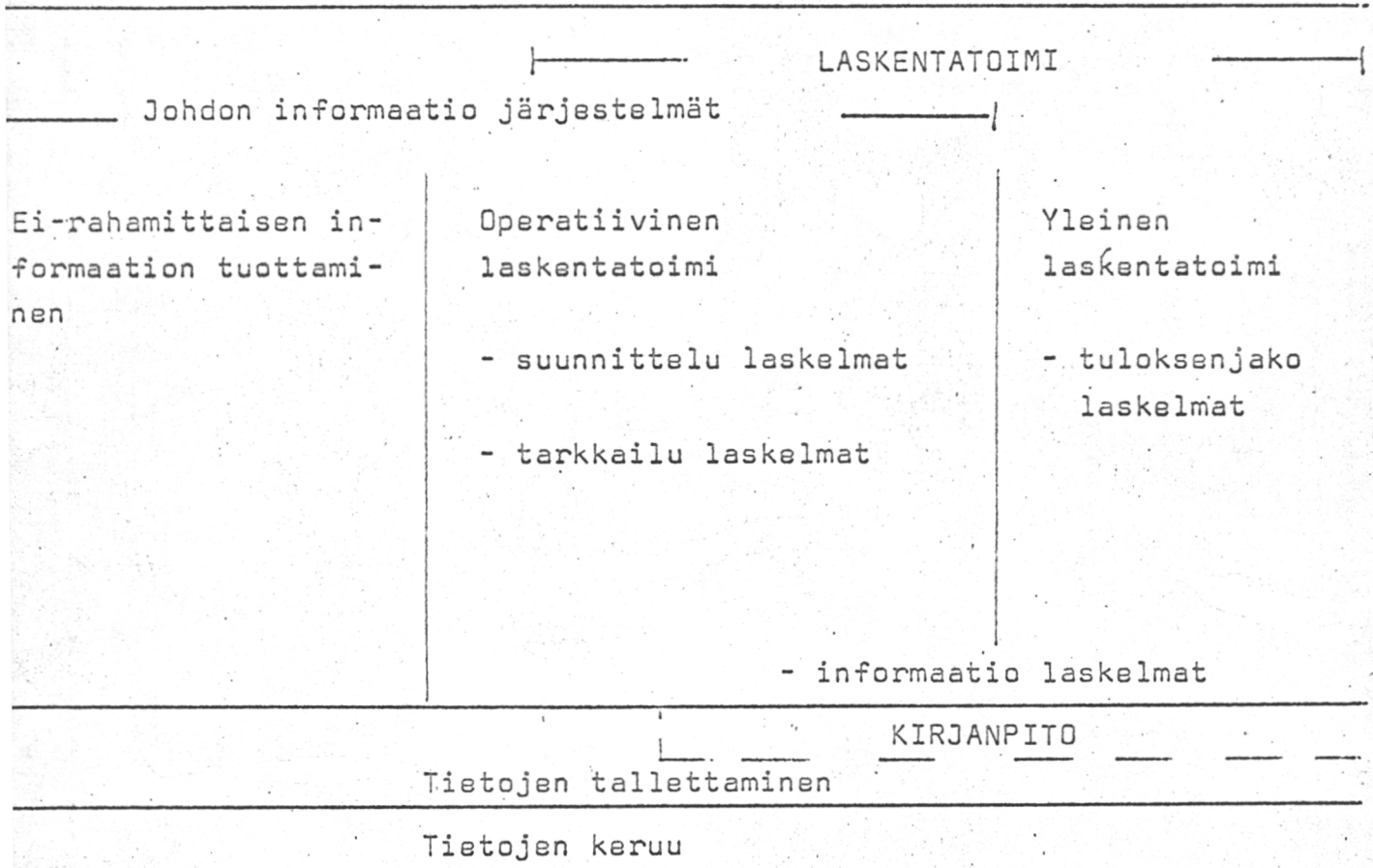
Hansen, Palle-Bernström, Harald, 1953. Handbok i redovisning
Stockholm.

Informaatiojärjestelmien kehittäminen, 1972. Tietojenkäsittely-
liiton julkaisu 15. Helsinki.

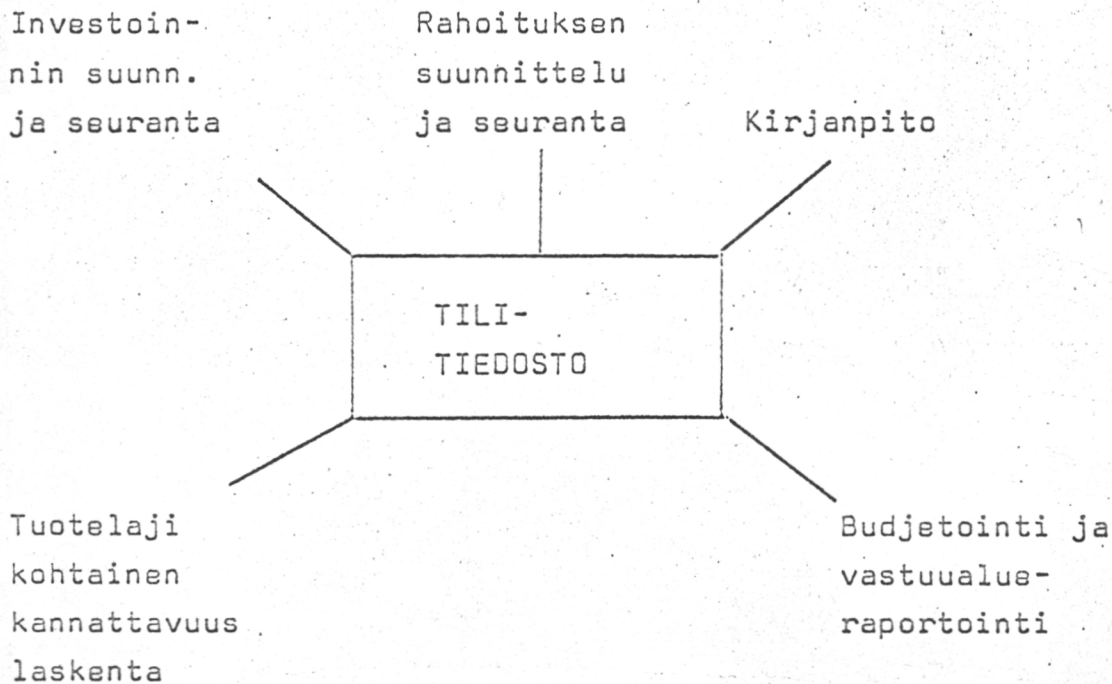
Riistama, Veijo, 1971. Laskentatoimen hyväksikäytöstä. Liike-
taloudellinen Aikakauskirja n:o 2.

Virkkunen, Henrik, 1973. Teollisen kustannuslaskennan perusteet
ja hyväksikäyttö I-II. Kauppakorkeakoulun julkaisuja.
Sarja C:1:9. Helsinki.

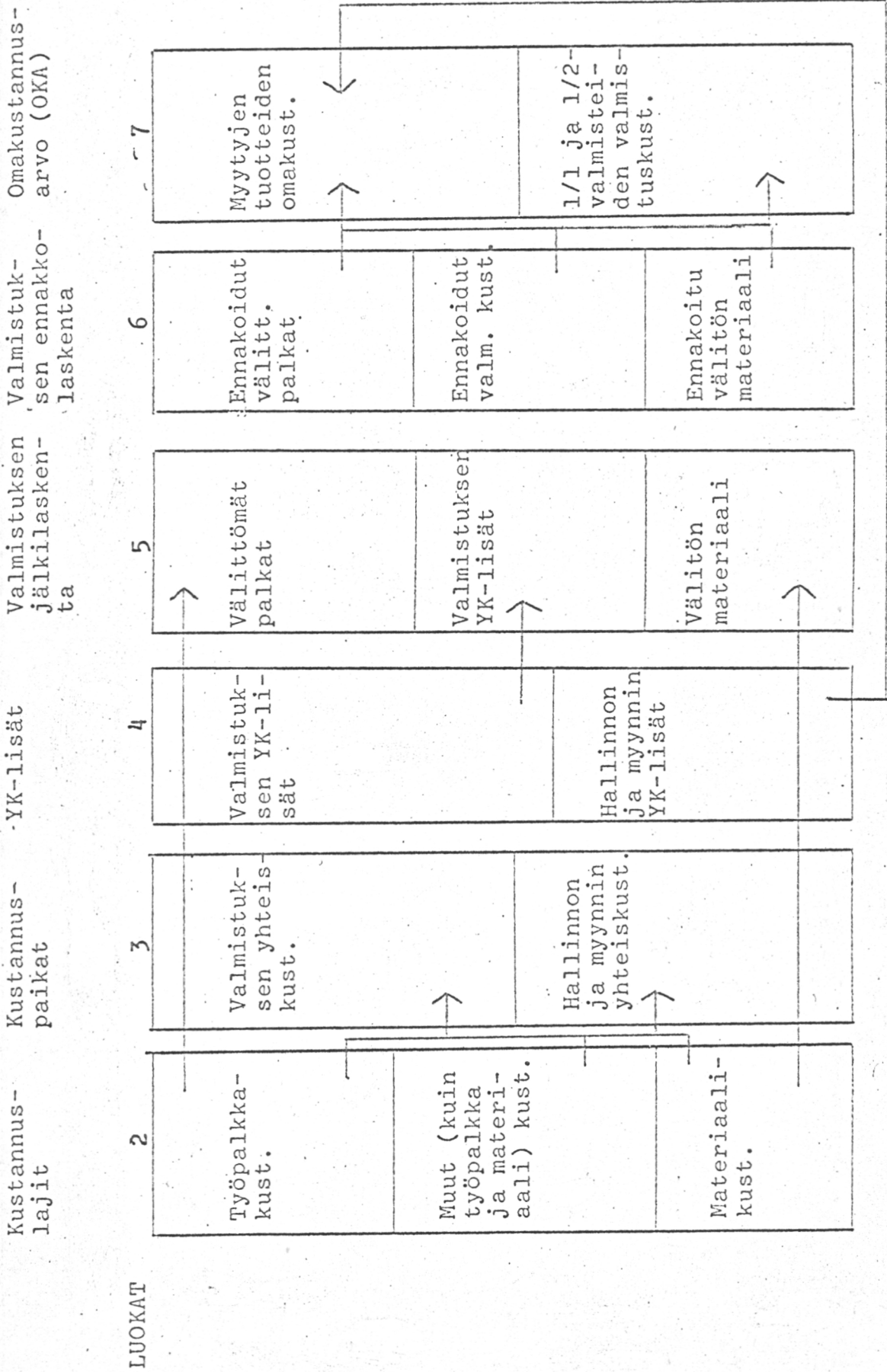
Tietojen hyväksikäyttö



Kuva 1. Laskentatoimen osuus yrityksen informaatiojärjestelmässä



Kuva 2. Talouden informaatiojärjestelmä



Kuva 3. M-tilipuitteiden mukaisen kustannuslaskennan kulku.

Edellisiä tiedonantaja:

1972

- N:o 1. Matti Leikola ja Jyrki Raulo: Tutkimuksia taimityypinluokituksen laatimista varten II.
- N:o 2. Matti Leikola: Silmujen ja neulasten poiston vaikutus männyn ja kuusen pituuskasvuun.
- N:o 3. Kim von Weissenberg: Kokemuksia Murrayn männyn viljelystä Suomessa.
- N:o 4. Terttu Koponen: Peltomyyräpopulaation rakenteesta.
- N:o 5. Pentti Nisula: Erilaisten rullataimien menestymisestä viljelyaloilla.
- N:o 6. Veikko Koski ja Jyrki Raulo: Ennakkotuloksia rauduskoivun jälkeläiskokeesta.

1973

- N:o 7. Matti Leikola: Havaintoja taimipakkauksissa esiintyvistä lämpötiloista välivarastoinnin aikana.
- N:o 8. Matti Leikola ja Jyrki Raulo: Pellolle istutettujen männyn, kuusen ja rauduksen taimien alkukehityksestä.
- N:o 9. Etelä-Suomen metsänviljelytutkijoiden neuvottelupäivillä pidetyt alustukset.

1974

- N:o 10. Jyrki Raulo: Rauduskoivun taimilajin 1A + 1A tuottaminen.
- N:o 11. Matti Leikola ja Olavi Huuri: Ennakkotuloksia Etelä-Suomen runkotutkimuksesta vv. 1970-1973.

Suonenjoen metsänviljelyn koeasema

77800 Iisvesi

Puh. 979/10770

