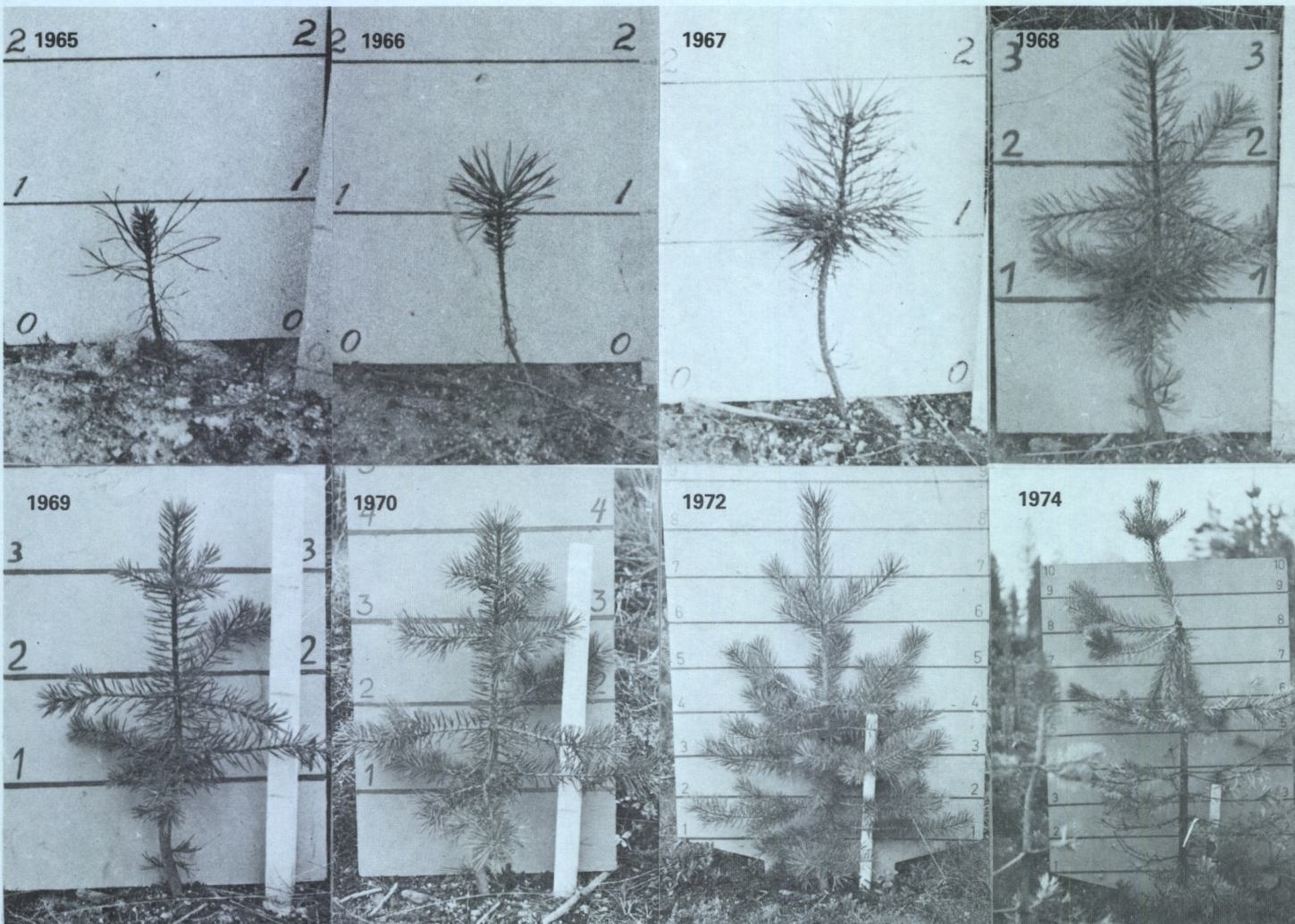


METSÄNTUTKIMUSLAITOS

**PYHÄKOSKEN TUTKIMUSASEMAN  
TIEDONANTOJA 14**



**TUTKIMUSPÄIVÄN ESITYKSET  
1975**

MUHOS 1975

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

PYHÄKOSKEN TUTKIMUSASEMAN  
TIEDONANTOJA 14

TUTKIMUSPÄIVÄN ESITYKSET 1975

Kansikuva

Paljasjuurinen 2-vuotinen taimi istutettiin syyskuussa 1964 pienelle kulottamattomalle avoalalle.  
Taimi kuvattu syksyllä 1965, -66, -67, -68, -69, -70, -72 ja -74.  
Keväällä 1974 hanki repi oksia 80 sentin korkeudesta.

LUKIJALLE

Pyhäkosken tutkimusasemalla järjestettiin tiedotuspäivä 18.2.1975. Aiheena oli metsien uudistaminen. Tutkimus- asema sai esitelmäapua sekä metsäntutkimuslaitoksesta Helsingistä (Teivainen, Leikola) että Parkanon tutkimus- asemalta (Kaunisto, Ahti).

Jukka Valtanen

## SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
Jukka Valtanen	
Viljelytaimiston kehityksestä Pohjois-Suomessa . . . .	1
Markku Turtiainen	
Istutuspaikan valinnasta metsäaurausalueella . . . . .	9
Risto Heikkilä	
Männyn viljelytaimiston eläintuhoista Pohjois-Suomessa . . . . .	20
Terttu Teivainen, Metsänsuojelun tutkimusosasto	
Myyrien tuhoista ja niiden torjunnasta . . . . .	26
Seppo Kaunisto, Parkanon tutkimusasema	
Suometsien luontaisen uudistamisen edistäminen . . . .	37
Erkki Ahti, Parkanon tutkimusasema	
Puiden tulvankestävyydestä . . . . .	42
Matti Leikola, Metsänhoidon tutkimusosasto	
Verhopuuston vaikutus metsikön lämpöoloihin Pohjois-Suomessa . . . . .	45
Jukka Valtanen	
Männyn uudistamistavan valinnasta Pohjois-Suomessa .	49
Tapani Ahtola, Kainuun piirimetsälautakunta	
Miksi Kainuun yksityismetsissä käytetään laajassa mitassa luontaista uudistamista . . . . .	62

Jukka Valtanen

## VILJELYTAIMISTON KEHITYKSESTÄ POHJOIS-SUOMESSA

Viljelytaimiston nuoruudenaikainen kehitys on meillä tois-  
taiseksi aika vähän tutkittu tapahtuma. Kertainventoinnilla  
hankittua tietoa on runsaastikin, mutta jatkuvasti, vuosit-  
tain tai lähes vuosittain, suoritettua kehityksen kulun seu-  
raamista ei suomalaisesta metsäkirjallisuudesta ole löytynyt  
POHTILAN (1974) tuoretta tutkimusta lukuun ottamatta. Vasta  
sitten kun varsinainen taimistovaihe on ohi ja ensimmäiset  
myyntiharvennukset lähellä, näyttää metsä herättäneen tutki-  
jain mielenkiinnon. Näitä varttuneemman vaiheen tutkimuksia  
onkin runsaasti. Esimerkkinä mainittakoon ILVESSALO (1920),  
joka esittelee eräitä metsikkötunnuksia (mm. valtapituuden)  
jo 10 ja 15 vuoden iällä.

Metsähallinnon työnä 1962 alkaneessa tutkimuksessa avoalan  
suuruuden vaikutuksesta metsänviljelyn tulokseen Pohjois-  
Suomessa on vuosittain inventoimalla saatu kerätyksi numero-  
aineisto taimiston kehityksen kuvaamiseksi. Eräitä keski-  
määräisiä tuloksia esitetään jäljempänä.

### Koealat

Paikkakunta	Korkeus m	Lämpösumma d.d.	Kulotettu v.
Savukoski	198 - 209	784 - 791	1960
Pudasjärvi	223 - 280	815 - 858	1959
Valtimo	184 - 235	952 - 993	1961

Pohjoisimman ja eteläisimmän koealan välimatka on 400 km.

Viljelyt tehtiin käsityönä kuokkalaikkuun. Viljelytavat olivat kylvö sekä istutus koulimattomin (2+0) ja koulituin (2+1) taimin. Puulaji oli mänty.

### Mittaustulokset

#### A. E l o s s a o l o

Kevään -62 ja -63 viljelysten elossaolosadannesten kehitys ajalla 1...12 kasvukautta esitetään kuvassa 1. Tulos vaihtelee 17...78 % ja on yleensä huono. Vain yksi tulos (Savukosken kulotettujen maiden kylvö) on peittävyydeltään hyvä.

Mitään vakiintumista ei istutuksissa toistaiseksi näy. Kylvössä sen sijaan on ollut pitkä vakaa jakso (4...9 v.), mutta sitten on alkanut paha alamäki. Syynä on todennäköisesti ylitiheän viljelyn (1 x 1 m) takia taimistoon lujasti pesiytynyt lumikariste, jolle ei vastaavia leviämisedellytyksiä ole normaalissa kylvötaimistossa (viljelytiheys 2 x 2 1/2 m). Kylvön tulokset ovat siis loppupäästä ilmeisen harhaisia.

Tutkimus sattui sikäli otolliseen aikaan, että sen avulla päästiin seuraamaan Pohjois-Suomessa 1967 alkanutta tuhojaksoa. Nämä viljelyt olivat tosin pääosaksi liian nuoria; tyypillisenä tuho kohdistui yleensä vähän isompiin, so. 1 - 1,5 metrin korkuisiin taimiin. Kuitenkin tässäkin aineistossa on tärkein tuhonaiheuttaja ollut sama männynversosyöpä.

#### B. P i t u u s k e h i t y s

Kaikkien kevätiljelyjen 1962 - 65 kymmenen ensimmäisen kasvukauden pituuskehitys esitetään kuvassa 2.

Kymmenvuotisten kylvötaimien pituus on Savukoskella 53 cm ja Valtimolla 100 cm. Koullitut taimet ovat kasvaneet melkein kaksinkertaisiksi (83 ja 186 cm).

Pudasjärvellä taimistot ovat maantieteellisen sijaintinsa mukaisesti kehittyneet nopeammin kuin Savukoskella ja hitaammin kuin Valtimolla. Samoin koulimattomat taimet kehittyvät kylvösten ja koulittujen taimien välissä.

Kulotetulla maalla taimet ovat kasvaneet paremmin kuin kulottamattomalla (kuva 3). Etenkin Savukoskella ero on selvä (20 - 30 cm).

#### Vertailua muihin tutkimustuloksiin

Saadut tulokset ovat hyvin yhdenmukaiset esim. ILVESSALON (1920) tutkimuksessa ilmoitettujen kymmenvuotisten männyntaimistojen pituuslukujen kanssa. Samoin YLI-VAKKURIN, RÄSÄSEN ja SOLININ (1969) luvut Kainuusta ja SOLININ (1970) luvut Lapin eteläosasta 3 - 8-vuotiaitten männyntaimistojen kehityksestä sopivat hyvin yhteen nyt esitettyjen tulosten kanssa. Kaikki nämä viljelyt on tehty kuokkatyönä muokkaamattomaan maahan.

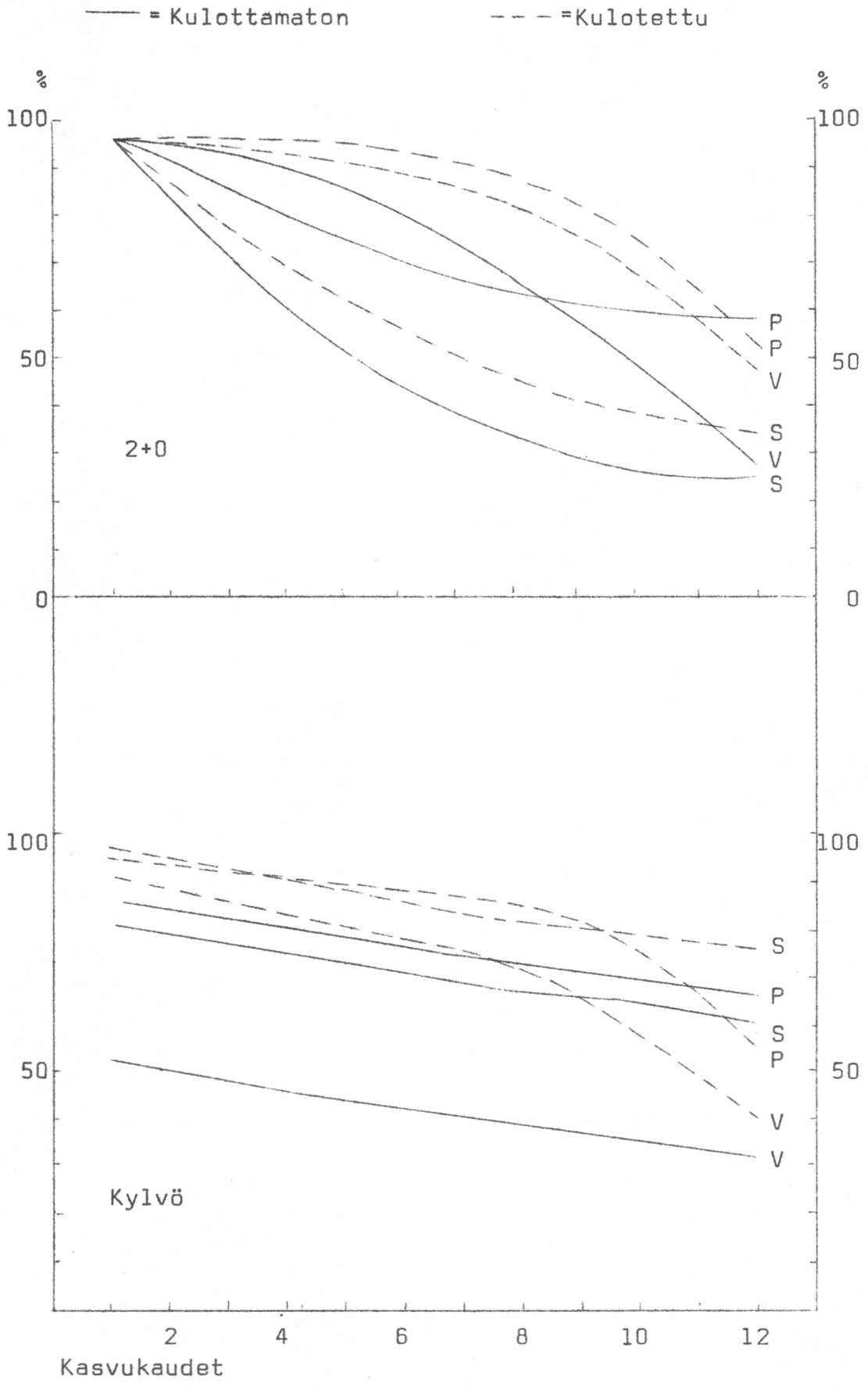
POHTILAN (1974) tutkimus Sallan yhteismetsästä sopii muokkaamattoman maan osalta samaan kaavaan edellisten kanssa. Siinä viljelyt ovat tosin vasta muutaman vuoden ikäisiä, mutta kehitys näyttää samalta kuin Savukoskella. Muokkaus ja kulotus ovat vaikuttaneet selvästi edullisesti taimien kasvuun.

Muokatun maan taimiston kehityksestä saamme tietoja myös metsänviljelyn runkotutkimuksen koealoilta. Vanhimmat eli kevään -70 viljelyt olivat viiden kasvukauden iällä auraspienareessa jo 30 - 50 % pitempiä kuin samanikäiset taimistot edellä selostetuissa muokkaamattoman maan viljelyissä. Eroa ei voitane laskea kokonaan muokkauksen ansioksi, sillä runkotutkimuksen viljelyt ovat saaneet kehittyä -70 luvulla jonkin verran suotuisammassa ilmasto-oloissa kuin vertailuviljelyt.

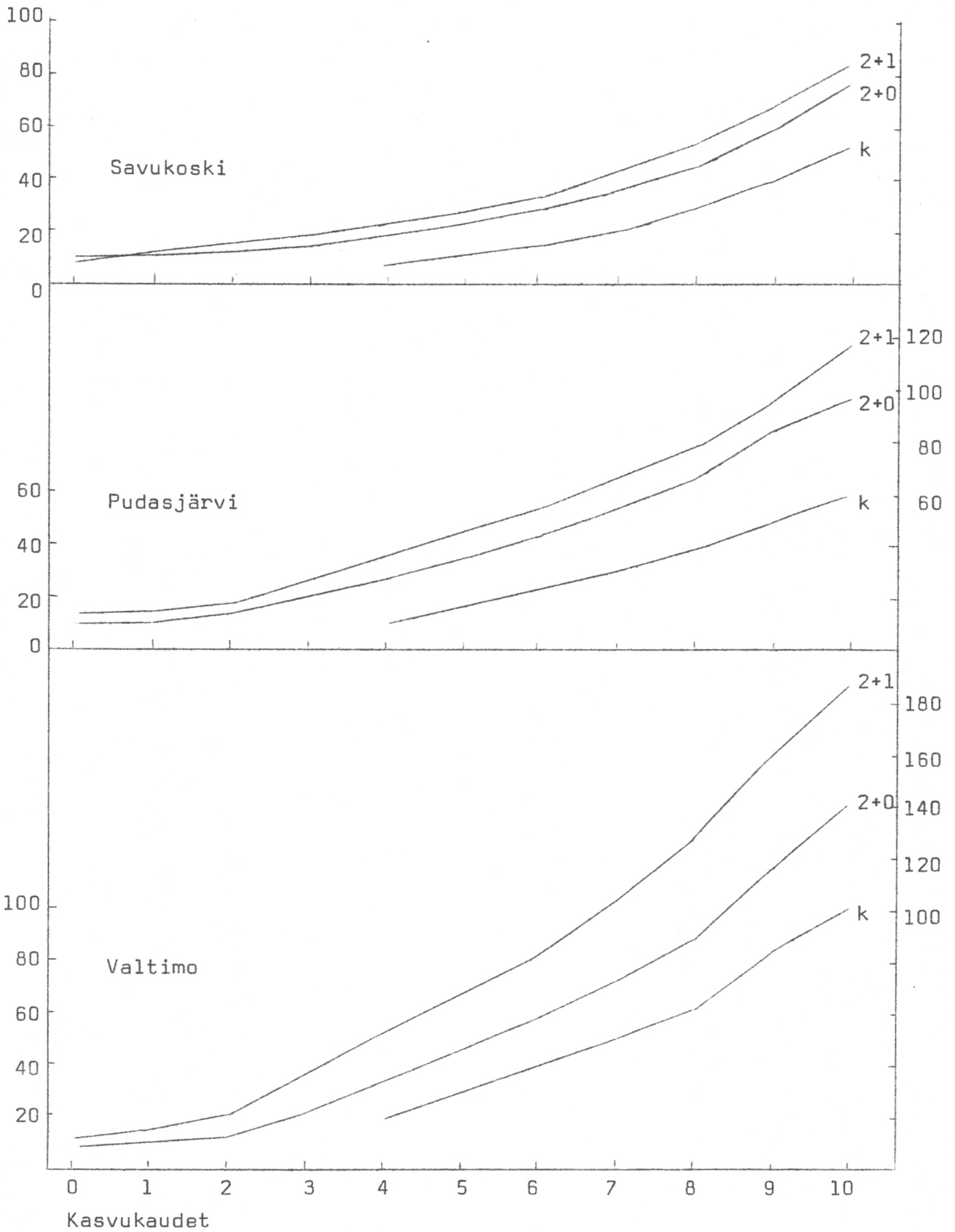
## LÄHDELUETTELO

- ILVESSALO, Y. 1920. Kasvu- ja tuottotaulukot Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. Acta Forestalia Fennica 15.
- POHTILA, E. 1974. Tutkimuksia aurattujen alueiden metsänviljelymenetelmistä Koillis-Suomessa II. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja 11.
- SOLIN, P. 1970. Männyn istutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja 3.
- YLI-VAKKURI, P., RÄSÄNEN, P. K. & SOLIN, P. 1969. Metsänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen, Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun piirimetsälautakuntien alueella. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja 2.

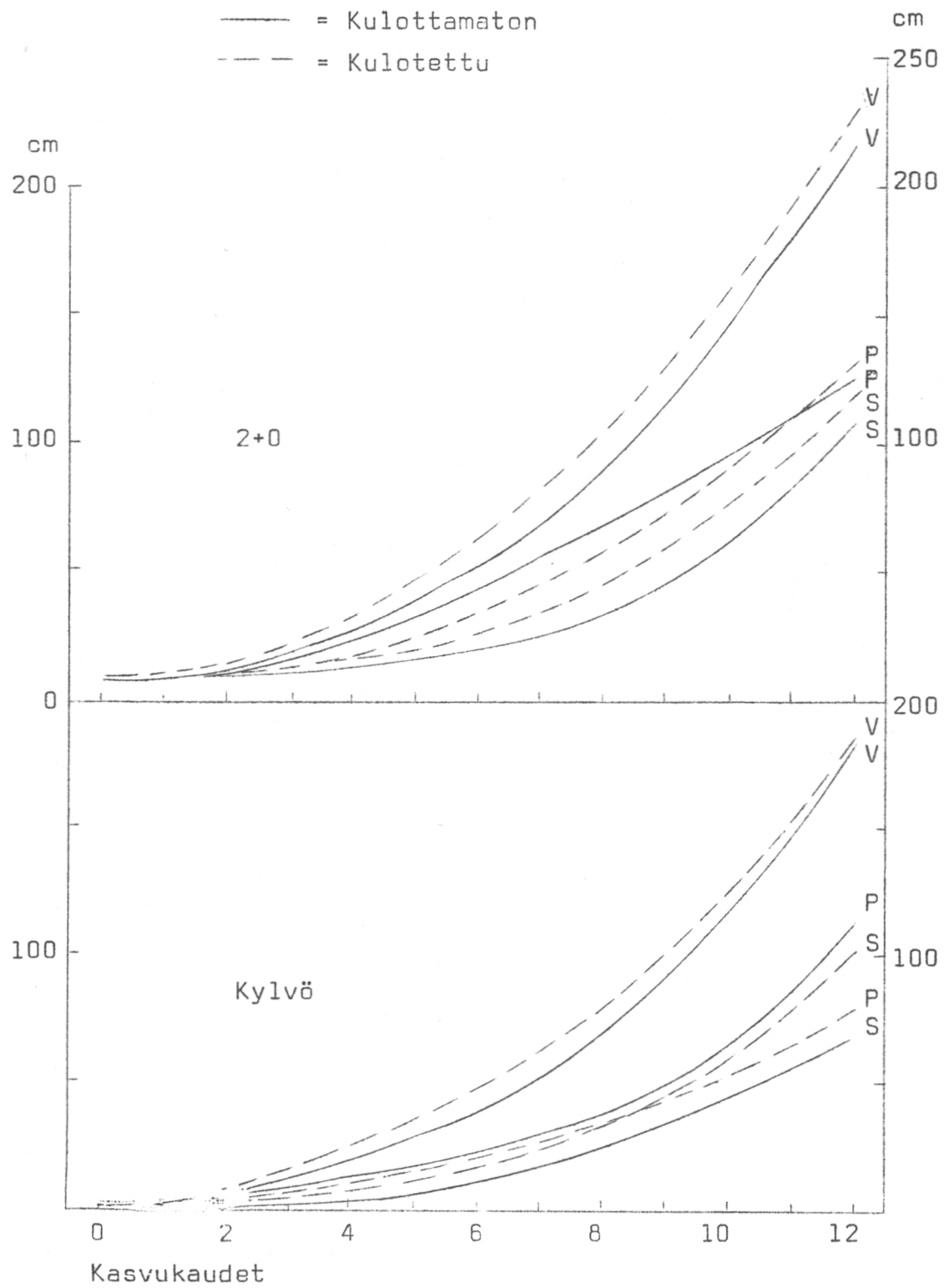




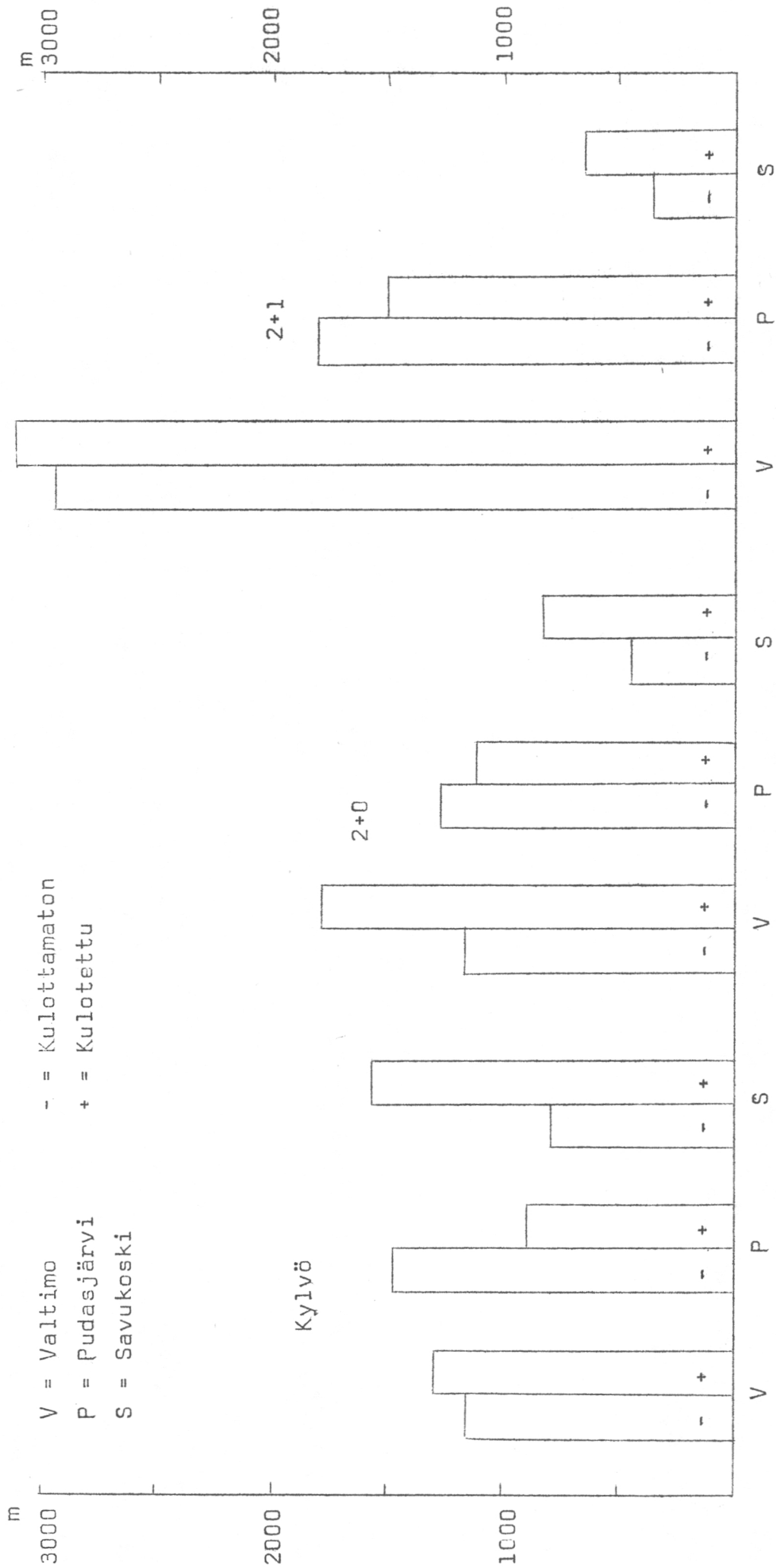
Kuva 1. Elossaolosadannes.



Kuva 2. Viljelytaimien pituuskehitys.  
Viljelykevät 1962 - 65.



Kuva 3. Taimiston pituuskehitys.  
Viikelykevät 1962 - 63



Kuva 4. Rankasumma metreissä 12 vuoden iällä.

Rankasumma = taimien yhteispituus/ha 2000 taimen viljelytiheyden mukaan.

Kylvöksistä otettu laikun valtataimi.

Laskentakaava: Rankasumma =  $\frac{\text{elossaoloprosentti}}{100} \cdot 2000 \cdot \text{keskipituus (m)}$

Markku Turtiainen

## ISTUTUSPAIKAN VALINNASTA METSÄAURASALUEELLA

### Yleistä

Metsäaurausta on nyt suoritettu kymmenisen vuotta, mutta vieläkin ollaan epätietoisia siitä, kuinka viljelykohta olisi valittava eri olosuhteissa. Jatkuvasti tulee eteen kysymys p a l l e vai p i e n n a r .

Hakiessamme vastausta em. kysymykseen suoritimme kesällä -73 erillisinventoinnin, johon valittiin 3 - 6 vuoden ikäisiä sekä metsäntutkimuslaitoksen että käytännön metsämiesten toimesta perustettuja männyn istutusalueita. Alueet sijaitsivat eri puolilla Oulun lääniä sekä Rovaniemen mlk:n Hirvaalla. Kaikkiaan inventoitiin 45 eri suuruista aluetta.

Viljelypaikan merkityksen selville saamiseksi luokiteltiin erilaiset istutuskohdat silmävaraisesti 11 eri luokkaan (Liite 1). Kultakin alueelta mitattiin taimen koko pituus, 3 - 4 v. vanhoista istutuksista lisäksi kahden viimeisen vuoden kasvaimen keskipituus ja 5 - 6 v. vanhoista taimista kolmen viimeisen vuoden kasvaimen keskipituus. Elossaolo selvitettiin ainoastaan metsäntutkimuslaitoksen omista viljelyistä, joista viljelymäärä oli ennestään tarkoin tiedossa. Kaikki inventoinnit suoritti sama kokenut ryhmä, joten tulokset ovat siltä osin keskenään vertailukelpoiset.

Taimimäärän jakaantuminen eri istutuspaikkaluokkiin ilmenee liitteestä 1. Koko määrästä palleistutuksia oli 41 %, pienaristutuksia 49 %. Joka kymmenes taimi oli istutettu "epämääräisemmin" (virheellisesti?).

### Elossaolo

Paras ellossaolosadannes on saatu viljelemällä normaaliin palteeseen. Myös keskelle piennarta suoritettu istutus on ollut melkein yhtä hyvä. Sen sijaan korkean palteen päälle ja palteen juureen suoritettut istutukset ovat luvattoman heikkoja. Huomattava on myös, että kannon, kiven tms. läheisyyteen suoritettu istutus ei ole parantanut tulosta. Kaiken kaikkiaan piennar on ollut pallettä luotettavampi istutusalue. Kaikkien piennarviljelyjen painotettu keskiarvo on n. 89 %, kun se palletiljelyssä on ollut vain 86 %. Tällöinkin on jo selvästi virheelliset palletiljelyt vähennetty pois (9).

Taulukko 1. (Kuva la) 3 - 4 v. vanhojen istutusten ellossaolosadannekset inventointiluokittain.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Ka.
87,6	89,8	76,2	80,4	84,3	91,8	72,2	82,4	73,2	29,8	77,2	76,8
Piennar				Palle							
Painotettu ka.				Painotettu ka.							
88,8				85,7							

### Pituuskasvu

3 - 4 v. vanhojen istutusten paras pituuskasvu on saatu niin ikään istuttamalla normaaliin palteeseen. Yleisesti ottaenkin palle on antanut selvästi parhaan tuloksen, vain pientareelle palteen juureen istutettut taimet ovat likimain yhtä pitkiä tai kasvaneet yhtä hyvin, mutta on muistettava, että ko. istutuskohdan ellossaolosadannes oli verraten alhainen.

Vanhemmilla taimilla tilanne on lähes sama. Viimeisten kolmen vuoden pituuskasvu on palteessa ollut keskimäärin lähes 20 % parempi kuin pientareessa ja todennäköistä onkin, että sama suuntaus jatkuu.

Taulukko 2. (Kuva 1a) 3 - 4 v. vanhojen istutusten pituuskehitys (cm) inventointiluokittain.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Ka.
Pituus	39,4	40,8	43,5	37,8	41,5	46,0	45,7	43,3	41,1	24,6	35,2	39,9
Kasvain	12,1	12,3	13,7	10,7	13,1	15,0	14,5	13,5	12,9	6,5	11,5	12,4
	Piennar				Palle							
	Painotettu ka.				Painotettu ka.							
	40,8/12,8				43,5/13,9							

Taulukko 3. (Kuva 1b) 5 - 6 v. vanhojen istutusten pituuskehitys (cm) inventointiluokittain.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Ka.
Pituus	67,8	73,8	88,5	64,2	77,6	85,9	72,0	84,0	69,0	-	73,7	78,0
Kasvain	14,9	16,5	19,9	14,2	18,4	20,1	17,0	21,5	14,9	-	17,3	18,0
	Piennar				Palle							
	Painotettu ka.				Painotettu ka.							
	73,7/16,4				82,2/19,4							

### Kasvupaikkatyyppi

Inventoidut alueet jaettiin kasvupaikkatyyppin mukaan kuivahkoihin, tuoreisiin ja soistuneisiin alueisiin.

Kuivahkoilla aloilla piennarviljelyllä on saatu selvästi parempi elossaolosadannes, mutta kasvussa ei ole ollut sanottavaa eroa.

Tuoreilla ja soistuneilla istutusaloilla ei elossaolossa pientareen ja palteen välillä ole suurta eroa, mutta pituuskasvun kohdalla ero muuttuu ratkaisevasti palteen hyväksi. Taimien

koko pituus on palteessa ollut n. 15 % ja kahden viimeisen vuoden kasvaimen pituus n. 25 % pidempi kuin pientareella. Tuoreilla aloilla näyttää palle olevan suhteessa hieman enemmän edukseen kuin soistuneilla. Syy lienee se, että kosteilla aloilla tapahtuu palteessa enemmän liikkumista (painuminen, rouste ja routa).

Taulukko 4. (Kuva 2) Kasvupaikkatyypin vertailu.  
3 - 4 v. vanhat istutukset.

Tyyppi	Piennar cm			Palle cm			Palle verrattuna pientareeseen %		
	%	Pituus	Kasvain	%	Pituus	Kasvain	Elossa	Pituus	Kasvain
Kuivahko	87,6	42,4	13,0	81,6	43,8	14,7	-6,8	+3,3	+13,1
Tuore	88,2	42,8	13,1	90,2	50,0	16,6	+2,3	+16,8	+26,7
Soistunut	86,8	41,4	12,6	86,3	47,1	15,4	-0,6	+13,8	+22,2

### Taimilajivertailu

Inventoinnissa selvitettiin myös käytetty taimilaji. Rullataimi on tarkastelussa jätetty pois, koska suppean aineiston takia johtopäätösten teko olisi kovin rohkeaa. Näin ollen vertailu tapahtuu vain kennon ja paljasjuurisen taimen välillä.

Pientareessa ei taimilajilla näytä olevan eroa. Elossaolo on jokseenkin sama ja pituuskasvussa kenno on sen yhden vuoden jäljessä, minkä se taimitarhalta lähtiessäänkin oli.



Taulukko 5. (Kuva 3) Taimilajivertailu.

3 - 4 v. vanhat istutukset.

Taimi- laji	Piennar cm			Palle cm			Palle verrattuna pientareeseen %		
	%	Pituus	Kasvain	%	Pituus	Kasvain	Elossa	Pituus	Kasvain
Palj.j.	91,7	46,3	14,5	90,6	49,5	16,1	-1,2	+6,9	+11,0
Kenno	90,1	34,8	12,0	85,3	36,3	12,2	-5,3	+4,3	+ 1,7

Palleviljelyyn sen sijaan kenno soveltuu huonommin, elossaolo laskee ja pituuskasvukaan ei muutu, ts. se ei pysty käyttämään palteen ominaisuuksia hyväksi kuten paljasjuurinen, jonka elossaolo palteessa on hyvä, yli 90 %, ja kasvu pientareeseen verrattuna on parantunut selvästi.

#### Yhteenveto

Suoritettun inventoinnin ja muiden tutkimustemme perusteella olen uskaltanut tehdä joitakin johtopäätöksiä.

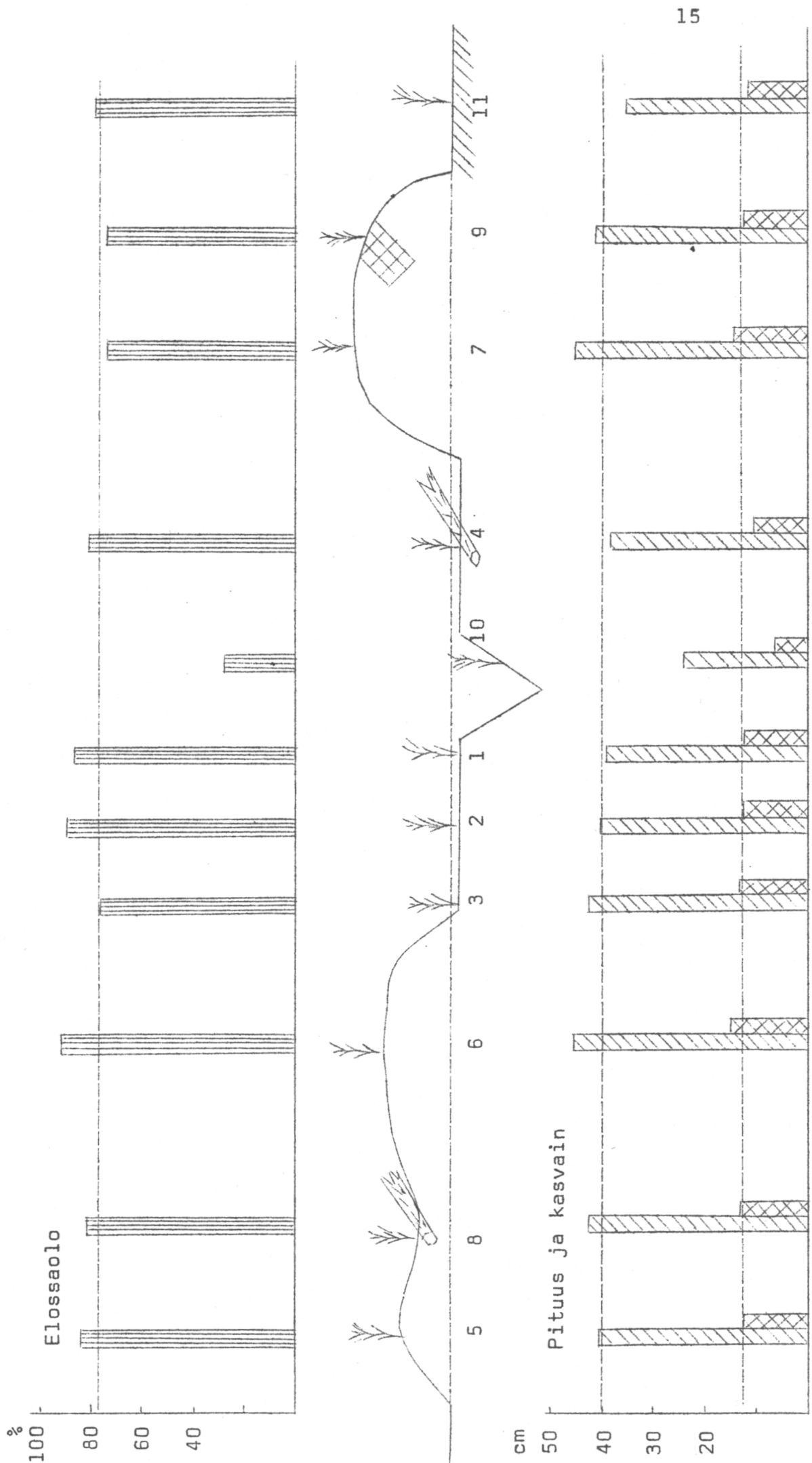
1. Kuivahkoilla aloilla olisi pyrittävä aurauksen laadusta riippuen istuttamaan pientareelle ja vain hyvin harkiten käyttämään palleita istutusalueina.

2. Tuoreilla ja soistuneilla mailla palle on hyvä ja piennarta parempi istutuspaikka. Palteen on kuitenkin oltava tiivis ja kivennäismaata oltava riittävästi. Ns. normaali palle on paras.

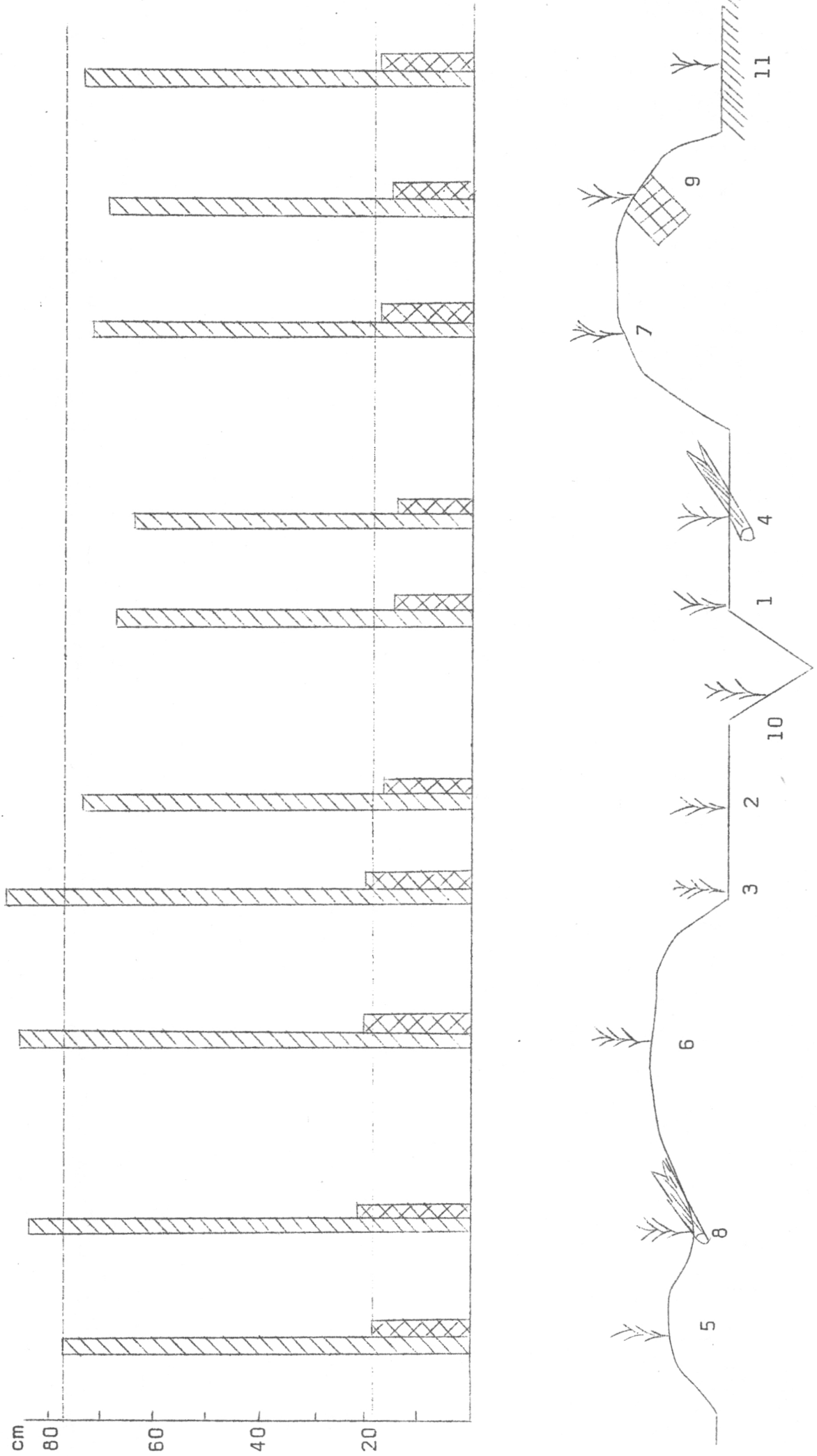
3. Jos käytetään piennarviljelyä, tulee istuttaa pientareen keskelle tai siitä hieman palteeseen päin, ei kuitenkaan aivan palteen juureen.

4. Palleviljely tarvitsee pitkäjuurisen taimen. Paakkutaimi ei nykyisellään ole paras mahdollinen.

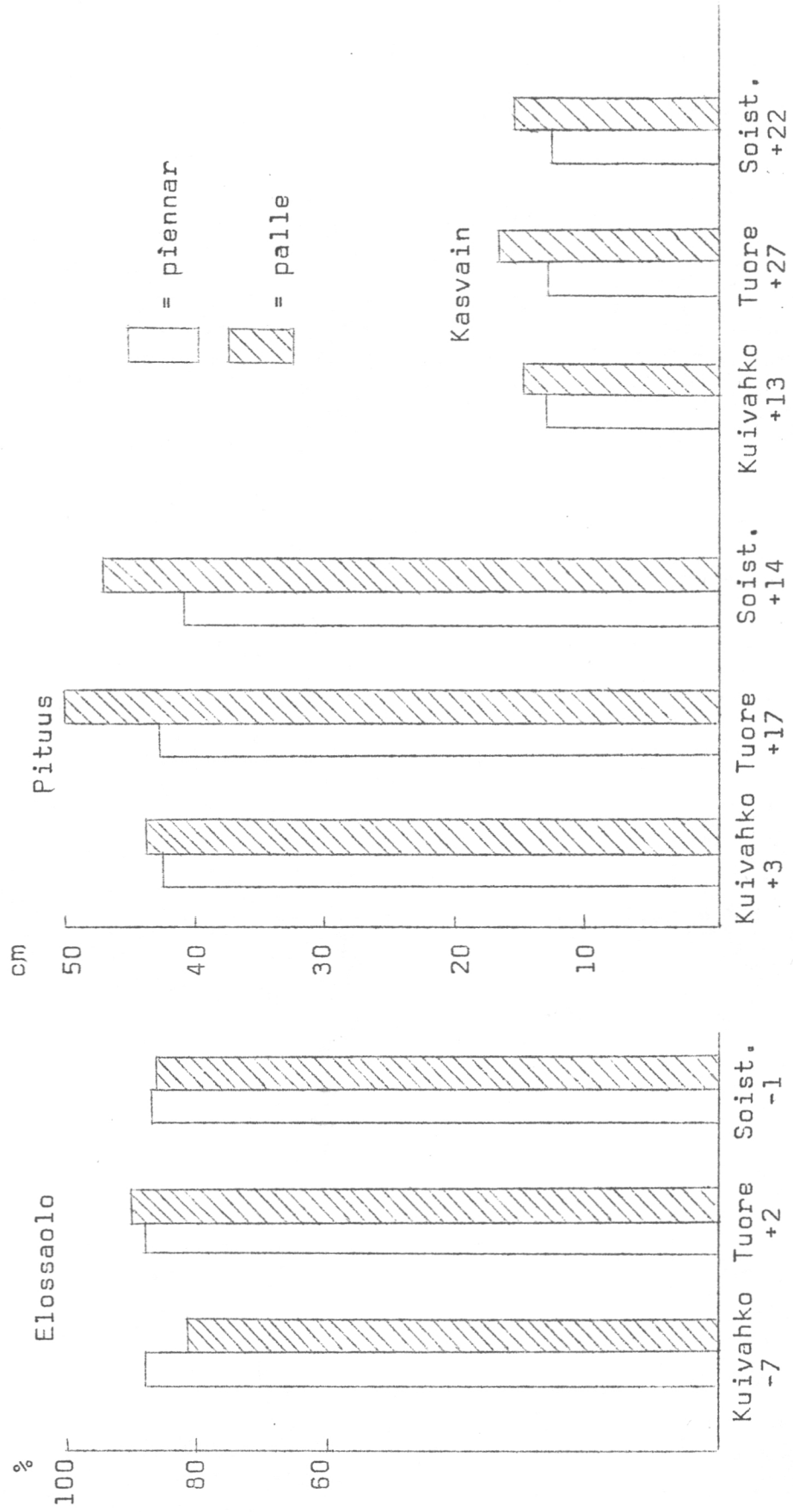
5. Suorittamamme inventoinnin mukaan, virheellisesti valittuja istutuspaikkoja oli 10 - 20 %. On muistettava, että viljelypaikan valinnassa avainasemassa on istuttaja itse. Työntekijöiden kouluttamiseen olisikin kiinnitettävä vakavaa huomiota - istuttajakin tarvitsee "metsällistä silmää". Voideankin sanoa, että istutustyö nykyisellään ei ole ammattitaidottomien eikä koululaisten työtä.



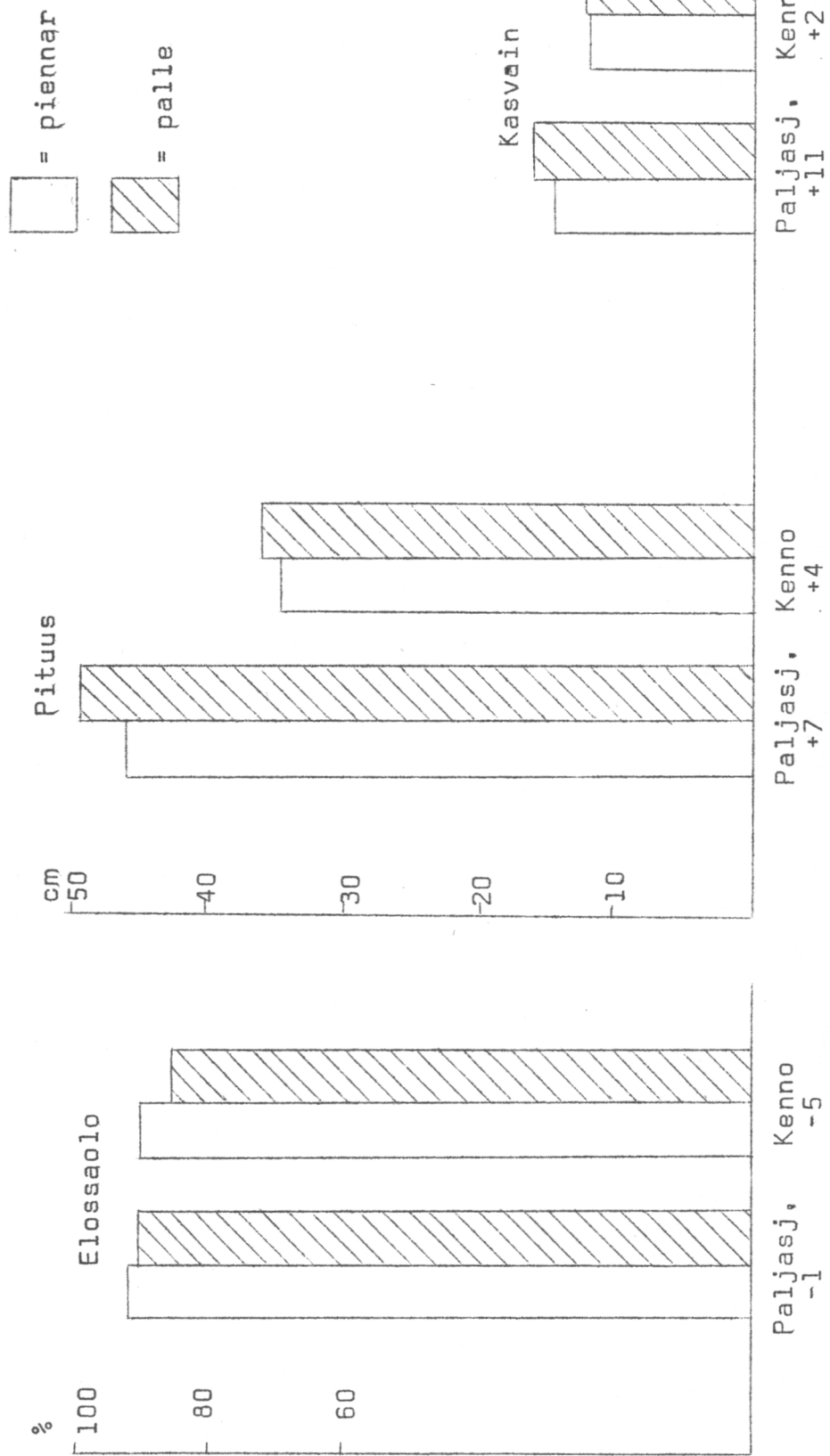
Kuva 1a. Istutuskohtien vertailu. 3 - 4 vuotta vanhat istutukset.



Kuva 1b. Istutuskohtien vertailu. 5 - 6 vuotta vanhat istutukset.

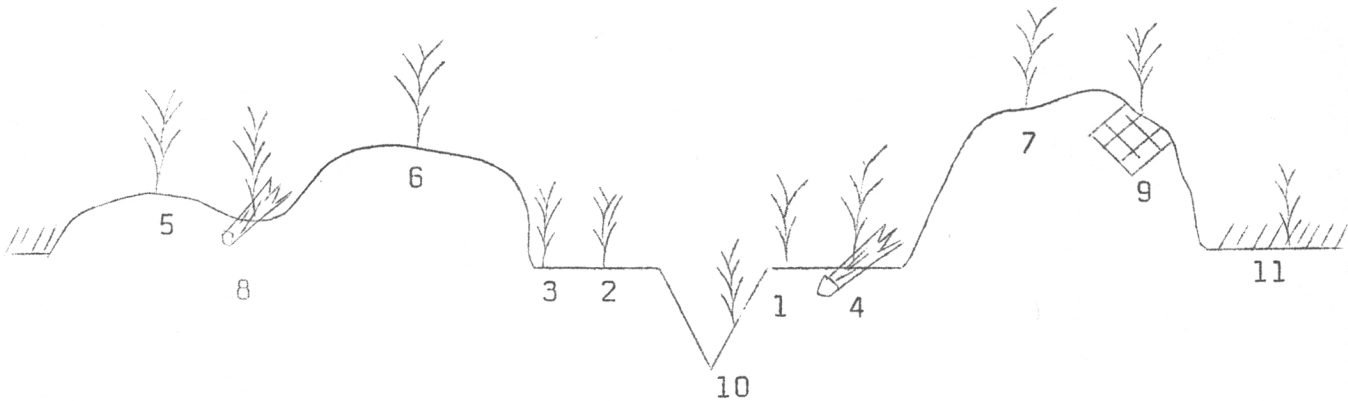


Kuva 2. Kasvuaikekatyyppien vertailu.



Kuva 3. Taimilajivertailu.

## Istutuspaikkaluokitus

Luokat:

Viljely suoritettu	Taimia % Inv.määrästä
1. Pientareen ja aurausvaon laitaan	7
2. Pientareen keskelle, ts. normaali piennarviljely	38
3. Pientareelle, palteen juureen	3
4. " kiven, kannon tms. suojaan	1
5. Matalaan palteeseen	21
6. Normaalivahvuiseen palteeseen	17
7. Korkeaan palteeseen	2
8. Palteeseen, kiven, kannon	1
9. Hyllyvään palteeseen	7
- ts. viljelty palteeseen, jossa kivennäismaan alle on jäänyt hakkuutähteitä tms. niin runsaasti, että palle ei ole kiinteä vaan se poljettaessa "hyllyy".	
10. Em. sopimattomat viljelykohdat	1
11. Koskemattomaan maahan	2
- kun humus ei ole lainkaan rikkoutunut	

Yhteenveto:

Palteeseen	41 %
Pientareeseen	49 %
Muualle (virhekö?)	<u>10 %</u>
	100 %

Risto Heikkilä

## MÄNNYN VILJELYTAIMISTOJEN ELÄINTUHOISTA POHJOIS-SUOMESSA

### 1. Kituvat vanhemmat viljelytaimistot

Kituvissa ja kuolevissa vanhemmissa mäntytaimistoissa suoritettiin tuhojen tarkastuksia kahdella menetelmällä. Männynviljelytutkimuksen koealoilla tarkastettiin kuolleista taimista niissä esiintyneet tuhonaiheuttajalajit. Lisäksi tehtiin suppeampana linjainventointina tuhojen tarkastus kituvissa taimistoissa siten, että tarkastettaviksi otettiin ulkonaiselta kunnoltaan kolmeen eri kuntoluokkaan kuuluvia taimia. Siten saatiin täydentäviä tuloksia eri tuhonaiheuttajien merkityksen arvioimiseksi. Tulokset on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Hyönteistuhhoista olivat yleisimpiä pikikärsäkkäiden (*Pissodes* ssp.) aiheuttamat. Yleisin laji Pohjois-Suomessa on tyvipikikärsäkäs (*P. pini*). Pikikärsäkkäiden aiheuttamat tuhot tapahtuvat kahdella eri tavalla. Lajien toukkatuho tapahtuu taimien rungossa, missä toukat syövät kuorta. On voitu todeta, että toukat vain harvoin pääsevät kehittymään terveisiin, hyväkuntoisiin taimiin iskeytyneinä (vrt. myös taulukko 2), mutta heikentyneelle taimelle ne ovat tuhoisia. Tehdyt taimien tarkastukset viittasivat kitumisen lähteneen pääasiassa alkuun juuriston kunnan heikentymisen ja/tai pakkasviotusten johdosta. Myös pikikärsäkkäiden ns. aikuistuhon vaikutus on huomattava kitumista aiheuttavana tekijänä. Kaikkien Suomessa esiintyvien *Pissodes*-lajien on todettu tulevan kysymykseen tässä tuholajissa männyllä. Tällöin aikuiset kärsäkkäät syövät taimien oksissa ja rungolla myös täysin terveillä taimilla aiheuttaen tuhon määrästä riippuen taimen osan tai varsinkin pienemmällä taimilla, koko taimen



kitumisen tai kuoleamisen. Syöntireiät kuoressa saattavat myös avata iskeytymismahdollisuuden sienitaudille. Sama merkitys on myös pihkakääriäisen (*Evetria resinella*) toukan tekemillä sydänpuukoroilla, joita esiintyy yleisesti muuten terveillä taimilla (taulukko 2). Lisäksi korot voivat vaikuttaa myöhemmin sahatavaran laatuluokan alenemiseen.

## 2. Kärsäkätuhohoista taimistojen alkuvaiheessa

Eräät kärsäkäslajit menevät lisääntymään tuoreisiin havupuunkantoihin ja aiheuttavat nuorella metsänviljelyalalla tuhoja käyttämällä ravinnokseen taimien kuorta. Tukkimiehen täin (*Hylobius abietis*) sekä muiden tukkikärsäkkäiden aiheuttamat vahingot ovat niistä merkityksellisimpiä. Maaperän valmistuksen tultua käyttöön on tehty havaintoja siitä, miten suurissa viljelylaikuissa, missä taimen ympärille on jäänyt runsaasti paljastunutta kivennäismaata, on tukkikärsäkkäiden iskeytymiä esiintynyt normaalia vähemmän. Eri maanmuokkausmenetelmiä käytettäessä tällä seikalla saattaa olla merkitystä torjunnan kannalta. Taulukossa 3 on esitetty tulos inventoinnista koealalla, missä kivennäismaata oli taimien ympärillä muokkaustavasta riippuen enemmän tai vähemmän paljaana. Varsinkin runsaasti kivennäismaata paljastavien metsäaurausten istutuksilla tavattiin huomattavasti (n. 40 %) vähemmän tukkikärsäkkäiden iskeytymiä kuin vähemmän voimaperäisissä muokkautavoissa. Tavallinen kuokkalaikutus osoittautui heikosti tuhoja estäväksi.

Pikikärsäkkäät (*Pissodes* ssp.), joiden toukkatuho tappaa heikentyneitä isompia taimia, ovat aikuisina hyönteisinä myös nuorien viljelyalojen havupuiden taimien tuholaisia. Maanmuokkauksella on havaittu olevan niiden esiintymiseen toisenlaisia vaikutuksia kuin tukkikärsäkkäihin. Aurasalueella tehdyn inventoinnin mukaan paljastunut kivennäismaa pientareissa ja palteissa ei ole omiaan vähentämään niiden iskeytymistä tavalliseen kuokkalaikkuun verrattuna (taulukko 4).

Metsäaauraus nostaa havupuun kantoja maasta, jolloin usein paljastuu runsaastikin juuripinta-alaa, mikä soveltuu esim. yleisenä tavattavan tyvipikikärsäkkään lisääntymismateriaaliksi. Eräällä viljelykoealalla pelkästään pikikärsäkästuhon vaikutuksesta kuoli 12 % taimista. Lisäksi tapahtui latvojen kuolemisen johdosta kehityksen hidastumista n. 20 %:lla taimista (taulukko 6). Taimilajeista kenno- ja kylvötaimet välttyivät puutumattomuutensa ja monilukuisuutensa vuoksi tuhoilta paremmin kuin 3 - 4-vuotiaat muut taimilajit (taulukko 5). Tuhoja tavattiin myös kuusella ja lehtikuusella.

Taulukko 1. Tärkeimpien tuhohyönteisten esiintyminen männynviljelytutkimuskoealoilla % kuolleiden taimien määrästä.

Laji	Valtimo			Pudasjärvi			Savukoski		
	2+1	2+0	K	2+1	2+0	K	2+1	2+0	K
Pikikärsäkkäät ( <i>Pissodes pini</i> ja notatus)	26	24	8	30	23	-	6	4	1
Latvapikikärsäkäs ( <i>P. piniphilus</i> )	5	4	2	6	5	2	4	2	-
Pikikärsäkkäiden ( <i>Pissodes</i> ssp.) aikuisviotukset	21	15	5	41	40	23	5	-	3
Tukkimiehen täi ( <i>Hylobius abietis</i> )	3	2	3	1	2	4	4	3	4
Tähtikirjaaja ( <i>Pityogenes bidentatus</i> )	2	4	-	2	1	2	-	-	-

Taulukko 2. Tuhonaiheuttajalajien esiintymät kunnoltaan eriarvoisissa taimissa % taimimäärästä. Mukana kaikki iskeytymätapaukset. Puolanka, Taivalkoski, Kittilä 1972.

Laji	Kuntoluokka		
	1	2	3
Pikikärsäkkäät ( <i>Pissodes pini</i> ja notatus)	2	25	46
Latvapikikärsäkäs ( <i>P. piniphilus</i> )	7	20	45
<i>Pissodes</i> -aikuisviotukset	48	62	77
Pihkakääriäinen ( <i>Evetria resinella</i> )	33	28	18

Taulukko 3. Hylobiusiskeytymien määrä sekä kivennäismaan paljastuminen taimien ympärillä (% taimiluvusta) eri tavoin muokatuilla aloilla. J = jyrsin, Ä = äes, L = laikutus, T = täysmuokkaus, A<sub>1</sub> = pienempi aura, A<sub>2</sub> = isompi aura. Kivalo 1973.

	Hylobius isk.	Kivennäismaata paljastunut cm			
		0-5	5-10	10-15	15 +
J	49	92	5	3	0
Ä	27	91	7	1	1
L	46	48	16	19	17
T	34	47	29	16	8
A <sub>1</sub>	25	29	31	21	19
A <sub>2</sub>	24	20	29	26	25

Taulukko 4. Pikikärsäkäskeytymien jakaantuminen eri viljelykohdille. % koko määrästä.

piennar	27 %
palle	30 %
laikku	16 %
kumpu	27 %

Taulukko 5. Pikikärsäkäskeytymien jakaantuminen taimilajeittain. % koko määrästä.

paljasjuuriset	48 %
rullataimet	33 %
kennotaimet	19 %

Taulukko 6. Pikikärsäkästuhon vaikutus viottuneiden taimien pituuteen  
vv. 1971 - 72.

A = vertailutaimet

B = viottuneet taimet

	Taimien pituus cm	
	A	B
	paljasjuuriset	
1971	20,4	21,8
72	32,7	18,8
	+ 60,3 %	- 13,8 %
	rullataimet	
1971	21,1	23,3
72	33,3	19,8
	+ 57,8 %	- 15,0 %
	kennotaimet	
1971	12,7	15,0
72	20,5	13,9
	+ 47,5 %	- 7,4 %

Terttu Teivainen

## MYYRIEN TUHOISTA JA NIIDEN TORJUNNASTA

Myyrien tuhoja ja niiden torjuntaa koskevan tutkimuksen yhtenä osateemana on selvitys tuhojen vuotuisesta laajuudesta, maantieteellisalueittaisesta vaihtelusta, tuhoutuneen taimimateriaalin ja niiden istutusalojen laadusta, joihin myyrätuhot pahimmin iskeytyvät. Tämän koko maata kattaviin tiedusteluihin perustuvan tutkimuksen avulla on tarkoitus selvittää paitsi vahinkojen laajuus, myös ennen kaikkea ne säännönmukaisuudet, joita ilmiöön liittyy.

Talvella 1973/74 myyrät tuhosivat valtion ja yksityisten mailla yli 1.8 milj. tainta, joista mäntyjä oli 72 %, kuusia 4 %, koivuja 23 % ja muita puita 1 %. Tuhot olivat pääosaksi pelto- ja lapinmyyrän aiheuttamia.

Valtaosa tuhoutuneista männyistä (91 %) ja kuusista (86 %) oli neljänä edellisenä vuonna istutettuja, pituudeltaan alle metrin mittaisia, sekä koivuista (90 %) ja haavoista (78 %) kahtena edellisenä vuonna istutettuja, pituudeltaan alle 1.5 m. Kaksikolmasosa tuhoutuneista taimista oli pelloille istutettuja, loput suurimmaksi osaksi hakkuualoille. Pelloista, joissa myyrätuhot olivat vaivanneet, oli muokkaamatonta (laikutettua) 142 ha, viilutettua 870 ha, kynnettyä 308 ha ja kynnettyä sekä äestettyä 53 ha. Keskimääräinen tuhoutumisprosentti näissä mainituissa järjestyksessä oli 46 %, 42 %, 61 % ja 44 %.

Maantieteellisalueellisesti tuhot keskittyivät Pohjois-Suomeen. Noin 90 % niistä oli Kokkola-Iisalmi-Joensuu -linjan koillis- ja pohjoispuolella pahimpien tuhoalojen ollessa Keski-Pohjanmaan pohjoisosien ja Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakuntien

alueilla (kuva 1). Tämä merkitsee sitä, että vaikka tuhojen määrä koko maata ajatellen on vain 1 % yhtenä vuonna istutettujen taimien määrästä, se niillä alueilla, joihin tuhot keskittyvät, on monin paikoin lähes totaalinen. Tuhot keskittyvät nimenomaan peltoalueille ja kohdistuvat pahiten koivun, haavan ja männyn taimiin, kuusen säästyessä parhaiten.

Edelliseen talveen, 1972/73, verrattuna talven 1973/74 tuhoalue on siirtynyt pohjoisemmaksi, raja-alueen Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa piirtyessä varsin selvä- ja jyrkkäpiirteisenä (kuva 1).

Syyskesällä 1974 oli jo selvää, että myyräkannat olivat jo tuhoutuneet tai tuhoutumassa ainakin Pohjois-Suomen läntisillä alueilla. Mahdollista on, että Itä-Lapin kairojen myyräkannat romahtavat vasta tämän talven kuluessa, joten taimituhoja vielä ensi keväänä saattaa ilmetä. Etelärannikon saaristoalueella ja mantereen rannikkoalueella sen sijaan myyräkantojen kehitys on ohittanut aallonpohjan ja kääntynyt nousuun. Samansuuntaisia merkkejä on havaittavissa paikoin myös Etelä-Hämeessä, Keski-Suomen eteläosassa ja Etelä-Savossa. Tämä kuluva talvi ei kuitenkaan vielä ole näillä alueilla vaikea.

Pikkujyrsijäpopulaatioiden runsaudenvaihtelu noudattaa keskimäärin nelivuotista jaksottaisuutta. Tämä näkyy varsin kauniisti, jos suoritetaan tilastollista pyyntiä jollakin paikkakunnalla tai suppealla alueella (kuva 2). Kuitenkin, kuten näiden viime vuosien myyräaallon maantieteellisarvoista kehityksestä voidaan huomata, runsaudenvaihtelun rytmi ei laajempien alueiden puitteissa ole samanaikainen. On selvittämättä, missä määrin peräkkäisten huippujen kehitys noudattaa samaa maantieteellisarvoista järjestystä vai onko eri kerroilla kysymyksessä aivan sattumanvaraisessa järjestyksessä kehittyvä myyräaalto. MYRBERGET (1973) toteaa, että Norjassa voidaan havaita joidenkin huippujen olevan koko maassa samanaikaisia, mutta useimmissa tapauksissa Norjan eri osien välillä on huippujen kehityksessä havaittavissa aste-eroja.

HAGEN (1956) päätyy tulokseen, että syklin huippu ensimmäiseksi syntyy Lounais-Norjan tunturialueella, seuraavana vuonna se on Keski-Skandinavian tunturialueella sekä kolmantena ja mahdollisesti neljäntenä vuonna maan koillisosissa, Ruijan alueella. MYRBERGET (1973) kuitenkin selvitellessään 60-luvun myyrähuippujen kehitystä toteaa, ettei syklien koilliseen päin suuntautuvaa liikettä vielä voida pitää selvitettyinä.

Myyrien runsaudenvaihtelun jaksottaisuus on jo pelkkänä tapahtumasarjana varsin mutkikas ilmiö, kun otetaan huomioon syklien synkronisuudessa ilmenevät maantieteellisaralliset vaihtelut, lajikohtaiset vaihtelut sekä eri myyrälajien elinympäristövaatimusten erilaisuus. Ilmeisessä syy-yhteydessä se on ekosysteemin tuoton sykleihin, joihin puolestaan vaikuttaa ulkopuoliset tekijät, kuten sää ja kosmiset vaikutukset (mm. KALELA 1962, PRUITT 1968, TAST & KALELA 1971, TAST 1972, MYRBERGET 1973).

Mitään käyttöön ja myyntiin hyväksyttyä, tehokasta kemiallista myyrien torjuntakeinoa ei ole sen jälkeen ollut, kun endriinin käyttöä rajoitettiin. Pintakasvien tehokas ja perusteellinen torjunta on suositeltavin keino käytettäväksi heinittyneillä aloilla pelto- ja lapinmyyrää vastaan, mutta tuskin ainakaan kaikilla aloilla mahdollinen toteutettavaksi. Näyttää siltä, että erilaiset maanmuokkausmenetelmät, lähinnä kyntö ja viilutus, eivät ainakaan vähennä myyrätuhoriskiä. Pikemminkin näistä toimenpiteistä on seurauksena hyvien pesintäpaikkojen syntyminen palteen reunan alle.

Syklien kehittymisen ja maantieteellisarallaisen siirtymisen ennustaminen sekä siinä esiintyvien mahdollisten säännönmukaisuuksien tunteminen antaa pohjan torjuntasuunnittelulle, jossa tuskin voidaan lähteä siitä, että menetelmäksi riittää yksi ja ainoa kaiken kattava keino. Tämän tekee mahdottomaksi jo se, että vahinkoa aiheuttavia lajeja on vähintään viisi, joilla jokaisella on omat elinympäristövaatimuksensa, elintapansa ja vahingoittamistapansa.



Se, että myyrät kasvejasyövinä eläiminä ovat ekosysteemissä ensiasteen kuluttajia ja toisen trofia-asteen ravintoa, on perussyynä niiden potentiaalisesti tehokkaaseen lisääntymiseen, jonka avulla turvataan toisaalta lajin oma säilyminen, toisaalta niiden varassa elävien petojen ravinnon saanti. Myyrrien voimakas kannanvaihtelu aiheuttaa sen, että peto-saalisuhde evolutiivisen kehityksen tuloksena on varsin mutkikas ilmiö, mutta luonnon omana menetelmänä se tarjoaa valmiin mallin myyräkantojen pahimpien huippujen tasoittamiseksi. Kuitenkin tämä peto-saalisuhde kaikkine siihen liittyvine ilmiöineen vaatii vielä paljon tutkimista, sillä petojen sopeutumukset eivät vaihtelevat vain eri lajeja verrattaessa, vaan myös saman lajin eri maantieteelliset rodut, jopa saman populaation eri yksilöt voivat erota toisistaan hengissä säilymistänsä strategiassa.

Myyriä ravinnokseen käyttävien petojen sopeutumina myyräkantojen voimakkaaseen kannanvaihteluun on niiden oman kannan tiheyden säätely siten, että niiden runsaudenvaihtelu on joko asynkrooninen, seuraten 1-2 vuotta myyrähuippujen jäljessä, tai synkrooninen, jolloin pedon ja saaliseläimen kannanvaihtelun rytmi noudattaa samaa tahtia (mm. GALUSHIN 1974). Edellinen tyyppi on yleisempi nisäkäspedolla ja jälkimmäinen petolinnuilla, joskaan ero näiden ryhmien välillä tässä suhteessa ei ole ehdoton.

Minkä tahansa paikallisen eläinpopulaation tason määrää lisääntymisen, kuolevuuden sekä emigraation ja immigraation yhteisvaikutus. Edullinen ravintotilanne - saaliseläinten runsaus - johtaa petokannan nousuun suuremman lisääntymisen ja vähentyneen kuolevuuden seurauksena. Kun saaliseläinkanta seuraavana lisääntymiskautena romahtaa, syntyy epätasapainoinen tila tarjolla olevan saaliseläinkannan ja runsaan petokannan välillä, mistä on seurauksena ravintokohteen vaihto ja/tai emigraatio, jolloin osa populaatiosta, erityisesti nuoret yksilöt lähtevät vaeltamaan. Emigraatio tällaisessa

asynkroonisessa fluktuaatiossa vaikuttaa siis peto-saalissuhdetta tasoittavana tekijänä. Paikalleen jäänyt petopopulaation osa voi edelleen reagoida kärjistyneeseen saalistilanteeseen vähentyneellä poikasmäärällä, kannibalismilla tai jättäytymällä kokonaan pesimättä. Emigraatio tällaisessa tapauksessa tapahtuu usein sattumanvaraiseen suuntaan. Vaeltajat saattavat osua runsaaseen saalispopulaatioon, mutta usein on seurauksena myös vaeltavien eläinten runsas kuolleisuus.

Ensimmäiset todisteet jyrksijöiden ja eräiden niitä saalistavien petolintujen rytmin synkroonisuudesta esitti SUSHKIN (1908) ja VALKH (1914). Tämän jälkeen FORMOSOV (1934) ja monet muut tutkijat, viimeksi GALUSHIN (1970, 1971, 1974) ovat esittäneet tästä varsin vakuuttavia todisteita. Synkrooninen fluktuaatio on säätelymekanismiltaan toisenlainen kuin asynkrooninen. Muutama myöhemmistä tutkimuksista otettu esimerkki valaisee tätä: Berkshiressä (Etelä-Englannissa) lehtopöllöjen kokonaislukumäärä 1000 acren suuruisella tutkimusalueella oli kesällä 1951 lisääntymiskauden jälkeen 28 yksilöä, mutta seuraavana keväänä 34 pöllöä pesi siellä. Kesällä 1955, jolloin myyräkanta oli minimissä, samalla alueella pesintäkauden jälkeen esiintyi 12 lehtopöllöyksilöä, mutta seuraavana keväänä, jolloin myyräkanta oli nousussa, 46 lehtopöllöä aloitti siellä pesinnän (SOUTHERN 1959). Vastaavallaisia esimerkkejä petolintukannan yhtäkkisestä noususta keväällä ennen lisääntymiskauden alkua esitetään useista lajeista, mm. tuulihaukasta (GALUSHIN 1971), hiirihaukasta (LIK-HACHEV 1961), sinisuohaukasta (BELYAKOV 1964) ja mehiläishaukasta (GALUSHIN 1970).

Ainoa hyväksyttävä selitys (FORMOSOV 1934, UTTENDÖRFER 1939, GALUSHIN 1974) tällaisiin tapauksiin on se, että eräät petolinnut kykenevät suorittamaan lisääntymisalueensa puitteissa enemmän tai vähemmän kauas ulottuvia nomadisia vaelluksia etsiessään ravintoa itselleen ja jälkeläisilleen. Näillä lajeilla on havaittu väliajan pesintäpaikalle saapumisen ja

muninnan aloittamisen välillä olevan pitemmän kuin paikallaan pysyvillä, stabiileilla petolintukannoilla, joten niillä on aikaa tarkistaa saalistilanne ehnen pesinnän aloittamista. Tällaisella ravinnonhakumatkalla, erityisesti etelästä muuttavat linnut, saattavat asettua pesimään runsaan ravintovaraston turvin jopa paljon normaalin pesintäalueensa ulkopuolelle. Esim. Norjassa seitsemän piekanaparia asettui v. 1962 pesimään lähelle Osloa, millä alueella jyrsijöitä esiintyi erityisen runsaasti (MYSTERUD 1964). Samoin tuulihaukan on todettu asettuneen pesimään runsaana myyrävuotena Kuollan niemimaalle (VLADIMIRSKAYA 1948) ja arosuohaukan Etelä-Ruotsiin (LUNDEVALL & ROSENBERG 1959).

Rengastusaineistoon perustuen GALUSHIN (1964, 1974) on selvitetty saaliseläinkannan fluktuaation suhdetta petolintujen pesintäpaikkojen välimatkaan eri vuosina ja todennut, että mitä vähemmän saaliseläinkanta vaihtelee, sitä pienempi peräkkäisten vuosien pesintäpaikkojen välimatka on. Sen sijaan lajeilla, joiden saaliseläinkannat fluktuoivat voimakkaasti, pesintäpaikat peräkkäisinä vuosina saattavat olla hyvinkin kaukana toisistaan.

Kun otetaan huomioon edellä esitetty myyräpopulaatioiden fluktuaatiota luonnehtiva tihentymäkeskuksen maantieteellisesti alueittainen vuosittainen siirtyminen, on ravintospesialistien petolintujen nomadismi hyvin ymmärrettävissä. Petojen ja saaliseläinten kannan tiheyden suhde tasataan ennen lisääntymiskauden alkua tapahtuvien vaellusten avulla saalistilannetta vastaavaksi. Kysymyksessä ei siis ole näiden petolintujen kannan lukumääräisestä runsaudenvaihtelusta muuten kuin paikallisena ilmiönä, ja nomadismi tässä tapauksessa ei ole seurausta peto-saalis-suhteen jo syntyneestä epätasapainosta, vaan sen tarkoituksena on ehkäistä sitä.

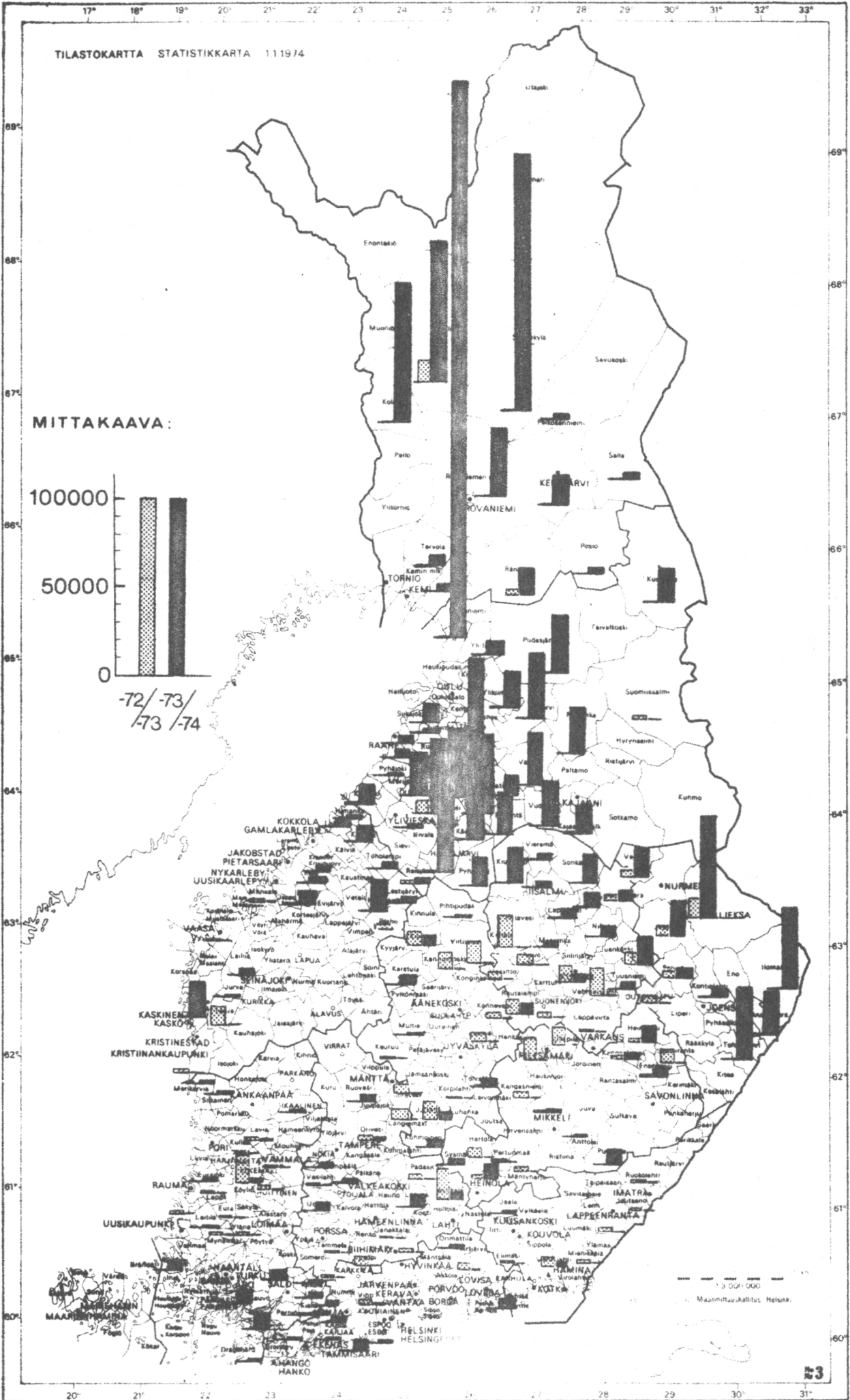
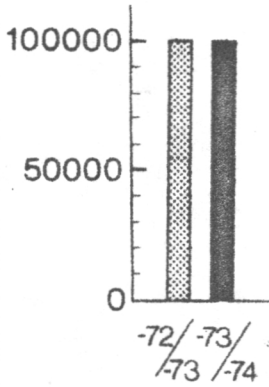
Peto-saalis-suhteen hyväksikäyttö myyrien pahimpien huippujen tasoittajana edellyttää sitä, että myyriä ravinnokseen

käyttävien petojen kannat voidaan nostaa edes lähelle luonnonvaraista tasoa. Metsien voimaperäisten hyödyntämisen seurauksena sopivien pesintäpaikkojen puute, erityisesti nomadisoivien lajien kohdalla, on hyvin voimakkaasti rajoittava tekijä peto-saalis-suhteen tasapainotuksessa. Keinotekkoisten pesintäpaikkojen, pöllönpönttöjen ja haukkojen pesintälavojen lisääminen sekä kannanvaihtelun asynkroonista tyyppiä edustavien petojen keinoruokinta niukkoina myyrävuosina jo sinänsä auttavat syntyneessä tilanteessa.

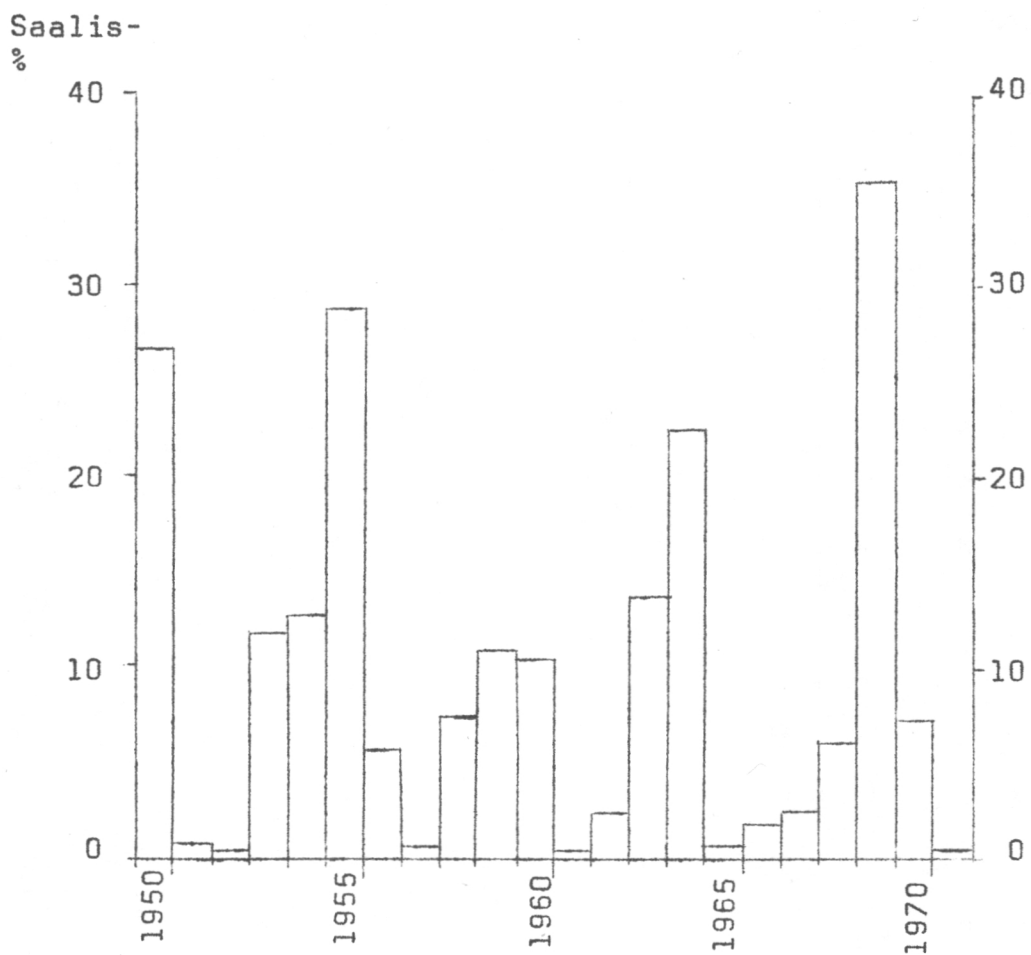
Kuva 1. (seuraavalla sivulla) Talvella 1972/73 ja 1973/74 myyrien aiheuttamien tuhojen maantieteellinen jakautuma valtion ja yksityisten mailla tuhotiedusteluun saapuneiden vastausten perusteella ilmaistuna tuhottuneiden taimien lukumäärinä kunnittain.

TILASTOKARTTA STATISTIKKARTA 1.1.1974

MITTAKAAVA:



1:500,000  
Maanmittauslaitos, Helsinki



Kuva 2. Yhdellä paikkakunnalla samaa pyyntimenetelmää käyttäen saatu myyrien saalisprosentti 22 vuoden havaintojakson aikana (Kalela, julkaisematon).

## LÄHDELUETTELO

- BELYAKOV, V. V. 1964. (The number and territorial distribution of birds of prey in the Kalinin District.) Uchen. Zap. kalinin. Pedagog. Inst. 31: 20-40. (In Russian.)
- FORMOSOV, A. N. 1934. (Raptors and rodents.) Zool. Zh. 13: 664-700. (In Russian.)
- GALUSHIN, V. M. 1964. (The nature of synchronization of population dynamics of predators and their prey.) Sovremennye problemy izucheniya dynamiky chislennosti populatsiy zhivotnikh, Moskva: 24-26. (In Russian.)
- "- 1970. Ecological and economic effects of birds of prey in the Central Region of the European part of the U.S.S.R. - with special reference to the 'Index of predatory pressure' as a mean of estimating this effect. I.U.C.N., 11th Technical Meeting, Morges, Switzerland: 166-174.
- "- 1971. (The number and territorial distribution of birds of prey in the Central Region of the European Part of the U.S.S.R.) Trudy Okskogo Zapovednika 8: 5-132. (In Russian.)
- "- 1974. Synchronous fluctuations in populations of some raptors and their prey. Ibis 116 (2): 127-134.
- HAGEN, Y. 1956. The irruption of Hawk-Owls (*Surnia ulula* (L.)) in Fennoskandia 1950-51. Sterna 1 (24): 1-22.
- KALELA, O. 1962. On the fluctuations in the number of arctic and boreal small rodents as a problem of production biology. Ann. Acad. Scient. Fennicae (A IV) 66: 1-38.
- LIKHACHEV, G. N. 1961. (The nesting of Buzzard (*Buteo buteo*) in Tulskie Zaseky.) Trudy prioksko-Terras. Zap. 4: 147-225. (In Russian.)

- LUNDEVALL, C. F. & ROSENBERG, E. 1955. Some aspects of the behaviour and breeding biology of the Pallid Harrier (*Circus macrourus*). Proc. Int. orn. Congr. 11: 559-603.
- MYRBERGET, S. 1973. Geographical synchronism of cycles of small rodents in Norway. Oikos 24: 220-224.
- MYSTERUD, I. 1964. Fjellvågen, *Buteo lagopus* (Pont.), som hekkefugl på lavlandet i 1962. Sterna 6: 7-26.
- PRUITT, W. O. Jr. 1968. Synchronous biomass fluctuations of some northern mammals. Mammalia 32: 172-191.
- SOUTHERN, H. N. 1959. Mortality and population control. Ibis 101: 429-436.
- SUSHKIN, P. P. 1908. (Birds of Kirgiz Steppe.) Moscow. (In Russian.)
- TAST, J. 1972. Annual variations in the weight of wintering root voles, *Microtus oeconomus*, in relation to their food conditions. Ann. Zool. Fennici 9: 116-119.
- "- & KALELA, O. 1971. Comparison between rodents cycles and plant production in Finnish Lapland. Ann. Acad. Scient. Fennicae (A IV) 186: 1-14.
- UTTENDÖRFER, O. 1939. Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der heimischen Natur. Nendamm: J. Neumann.
- VALKH, B. S. 1914. (Concerning the expected invasion of mice and measures of their control.) Byull. Vred. Sel'khoz. 2: 33-44. (In Russian.)
- VLADIMIRSKAYA, M. I. 1948. (Birds of the Lapland Reserve.) Trudy Lapland. Zap. 3: 171-245. (In Russian.)



Seppo Kaunisto

## SUOMETSIEN LUONTAISEN UUDISTAMISEN EDISTÄMINEN

Yleisesti ajatellaan, että ojitetulla puustoisella suolla metsän uudistuminen tapahtuu helposti. Varsinkin rämeillä on todettu olevan runsaasti ns. vaihtuvaa taimiainesta, joka ojituksen jälkeen elpyy ja johon voidaan luottaa uutta puusukupolvea perustettaessa. Sen sijaan vähemmän on kokemuksia mahdollisuuksista edistää luontaista uudistumista. Tosin sanotaan, ehkä hieman karrikoiden, että lannoite on paras siemen. Oletetaan, että lannoittamalla saadaan olemassa oleva taimiaines nopeasti elpymään ja kehittymään uudeksi puusukupolveksi.

Seuraavassa esittelen luontaisen uudistumisen edistämiseen tähtäävän kokeen, jossa lannoituksen lisäksi tutkittiin myös turpeen jyrsinän vaikutusta luontaiseen uudistumiseen. Esitys perustuu metsäylioppilas Ossi Vuoren v. 1974 keräämään ja laskemaan aineistoon ja on vain lyhyt katsaus päätuloksiin. Metsäylioppilas Vuori tulee laudaturtyössään tarkemmin analysoimaan kokeen tuloksia. Koe perustettiin toimestani v. 1971-1972 isovarpuiselle rämeelle Metsäntutkimuslaitoksen Parkanon tutkimusaseman maalle. Alue oli ojitettu 1965, siis seitsemän vuotta ennen kokeen aloittamista. Alueella oli jonkin verran luonnontaimia kokeen aloittamishetkellä. Alueelle jyrsiittiin Fiskarsin metsänviljelyjyrsimellä 80-90 cm leveitä kaistoja n. 5 m:n välein. Jyrsin tekee n. 60-70 cm leveän, 0-30 cm syvän muokkausjäljen, jossa voidaan erottaa 10-15 cm suon pinnasta kohoava jyrsinpalle ja poikkileikkaukseltaan 20-30 x 20-30 cm<sup>2</sup>:n suuruinen vako jyrsityn kaistan toisessa reunassa. Alue jaettiin ruutuihin, joiden lannoituskäsittelyt olivat seuraavat: O, PK (0-24-15), NPK (15-24-10). Kumpaakin lannoitetta annettiin 400 kg/ha.

Aluetta inventoitaessa tarkkailtiin luonnontaimien esiintymistä ja kasvua jyrsinpalteella sekä luonnontilaisella suon pinnalla välittömästi jyrsinvaon reunassa ja n. 2,5 m:n päässä vaosta.

Kuvasta 1 nähdään, että kolmen kasvukauden kuluttua taimia oli jyrsinpalteella 3-4 kertaa niin paljon kuin koskemattomalla suon pinnalla. Lannoitus näyttää lievästi vähentäneen taimien määrää.

Jyrsinnaän suotuisaan vaikutukseen lienee osittain syynä, että jyrsityllä turpeella kaikki siemenet pääsevät maan pintaan, kun sitä vastoin luonnontilaisella pinnalla osa siemenistä jää aina elävän tai kuolleen kasvimateriaalin päälle, josta ne vain vähitellen, mahdollisesti jo itämiskykynsä menettäneenä, pääsevät sopiviin itämisolosuhteisiin. Jyrsityssä turpeessa on aina pieniä koloja, jotka tarjoavat itäville siemenille kosteutta ja suojaa.

Pääosa taimista syntyi kokeen perustamista seuraavana kasvukautena. Tämä johtui ainakin osittain siitä, että siemensato tuona vuotena oli erittäin runsas. Osittain saattaa olla kysymys itämisalustan huonontumisesta. On kuitenkin todettava, että kahtena seuraavanakin vuotena taimia syntyi enemmän jyrsinkaistalle kuin koskemattomalle suon pinnalle.

Eri käsittelyjen vaikutusta taimien kasvuun tarkastellaan kuvassa 2. Kuva osoittaa jyrsinnaän voimakkaasti lisänneen taimien kasvua. Lannoittamattomillakin koealoilla kasvu kohosi jyrsinnaän vaikutuksesta yli kaksinkertaiseksi. PK-lannoitetulla jyrsityllä turvepalteella taimien kasvu oli n. 3-4-kertainen ja NPK-lannoitetulla jopa 4-5-kertainen verrattuna vastaavan lannoituksen saaneiden taimien kasvuun muokkaamattomalla suon pinnalla. Lannoitus näyttää lisänneen taimien kasvua lähinnä vain jyrsityllä turpeella, ja paras tulos onkin saatu nimenomaan lannoitetulla jyrsityllä turpeella.

Tarkasteltaessa edellä esitettyjä tuloksia on huomattava, että taimet, jotka mitattiin jyrksityllä turpeella eivät varmasti olleet tutkimuksen kestoajkaa, kolmea vuotta vanhempia. Sen sijaan käsittelemättömällä suon pinnalla mittauksiin on luultavasti tullut mukaan myös jonkih verran vanhempaa taimiaimesta, koska taimien syntymisvuotta oli lähes mahdotonta varmuudella määrittää. Tämä luonnollisesti vielä korostaa jyrksinnän edullisuutta luontaisen uudistumisen edistäjänä.

Edellä esitettyyn on nähtävästi useitakin eri syitä. Monissa eri yhteyksissä on osoitettu, että pintakasvillisuus on erittäin voimakas kilpailija ja että jo pelkkä pintakasvillisuuden hävittäminen edistää taimien kasvua. Lannoitettaessa pintakasvillisuus rehevöityy sitä enemmän, mitä enemmän keinoravinteita annetaan. Tämä voi tapahtua jo lannoitusvuotena, koska pintakasvillisuuden juuristo yleensä kattaa koko alueen varsin aukottomasti. On selvää, että kehittyvä hento sirkkaimi on näissä olosuhteissa varsin vähäpätöinen kilpailija, ja pintakasvillisuus perii voiton.

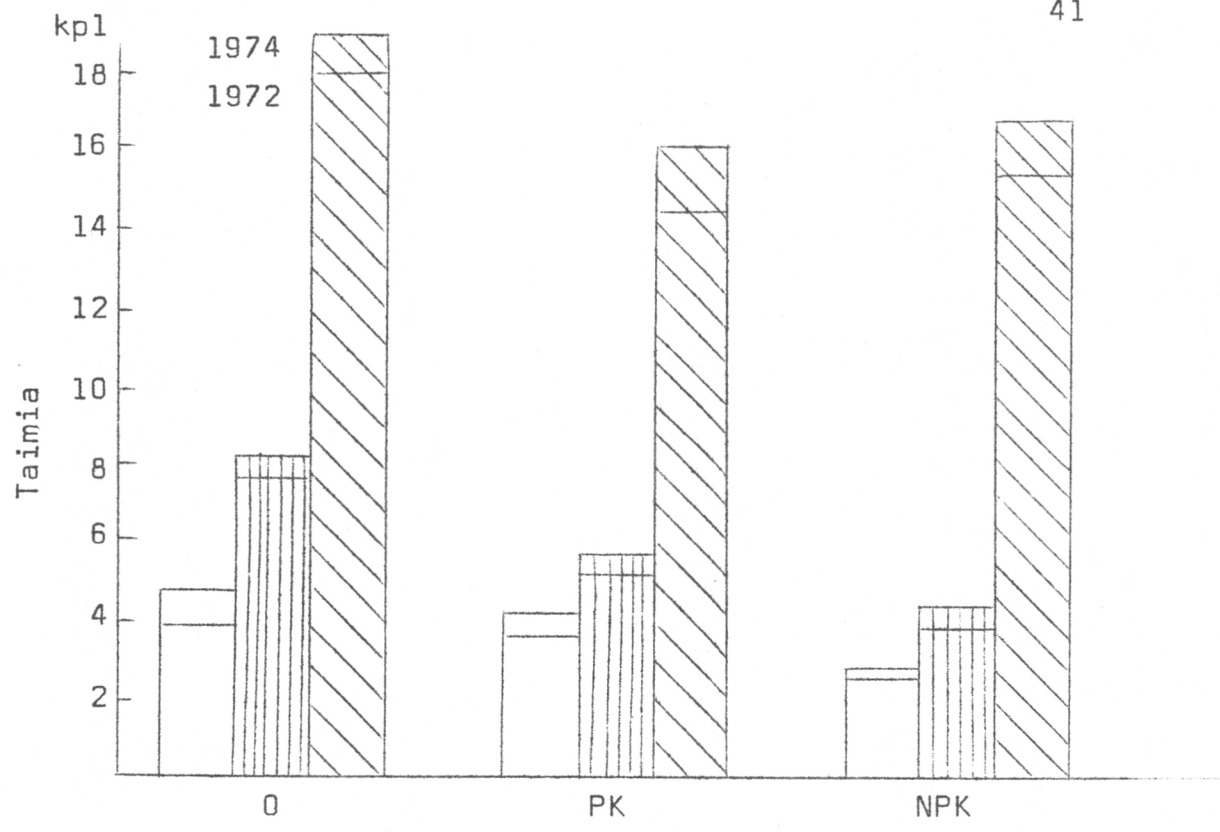
Jyrsintä tuhoaa pintakasvillisuuden täysin. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että ensimmäisenä kasvukautena sirkkaimiin ei kohdistu minkään muun kasvilajin kilpailua. Seuraavien vuosien kilpailutilanne riippuu paljon suon luontaisesta ravinteisuudesta ja annettujen keinoravinteiden määrästä. Esim. nyt esitellyssä kokeessa isovarpuisella rämeellä ei rämevarvustoa kolmen kasvukauden kuluttua esiintynyt jyrksityllä pinnalla lainkaan. Sen sijaan tupasvilla oli ilmestynyt, mutta ei vielä taimien kasvua haittaavassa määrin. Kun otetaan huomioon, että taimet jyrksinnän ja lannoituksen ansiosta olivat tässä vaiheessa parhaan käsittelykombinaation yhteydessä keskimäärin jo lähes 20 cm:n pituisia (suurimmat mitatut taimet 39 cm:n pituisia), ei ole luultavaa, että taimilla myöhemmin kään tulee olemaan ongelmia pintakasvillisuuden kilpailusta.

Kilpailun vähentämisen lisäksi on jyrsinnällä muitakin etuja. On havaittu, että jyrsitty turvepalle on lämpimämpi kuin koskematon suon pinta. On ilmeistä, että myös palteen vesiolot ovat paremmat.

Jyrsinnän on todettu aktivoivan mikrobitoimintaa, ja näin ravinteiden kierto nopeutuu. Jyrsintä ilmeisesti onkin tehokas maanparannustoimenpide, jonka vaikutukset ulottuvat useiden vuosien päähän jyrsintähetkestä.

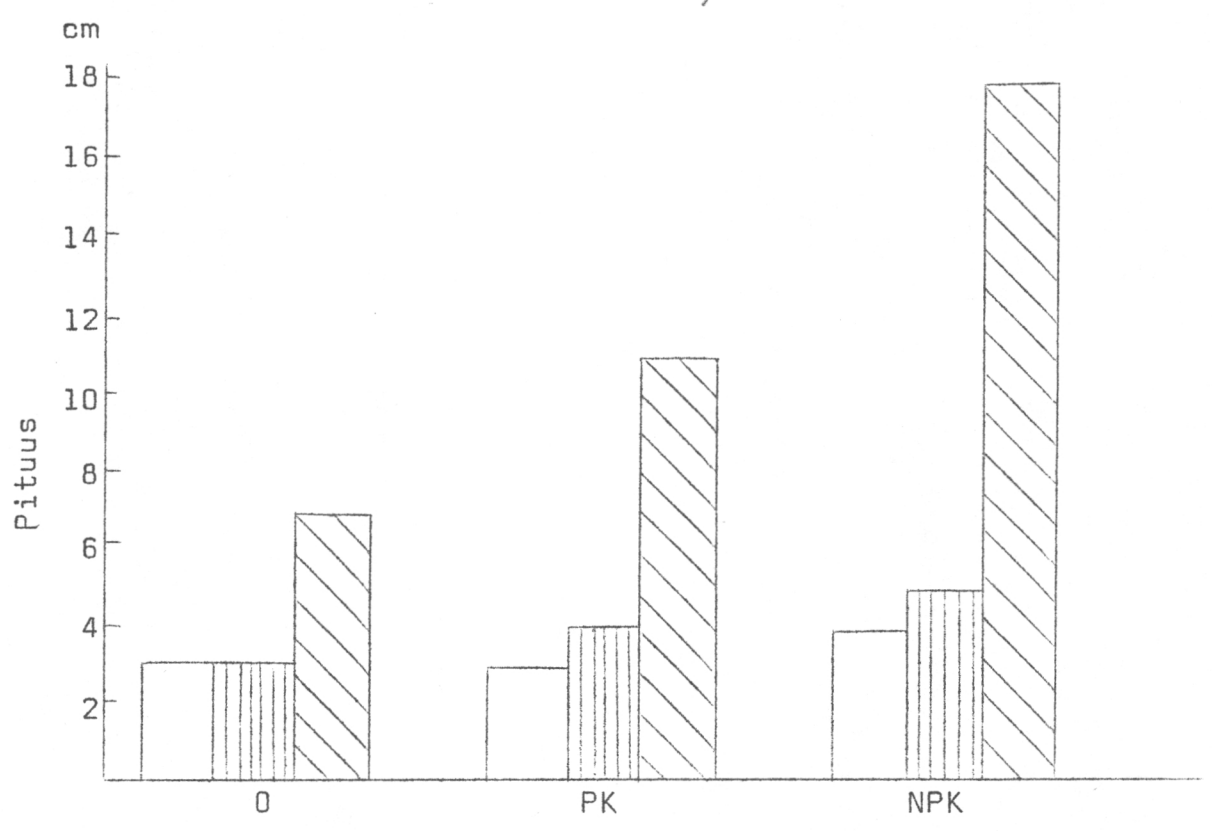
On selvää, että alueella, missä on olemassa niin kookas luonnontaimisto, että se on pääosin selviytynyt pintakasvillisuuden kilpailusta, lannoituksella ilman muokkaustakin voidaan nopeasti aikaansaada uusi nuorennos. Tosin muokkauksen maanparannusvaikutus jää tällöin käyttämättä hyväksi. Sen sijaan tilanteessa, jossa vaihtuva taimiaines on pientä, voidaan jyrsinnällä, lannoituksen lisäksi, ilmeisesti nopeuttaa ja varmistaa luontaista uudistumista varsin tehokkaasti. Etuna tällaisessa menettelyssä on lisäksi, että pääasiallisin osa taimiaineksesta saadaan jonkinlaisiin riveihin, jolloin esim. puun korjuu alueelta voidaan toteuttaa sanottavasti taimistoa vahingoittamatta.

Näyttää siltä, että meillä on mahdollisuuksia edistää luontaista uudistumista soilla. Kysymys onkin tällä hetkellä ennen kaikkea siitä, pidetäänkö näin saatua uudistumista ja taimistojen ripeämpää kehittymistä tehtyjen taloudellisten investointien arvoisena.



Kuva 1. Taimien lukumäärä vuosina 1972 ja 1974.

- = luonnontilainen
- = luonnontilainen jyrsinvaon vieressä
- = jyrsinpalle



Kuva 2. Taimien pituus vuonna 1974.

- = luonnontilainen
- = luonnontilainen jyrsinvaon vieressä
- = jyrsinpalle

Erkki Ahti

## PUIDEN TULVANKESTÄVYYDESTÄ

Tulvat ovat viime vuoden loppupuoliskolla ja myös kuluvana vuonna koetelleet maanviljelijäväestöä tavallista ankarammin. Vedet ovat monin paikoin nousseet, paitsi pelloille, myös metsiin. Tulvien metsälle mahdollisesti aiheuttamat vahingot eivät ole yhtä helposti arvioitavissa kuin peltoviljelyksen ollessa kyseessä.

### Tulvan vaikutukset

Tulvan aikana vesi vähitellen syrjäyttää puiden juurikerroksessa olevan ilman, jolloin juurien toiminta häiriytyy. Kun juuret eivät saa riittävästi happea, puiden veden ja ravinteiden otto hidastuu tai pysähtyy kokonaan. Seurauksena on puun kasvun hidastuminen, ja jos tulva jatkuu viikonkin, osa juurista kuolee. Metsäpuiden tulvankestävyyttä on Suomessa toistaiseksi tutkittu niin vähän, ettei voida varmasti sanoa, miten pitkäaikaisen tulvan puut keskimäärin kestävät kuolematta.

### Puulaji

Lehtipuut kestävät tulvaa yleensä paremmin kuin havupuut.

ämä johtuu ainakin osittain siitä, että eräät lehtipuulajit, kuten esimerkiksi pajut, pystyvät kuljettamaan happea maanpäällisistä osistaan juuriin. Myös meikäläisten koivulajien on havaittu sietävän hapettomia juuristo-olosuhteita huomattavasti kauemmin kuin havupuulajien.

Tunnettu suoprofessorimme Olavi Huikari teki 1950-luvulla metsäntutkimuslaitoksella laboratorionkokeita koivun, männyn ja kuusen kylvötaimilla. Kun taimet olivat kasvaneet hapettomissa juuristo-olosuhteissa puoli vuotta, hieskoivun taimia oli elossa 29, rauduskoivun taimia 22, männyn taimia 1 ja kuusen taimia samoin 1. Kokeen alussa taimia oli 48 kpl kutakin puulajia.

Huikari kasvatti vertailun vuoksi näiden puulajien taimia myös hapellisissa olosuhteissa ja havaitsi, ettei tulos koivujen kohdalla ollut juuri lainkaan parempi. Sen sijaan männyn ja kuusen kohdalla taimet pysyivät hapellisissa olosuhteissa huomattavasti paremmin elossa kuin hapettomissa. Kokeen perusteella on luonnollisesti mahdotonta sanoa, miten suurempien puiden olisi käynyt vastaavissa olosuhteissa. Mutta koe osoitti selvästi näiden puulajien eriarvoisuuden tulvankestävyyden suhteen.

Venäläisten tutkimusten mukaan nuoret ja kasvavat juuret vaurioituvat tulvan alla nopeimmin ja kuolevat yleensä 1-5 päivässä. Vanhemmat juurensat sen sijaan saattavat pysyä elossa huomattavasti kauemmin.

Useimmat tutkijat ovat sitä mieltä, että kuusi on tulvavaurioille erityisen altis puulaji.

### Ajankohta

Yleisenä sääntönä voidaan pitää, että tulva aiheuttaa metsäpuille vahinkoa vain, kun se sattuu puiden kasvukauden aikana. Talvitulvilla ei ole havaittu olevan haitallisia vaikutuksia, ellei oteta huomioon veden ja jäiden aiheuttamia mekaanisia tuhoja, siis esimerkiksi maan huuhtoutumista ja murtumisvaurioita. Suomen olosuhteissa tällaiset vauriot ovat kuitenkin vähäisiä. On todennäköistä, että alkutalven tulvat eivät tänäkään vuonna tule aiheuttamaan metsävahinkoja.

Kasvukauden aikana, siis kesällä, sattuvat tulvat sen sijaan saattavat aiheuttaa puille pitkäaikaisia vaurioita. Metsäntutkimuslaitoksella on 1960-luvun loppupuolelta lähtien tutkittu, miten pohjavesipinnan nostaminen maanpintaan vaikuttaa männyn kasvuun ojitetulla suolla. Kenttäkokeissa on havaittu, että jos pohjavesipinta pidetään korkealla kevätkesällä, puiden kasvu ei juuri huonone. Syyskesällä korkealla oleva pohjavesipinta huonontaa puiden kasvua ratkaisevasti. Näiden tulosten perusteella voidaan päätellä, että syyskesällä satuva tulva osuu ajankohtaan, jolloin männyn juuret todennäköisesti kestävät hapettomia olosuhteita huonommin kuin muulloin.

### Tutkimus

Kotimaisten puulajiemme tulvankestävyydestä tiedetään itse asiassa melko vähän. Tämä johtuu osittain siitä, että tulvien aiheuttamaa puustojen kuolemista esiintyy Suomessa harvoin. Tulvat ovat yleensä kevättulvia, jotka johtuvat lumien nopeasta sulamisesta. Lumien sulaessa maa on tavallisesti vielä roudassa ja puiden elintoiminta heikkoa.

Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosastolla tutkitaan suopuiden kasvuun vaikuttavia tekijöitä. Nämä tutkimukset antavat viitteitä myös puiden tulvankestävyydestä.

Naapurimaassamme Neuvostoliitossa tehdään tulvankestävyystutkimuksia, joiden kohteena ovat monessa tapauksessa suomalaiset pääpuulajit.

Vaikka tulvien aiheuttamat puustojen kuolemiset ovatkin maassamme harvinaisia, tämän alan tutkimusta tarvitaan, koska ei olla riittävän hyvin perillä siitä, miten suuria kasvutappioita tulvista aiheutuu.



Matti Leikola

## VERHOPUUSTON VAIKUTUS METSIKÖN LÄMPÖOLOIHIN POHJOIS-SUOMESSA

### Ongelman taustaa

Viime vuosikymmenellä sattuneet ilmastollisesti epäedulliset vuodet aiheuttivat suurta tuhoa varsinkin Pohjois-Suomen männyn istutustaimistoissa. Tuhoutuneiden tai vaurioituneiden taimistojen tarkastelun perusteella vakiintui melko yleiseksi käsitys, että koivuverhopuustojen alla männyn taimistot olivat paremmassa kunnossa kuin aukeilla aloilla. Tämä ajatus näkyy hyvin selvänä mm. metsänhoito-ohjeissa, joiden mukaan jätepuustoihin tulee Lapissa suhtautua varovaisesti tiheitä haapavesaikkoja lukuun ottamatta.

Metsänviljelyn tutkijaryhmän kokouksessa Hirvaalla marraskuussa 1969 päätettiin ottaa selvityksen kohteeksi verhopuuston vaikutus metsien uudistamiseen. Ongelma jaettiin kahteen osaan: mikroilmastolliseen tarkasteluun, jonka toteuttaminen annettiin allekirjoittaneen vastuulle sekä varsinaisiin viljelykokeisiin, jotka ovat olleet maat. ja metsät.kand. Elias Pohtilan vastuulla. Viimeksi mainituista kokeista kuultiinkin ensimmäiset koetulokset tammikuussa 1975 Rovaniemen tutkimuspäivillä.

### Ongelman tutkiminen ja päätulokset

Tutkimusalueeksi valittiin metsäntutkimuslaitoksen Kivalon kokeilualueessa ns. Sainkivalossa sijaitseva hieskoivikko, joka oli palvelnut pysyvänä siemensato- ja kukkimiskoealana jo vuodesta 1961 alkaen. Kesällä 1970 hakattiin koivikon viereinen männikkö aukeaksi ja raivattiin hakkuutähteistä. Aukeata alaa käytettiin mittauksissa koivikon vertailualana.

Ilman lämpötilan mittaamiseksi pystytettiin koivikon eri puolille 5 mittausmastoa ja aukealle alalle 2 mastoa. Mittauskorkeudet olivat 6 m (aukealla), 4 m ja 0.5 m. Maan lämpötilaa mitattiin 5 cm ja 10 cm syvyydeltä.

Lämpötilan mittausmenetelmäksi valittiin termoelementtimittaus. Mittauskaudet olivat toukokuusta lokakuuhun joka tiistai ja torstai aina 24 tunnin jaksoissa. Lämpötila mitattiin joka toinen tunti koivikon reunassa olevasta mittauskojasta käsin.

Lämpöolojen vertailun päätulokset olivat seuraavat:

- Ilman minimilämpötilat olivat hieskoivikossa keskimäärin noin  $0.5^{\circ}$  -  $1.0^{\circ}\text{C}$  astetta korkeammat ja maksimilämpötilat vuorostaan saman verran alemmat kuin aukealla alalla. Metsikön ilman minimilämpötilaa kohottava vaikutus oli tyynellä ja kirkkaalla säällä positiivinen ja heikossa negatiivisessa riippuvuussuhteessa aukean alan ilman minimilämpötilaan.
- Ilman lämpösumma oli 0.5 m korkeudella koivikossa suurempi kuin aukealla alalla, mutta 2 m ja 4 m korkeudella tätä pienempi. Erot olivat kuitenkin suuruudeltaan hyvin vähäisiä.
- Maan minimi- ja maksimilämpötiloissa oli havaittavissa selvä vuotuinen kehitys: varhain keväällä äärilämpötilat olivat koivikossa korkeammat kuin aukealla alalla, keskikesällä matalammat, mutta myöhään syksyllä jälleen korkeammat.
- Maan lämpösumma oli koivikossa huomattavasti pienempi kuin aukealla alalla. Ero muodostui pääasiassa kesä-heinäkuussa.

### Johtopäätökset ja suositukset

Jo vanhastaan tunnetut, muualla tehtyihin tutkimuksiin perustuvat johtopäätökset varmistuivat Sainkivalon kokeessa. Metsikkö tasaa varsinkin kesäaikana ilman ja maan lämpötilojen ääriarvoja, mutta keskiarvoina tai lämpösummana ilmaisten metsikkö on joka vuodenaikana joko kylmempi tai lähes samanveroinen kasvupaikka kuin aukea ala. Toiveita metsikön lämpöolojen muuttamiseksi verhopuuston avulla taimen kannalta keskimäärin suotuisammaksi ei tämän perusteella juuri näytä olevan.

Tätä taustaa vastaan tuntuu aukean alan ja metsikön maan lämpösummien suuri ero ensi silmäykseltä vaikeasti selitettävältä. Ilmiö johtuu kuitenkin ennen kaikkea siitä säteilyerosta, joka varsinkin kesäkauden aikana muodostuu metsikön ja aukean alan välille. On luonnollista, että varsinkin alku- ja keskikesällä, kun auringon ja ilman tulosäteily on voimakkaampaa kuin maanpinnan ulossäteily, aukean alan pintakerros lämpenee nopeammin kuin metsän. Sen sijaan ilman lämpötilaan tulo- ja ulossäteily vaikuttaa suoranaaisesti melko vähän.

Onkin tämän vuoksi syytä painokkaasti palauttaa mieliin ne rajoitukset, joita pelkillä ilman lämpötilan mittauksilla on arvosteltaessa esim. verhopuuston vaikutusta sen alle perustetavan taimiston elinympäristöön. Metsikköön tai aukealle syntyneet taimet ovat aina alttiit myös säteilyn vaikutuksille, mikä voi muuttaa niiden lämpötilaa useita asteita. - Juuriston kasvuedellytyksiä voidaan sen sijaan täysin tyydyttävästi kuvata maan lämpötilaan kohdistuvilla mittauksilla, sillä juuristot tunnetusti noudattavat melko tarkkaan niitä ympäröivän maan lämpötiloja.

Verhopuuston käyttöä perustellaan usein metsänuudistusaloilla esiintyvien haitallisten, jopa taimille vahingollisten

äärilämpötilojen torjunnalla. Mahdollisuudet vaikuttaa esim. hallanvaaraa vähentävästi ovat Lapissa kuitenkin vähäiset. Täällä tiheäksikin katsottava lehtimetsä on aina siksi aukkoinen, että latvukseen ei synny yhtenäistä toimivaa pintaa, vaan verhometsään jää kanavia, joita myöten kylmä ilma painuu latvustosta alaspäin. Suurin osa Pohjois-Suomen metsänuudistamisaloilla sinänsä jo harvinaisista keväthalloista on tyy-piltään ns. advektiohalloja, jotka johtuvat kylmän ja kuivan ilman purkautumisesta arktisilta alueilta maahamme. Tällaisia vastaan verhopuustosta on vain vähän apua, ellei ns. ulos-säteilytilannetta synny samanaikaisesti.

Jo varttuneelle taimistolle haitallisen korkeita lämpötiloja, jotka vaatisivat verhopuuston käyttöä, ei meillä tiedetä esiintyvän. Sen sijaan verhopuuston vaikutukset ilman hiili-dioksidipitoisuuteen, maan pintakerroksen kosteuteen jne. saattavat osoittautua edullisiksi, vaikka ne tuskin korvaavat sitä haittaa mitä verhopuustosta taimistolle aiheutuu. Tämän perusteella olisikin verhopuuston käyttö varsinkin Pohjois-Suomessa syytä rajoittaa mahdollisimman vähiin, vain tapauksiin, joissa siitä on todellista kiistatonta hyötyä, esim. kasvatettaessa ilmastollisesti arkoja puulajeja tai provenienseja, torjuttaessa voimakasta pintakasvillisuutta jne. Tällöinkin on pidettävä huolta siitä, että verhopuusto todella täyttää tehtävänsä, eikä sitä korvata harvalla ja aukkoisella jätepuustolla, jonka korjaaminen voi myöhemmin tuottaa ylimääräisiä kustannuksia ja taimistolle aiheuttomia kasvutappioita.

Jukka Valtanen

## MÄNNYN UUDISTAMISMENETELMÄN VALINNASTA POHJOIS-SUOMESSA

### I Inventointi- ja tutkimustuloksia

Metsänuudistamisen tuloksia on selvitetty useilla inventoinneilla ja tutkimuksilla. Esimerkkeinä mainitaan lähinnä Pohjois-Suomessa seuraavat.

#### A. Viljely

1. Kainuun piirimetsälautakunnan alueella 1967 tehty 6...8-vuotisten viljelysten inventointi (YLI-VAKKURI, RÄSÄNEN ja SOLIN 1969). Tulos:

	mä kylvö	mä ist.	ku ist.
kehityskelpoisia %	42	45	31
alkuperäinen viljelymäärä	2603	2743	2394

Kehityskelpoisista taimista oli luontaisesti syntyneitä noin viidennes.

2. Lapin piirimetsälautakunnan eteläosassa 1969 tehty 6...8-vuotisten männyn istutusten inventointi (SOLIN 1970). Tulos: 2400 istutetusta männyntaimesta oli kehityskelpoisia 31 %. Lisäksi oli luontaisia männyntaimia n. 30 % kehityskelpoisten istutustaimien määrästä.

3. Lapin läänin pohjoisosassa 1969 tehty 8...14-vuotisten männyn viljelysten inventointi (VALTANEN 1970). Tulos:

elossa kylvö 32 % ja istutus 28 %, keskiarvo 31 %.

Samalla tehtiin silmävaraisia havaintoja luontaisesta uudistamisesta:

Arviointimies 1, Utsjoen ja Inarin hoitoalueet: Viljelyt epäonnistuneet, harvoissakin siemenpuuasennoissa runsaasti luonnontaimia.

Arviointimies 2, Kitisen, Luiron ja Sodankylän hoitoalueet. Uudistaminen on yleensä onnistunut parhaiten alueilla, jotka on hakattu siemenpuuasentoon ja laikutettu.

Arviointimies 3, Ylikittilän, Muonion ja Kolarin hoitoalueet: Viljely on pohjoisosassa yleensä epäonnistunut, pyrittävä luontaiseen uudistamiseen.

4. Lapin läänissä 1969 - 70 tehty 15...17-vuotisten männyn viljelysten inventointi (ETHOLÉN 1972). Tulos:

elossa kylvö 38 % ja istutus 42 %, keskiarvo 39 %.

5. Tutkimus männyn viljelyn onnistumisesta aurasalueella Koillis-Suomessa (POHTILA 1974). Tulos 3...5 vuoden viljelyn jälkeen:

kylvö 73 % ja istutus 64 %.

6. Tutkimus avoalan suuruuden vaikutuksesta männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa.

9...13-vuotiaissa kevätiljelyksissä olivat sadannekset 1974:

	Valtimo	Pudasjärvi	Savukoski
Kylvö	35	62	76
Istutus	39	43	26

7. Metsänviljelyn runkotutkimus, Oulun lääni.

3...5-vuotisten viljelysten sadannes 1974 oli

männyn kylvö 70, männyn istutus 80, kuusen istutus 92.

8. Savo ja Karjala, 5-vuotiaat istutukset v. 1973 (RAULO ja RIKALA 1974). Tulos:

mänty 54 %, kuusi 68 %.

## B. Luontainen

9. SARVAKSEN (1938) tutkimus Pohjois-Suomen kuivilta ja kii-  
vahkoilta kuloaloilta. Tulos: taimettuminen riittävä.

10. SARVAKSEN (1949) tutkimus Etelä-Suomesta. Tulos: siemen-  
puuhakkuu on epävarma uudistamistapa ilman maanpinnan eri-  
tyistä valmistamista.

11. SARVAKSEN (1950) tutkimus Pohjois-Suomen harsintametsistä.  
Tulos: varsin suuria männyntaimimääriä.

12. OINOSEN (1956) tutkimus männyn luontaisesta uudistamisesta  
Lapin läänin kangasmailla. Tulos 32 tutkitulta uudistusosalta:  
jäkäläkankailla taimia runsaasti, sammalkankailla niukasti.

13. LEHDON (1969) laaja tutkimus Pohjois-Suomesta. Tulos:

taimiston metsittämisarvo hyvä	27 %
taimiston metsittämisarvo tyydyttävä tai välttävä	52 %
uudistaminen epäonnistunut	21 %

Maanpinnan rikkominen on tarpeen. "Mäntyä luontaisesti uudis-  
tettaessa ei ole yleisesti onnistuttu käyttämään riittävän  
tarkoin hyväksi metsien uudistumiskykyä" (s. 112).

14. Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan laikutetuilla siemenpuualoilla  
tehty inventointi, laikutusikä 1...14 v. (VALTANEN 1972).  
Tulos: laikuissa 4,6 tainta/m<sup>2</sup> ja 25 kertaa enemmän kuin kos-  
kemattomassa maassa. Tulos jokseenkin riippumaton maan laadusta  
ja siemenpuitten lukumäärästä.

15. Oulun lääni, laikutetun kuusen suojuspuuasennon taimettu-  
minen. Tulos: kevään 1971 hyvän siemensadon tuloksena on syn-  
tynyt runsas kuusen taimiaines. Jos suojuspuustossa on jonkin  
verran mäntyä, saadaan männyntaimiakin riittävästi. Männyn-  
taimien pituuskehitys hidas suojuspuuston alla. - Maanpinnan  
rikkominen on taimettumisen edellytys.

## C. Viljely ja luontainen

16. Metsähallinnon uudistusalojen inventointi 1963 - 64, uudistusalat vuosilta 1945 - 62 (KALLIO 1965). Metsittämistulosta kuvattiin kehittämiskelpoisen taimiaineksen peittävyysadanneksella.

kehittämiskelpoinen: taimiston peittävyys vähintään 70 %  
 täydennettävä: -"- 40 - 60 %  
 uusittava: -"- enintään 30 %

Inventoinnin tulos: Kehityskelpoisia %	Viljely- taimistoista	Luonnon- taimistoista
Perä-Pohjola	56	48
Pohjanmaa	79	41
Itä-Suomi	86	57
Länsi-Suomi	<u>88</u>	<u>60</u>
Koko maa	74	47
täydennettäviä %	18	22
uusittavia %	<u>8</u>	<u>31</u>
	100	100

Huomattakoon, että luontaisilla uudistusaloilla maanpinta oli yleensä valmistamaton.

17. Etelä-Suomen kangasmaitten luontaisesta uudistumisesta tehty tutkimus, jossa tulosta verrattiin viljelytuloksiin (HÄNNINEN, RÄSÄNEN ja YLI-VAKKURI 1972). Kehityskelpoisuudeltaan hvviä, tyydyttäviä ja välttäviä taimistoja oli sadanneksina

	VT	MT
Männyn kylvö	95	90
Männyn istutus	96	89
Kuusen istutus		97
Männyn luont. uudist.	55	
Kuusen luont. uudist.		67



Viljelytaimistojen ikä oli 6...8 vuotta. Luontaisen uudistamisen aloilla inventointi tehtiin keskimäärin 12...14 vuoden kuluttua ensimmäisestä uudistushakkuusta.

## II Uudistamistavat Oulun läänissä

Esimerkkeinä uudistamisratkaisuista esitetään tiedot vuodelta 1973 (luvut hehtaareja ja sadanneksia).

Uudistamistapa	Mhs		Pml		Pml	
	Pohm pk		Po-Pohm		Kainuu	
Istutus	5770	65	1386	17	3112	27
Kylvö	<u>1980</u>	<u>22</u>	<u>1679</u>	<u>20</u>	<u>2013</u>	<u>18</u>
Viljely yht.	7750	87	3065	37	5125	45
Luontainen	1200	13	5217	63	6262	55
Uudist. yht.	8950	100	8282	100	11387	100

## III Tarkastelua

Edellisen mukaan männyn uudistamistavan valinta riippuu suuresti metsänomistajasta. Jos yksityismetsätalouden puolella sanotaan toimittavan metsänhoidollisin perustein, on metsähallinnon puolella annettu enemmän painoa teknillisille näkökohdille ja näin päädytty isolle talolle paremmin sopivaan selväpiirteiseen avohakkuu ja istutus -ratkaisuun. Kovin etäälle on ratkaisuihin joka tapauksessa ajauduttu.

Metsänviljelyn onnistumisesta ei ole vielä takeita. Esim. edellä esitetyissä tuloksissa ei viljelyistä ollut yhtään hyvää näyttöä Savukosken kylvöä ehkä lukuun ottamatta. Nuoret viljelyt ovat nyt hyviä, mutta niihin ei voi vielä luottaa ennen kuin ne ovat sivuuttaneet n. 1,5 - 2 metrin pituuden. Ikää pitää olla 10 - 15 v.

1967 - 71 tuhojakso oli Pohjois-Suomen metsänviljelylle raskas rasitus. Nykyään luullaan, että metsäaurauksen myötä tuosta harmista on päästy eroon, mutta näin ei ehkä ole. Suotuisista kesistä huolimatta ilmaantui viime kesänä jälleen samannäköistä tupsukkatautiä eri puolille Pohjois-Suomea noin metrin korkuisiin istutustaimiin aurasalueille (piennarviljelyt). Jos tulee kylmä kesä tai sopimaton syksy, on tuhon vaara taas ilmeisesti olemassa.

Mainittu tuhojakso kohteli kaltoin nimenomaan viljelytaimistoja. Vastaavasti kärsineitä luonnontaimistoja ei ole. Pääsyy tähän eroon voi olla se, että luonnontaimistot uudistamistavan tähänastisen valinnan takia ovat yleensä karkeammilla mailla. LÄHTEEN (1974) tutkimuksesta saadaan kuitenkin viitteitä siitä, että luonnontaimet voivat menestyä istutustaimia paremmin myös hienojakoisilla moreenimailla. Samoin jokainen uudistusaloilla kulkenut on itse nähnyt ja sama oli todettu useissa alussa mainituissa uudistusalojen inventointitutkimuksissa, että männyn luontainen uudistuminen ei rajoitu vain karkeille maille.

Käsillä oleva metsänuudistamisasia on mitä suurimmassa määrin ammattitaitokysymys. On tunnustettava, että meiltä puuttuu tietoa ennen muuta istutusuudistamisesta mutta myös kylvöstä. Sen sijaan luontainen uudistaminen tehokasta maanmuokkausta käyttäen ei ole tuottanut pettymystä, jos pettymykseksi ei lueta sitä, että 900 d.d:n pohjoispuolella, so. Suomussalmen pohjoisosasta ylöspäin joudutaan tehokasta siemennystä odottamaan joskus muutaman vuoden ajan. - Hajakylvö vastaa tietysti luontaista uudistamista, jos siemenmäärä on riittävä.

Istuttaen uudistamiselle voidaan luetella kolme haittaa:

1. Lähtömateriaali, 2000 tainta, on tavattoman pieni. Ilmeisesti vain osa on kasvupaikalle geneettisesti hyvin sopivaa.

2. Maaperän ominaisuuksissa muutaman desimetrin matkalla tapahtuvaa muuttumista l. mikrogeologista vaihtelua ei voida ottaa huomioon, kun ihminen istuttaa jonkin verran kaavamaisesti 2000 tainta/ha. Palteen käyttö istutusalueena vähentää tätä haittaa.

3. Tavallisen paljasjuurisen ja paakkutaimen juuristo kehittyy enemmän tai vähemmän epäluonnolliseksi. Juuristo ja koko taimi kärsii. Kylmän kesän jälkeen alikuntoinen taimi on helppo saalis mille tahansa tuhonaiheuttajalle. Alle 10-viikkoisella paakkutaimella voitaneen tämä haitta voittaa.

Luontaisen uudistamisen haittoina voidaan mainita useitakin:

1. Vähäisen puuston korjuu on kallista ja metsätalouden järjestely hankalaa. Nämä näkökohdat tulevat esiin nimenomaan suurmetsätaloudessa.

2. Myrskytuho on väistämätön totuus joissakin tapauksissa.

3. Hitaamman alkuunlähdön takia taimistonhoito on työläämpi.

4. Aikatappio merkitsee myös tuotostappiota.

5. Taimiston mahdollinen epätasaisuus voi alentaa l. hakkuussa korjattavaksi tulevan puun määrää.

Luontaista uudistamista ajatellen on Pyhäkosken tutkimusalueen toimialue - Oulun lääni - ja myös Perä-Pohjola mielenkiintoista aluetta. Loppuuhan männyn sopeutuminen lyhenevään kasvukauteen ainakin lisääntymisfysiologisessa mielessä ns. Pudasjärven linjalla (Ylitornio - Tervola - Pudasjärvi - Suomussalmi - Kuhmo 950 d.d.). Tämän linjan pohjoispuolella

siemenen saanti vaikeutuu, mutta on turha luulla, että istutustaimella olisi siellä sen helpompaa. Tärkeätä on se, että syntyvä metsä on geneettisesti luotettavalla pohjalla. Siemenmäärä on luontaisesti uudistettaessa ja tehokasta maanmuokkausta käytettäessä riittävä ja jopa liian runsas hyvinkin kauas pohjoiseen. Runsaan siemenmäärän mukana tulevan runsaan taimiaineksen ja rikkaan geneettisen pohjan turvin ja maaperän eri vivahteitten (geologisen mikrovaihtelun) hyväksikäytön ansiosta luontaisella uudistamisella on ilmeiset edellytykset onnistua silloinkin, kun tarkkaan valitulla ja perimältään ilmeisesti ahtaammalla istutusmateriaalilla ja 2000:lla ihmisen valitsemalla kasvupaikalla ei onnistuta.

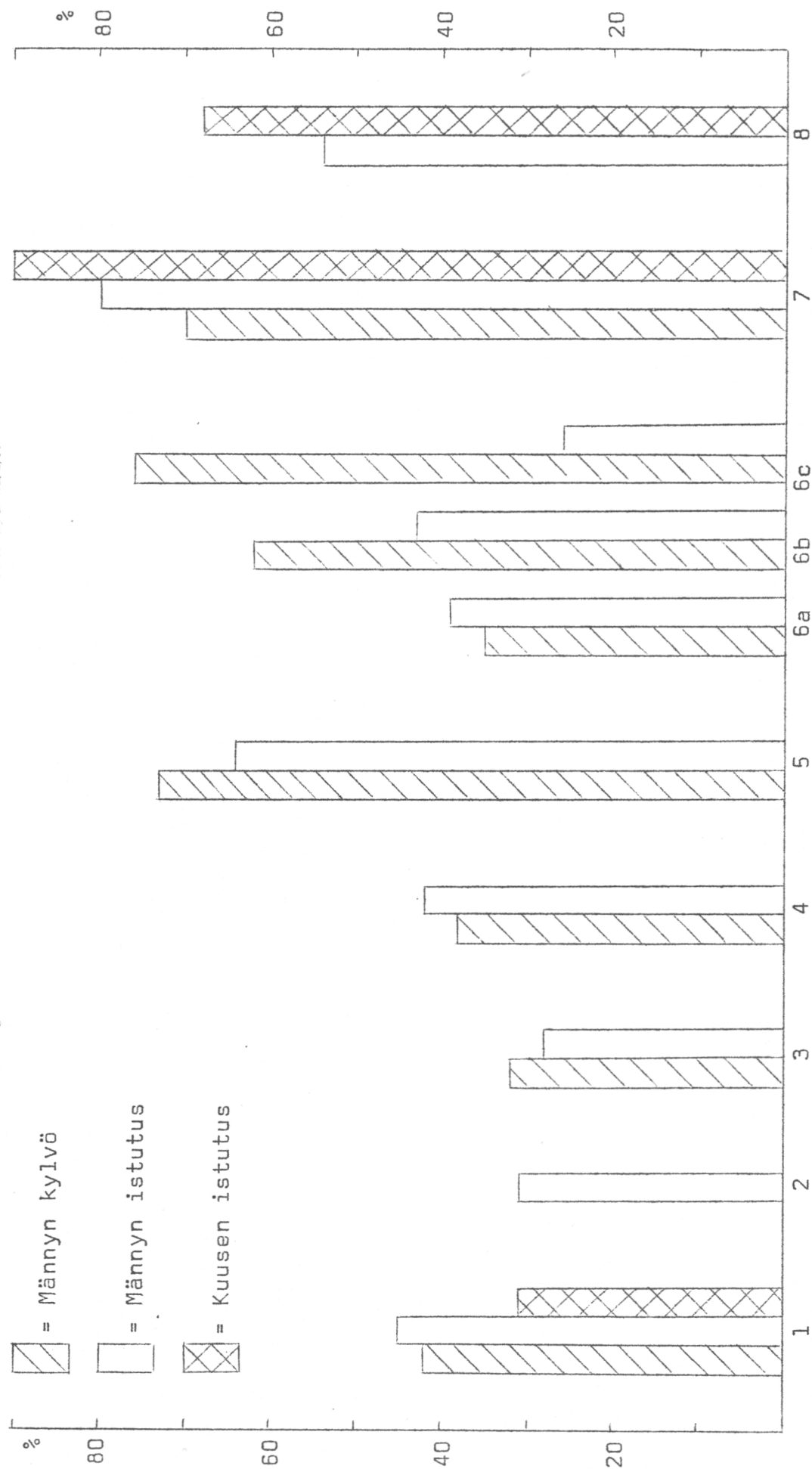
Koko Pohjois-Suomi on tavallaan ongelma-alueita männyn uudistamisesta puhuttaessa. Ei ole lainkaan myöhäjunassa olemista käyttää täällä luontaista uudistamista. Päinvastoin, koska istutuksen onnistumisesta ei toistaiseksi ole saatu varmuutta, olisi männyn uudistamisessa suosittava luontaista menetelmää tai siemenvarastojen salliessa hajakylvöä istutuksen kustannuksella, kunnes saadaan tietoa lisää. Sitten kun metsänjalostuksen tuloksena on todella korkealuokkaista taimimateriaalia riittävästi käytettävissä, oltaneen tiedossa ja taidossakin turvallisella pohjalla. Silloin on aika siirtyä luontaisesta uudistamisesta istutukseen.

## LÄHDELUETTELO

- ETHOLÉN, K. 1972. Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä. Folia Forestalia 160.
- HÄNNINEN, T. RÄSÄNEN, P. K. & YLI-VAKKURI, P. 1972. Männyn ja kuusen luontaisen uudistamisen antamista tuloksista Etelä-Suomen kangasmailla. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja 7.
- KALLIO, K. 1965. Valtion metsien uudistusalojen inventoinnin tuloksia. Metsätaloudellinen Aikakauslehti 4.
- LEHTO, J. 1969. Tutkimuksia männyn uudistamisesta Pohjois-Suomessa siemenpuu- ja suojuspuumenetelmällä. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 67.4.
- LÄHDE, E. 1974. Männyntaimistojen kunto ja maan lajitekoostumus Pohjois-Suomessa. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 7.
- OINONEN, E. 1956. Männikön luontaisen uudistumisen edellytyksistä Lapin kangasmailla eräiden taimivaroja selvittävien inventointien valossa. Metsätaloudellinen Aikakauslehti s. 225-230.
- POHTILA, E. 1974. Tutkimuksia aurattujen alueiden metsänviljelymenetelmistä Koillis-Suomessa II. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja 11.
- RAULO, J. & RIKALA, R. 1974. Tuloksia metsänviljelyalojen tarkastuksista Pohjois-Savon, Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan piirimetsälautakuntien alueilla. Metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 12.

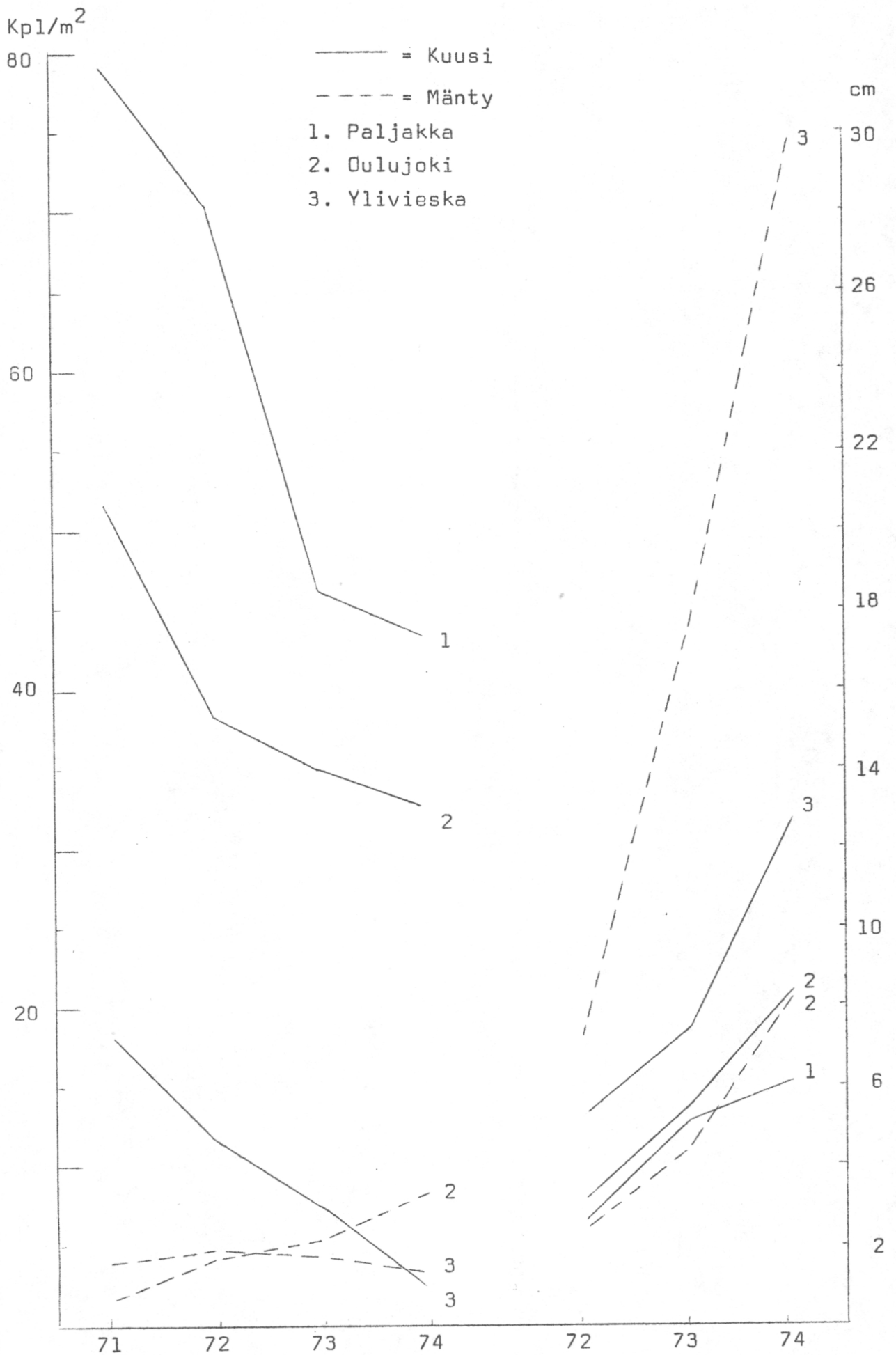
- SARVAS, R. 1938. Kuloalojen luontaisesta metsittymisestä. Pohjois-Suomen kuivilla kankailla suoritettu metsäbiologinen tutkielma. Acta Forestalia Fennica 46.
- "- 1949. Siemenpuuhakkuu männikön uudistushakkuuna Etelä-Suomessa. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 37.
- "- 1950. Tutkimuksia Perä-Pohjolan harsimalla hakattujen yksityismetsien uudistamisesta. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 38.
- SOLIN, P. 1970. Männyn istutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja 3.
- VALTANEN, J. 1970. Männyn viljelytaimistojen inventointituloksia Pohjois-Lapissa v. 1969. Alustavia ennakkotietoja. Konekirjoite.
- "- 1972. Laikutettujen siemenpuuasentojen inventointituloksia Kainuusta ja Pohjois-Pohjanmaalta v. 1971. Pyhäkosken tutkimusaseman tiedonantoja 2.
- YLI-VAKKURI, P., RÄSÄNEN, P. K. & SOLIN, P. 1969. Metsänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen, Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun piirimetsälautakuntien alueella. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja 2.

Viljelyn onnistuminen eri inventointien mukaan



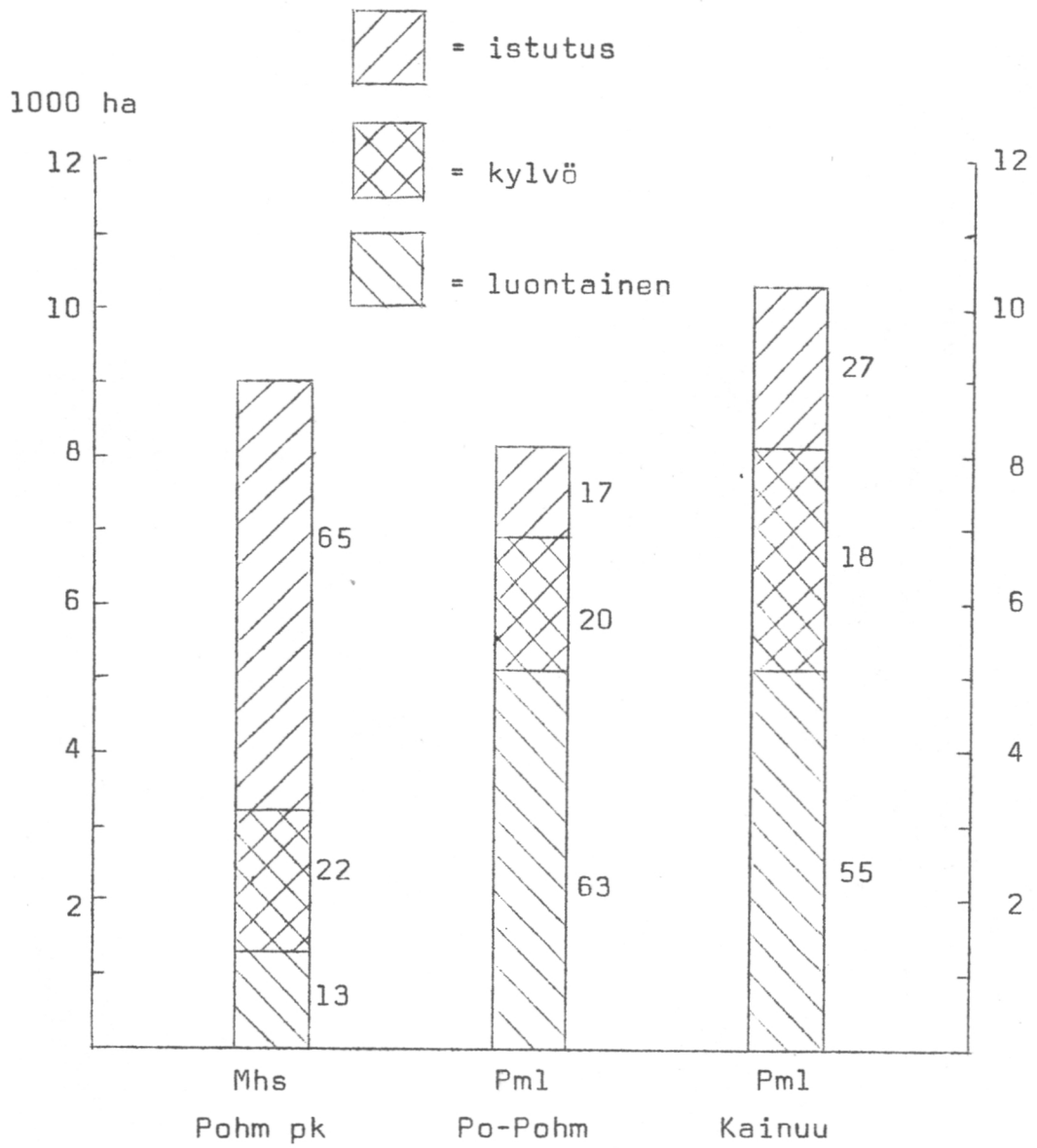
1. Kainuu 6 - 8 v.
2. Lapin läänin eteläosa, 6 - 8 v.
3. Lapin läänin pohjoisosa 8 - 14 v.
4. Lappi 15 - 17 v.
5. Koillis-Suomi, 3 - 5 v.
6. Avoalan suuruuden vaikutus 9 - 13 v.
- 6a Valtimo 6b Pudasjärvi 6c Savukoski
7. Oulun lääni, runkotutkimus 3 - 5 v.
8. Savo ja Pohjois-Karjala 5 v.

## Taimiaineksen kehitys laikutetussa suojapuukuusikossa





## Uudistamistavat 1973



Tapani Ahtola

Valmistettu puheenvuoro

MIKSI KAINUUN YKSITYISMETSISSÄ KÄYTETÄÄN LAAJASSA MITASSA  
LUONTAISTA UUDISTAMISTA

Hakkuutoimintaan liittyvästä metsän uudistamisesta yksityismetsissä on vuosien 1970-73 suoritetilastojen perusteella luontaisen uudistamisen osuus

koko maassa	36 %	uudistus- alasta
Pohjois-Suomessa	55 %	"
Kainuun pml:n alueella	66 %	"

joten Jukka Valtasen kysymys "miksi Kainuun yksityismetsissä käytetään laajassa mitassa luontaista uudistamista", on aiheellinen.

Valtasen kysymyksen takaa kuultaa ajatus, että luontainen uudistus ja viljely olisivat vaihtoehtoja. Tietysti luontainen uudistus on mahdollista vaihtaa keinolliseksi, mutta me kainuulaiset yksityismetsätalouden kentässä toimivat metsämiehet hyväksymme vain poikkeustilanteessa vaihtoehtoajattelun ja silloinkin vastahakoisesti. Käytämme luontaista uudistamista aina, kun siihen on edellytykset. Meille metsien uudistaminen on nimenomaan järjestelykysymys, joka yhtenä osatehtävänä on sovitettava yksityismetsätalouden moninaiseen työkenttään.

Metsänviljely vaatii erittäin paljon työtä ja sitä voidaan suorittaa vain tarkoin määrättyinä ajankohtina. Ei yksin suorittava työvoima, vaan myöskin työnjohto ovat rajoittavia tekijöitä metsänviljelyn vuotuista kokonaisalaa määriteltäessä. Työnjohtomme kapasiteetti, joka on toistakymmentä vuotta pysynyt

saman suuruisena, riittää noin 5000 hehtaarin viljelyohjelman toteuttamiseen vuosittain. "Pekkaa" päälle tämä merkitsee 40 työmaata ja keskimäärin 100 hehtaarin viljelytulosta. Tässä tilanteessa meillä ei yksinkertaisesti ole varaa lisätä viljelyä luontaista uudistusta vähentäen, joten luontaisen uudistuksen vuosisuorite tulee ainakin toistaiseksi pysymään suurena eli noin 7000 hehtaarina vuodessa.

Toisaalta on todettava, että V inventoinnin mukaan oli Kainuussa suhteellisesti eniten viljelytaimistoja metsämaan alasta, joten ei viljelyä ole hyljeksitty.

Luontaista uudistamista on laajassa mitassa käytetty Kainuussa metsien mäntyvaltaistamiseksi yli 20 vuotta. "Päin mäntyä" -ohjelman ansiosta mäntyvaltaisten metsien määrä lisääntyi III ja V inventointien välillä 13 sadannesta, ja tahti on jatkunut samanlaisena. Näin nopea metsien muovaaminen haluttuun suuntaan on ollut mahdollista vain laajamittaisen luontaisen uudistamisen hyväksymällä.

Arkipäiväisessä metsänhoitotyössämme olemme todenneet:

1. Luontainen uudistaminen muokattuun maahan onnistuu hyvin. Syy mineraalimaiden karuus ja siitä aiheutuva vähäinen heinittyminen ja vesottuminen. Uudistamistoiminnan tapoja valittaessa lähtökohtana pidetään tavallisesti metsämaan rehevyyttä. Tilastoissa epämääräinen Kainuun VMT viedään tuoreisiin kankaisiin ja tämän perusteella uudistamistavaksi suositellaan männyn istutusta. Meidän käsityksemme on, että VMT:n valtaosa on sijoitettava kuiviin kankaisiin ainakin uudistamistapaa valittaessa, jolloin johdonmukainen uudistamismenetelmä on luontainen tai männyn kylvö, tapauksesta riippuen.

2. Luontaisessa uudistuksessa kasvupaikalle saadaan paikallisiin olosuhteisiin mukautunut tuhoja kestävä puusukupolvi.

3. Uudistamistapahtuma päätehakuusta emopuuston poistoon kestää tavallisesti 2-5 vuotta. Vaikeuksia emopuuston (ja tuulenkaatojen) korjuussa ei ole ollut.

4. Luontainen uudistaminen on suhteellisen halpaa vähäisen ihmistyövoiman tarpeen johdosta.

Haluan korostaan, ettei näkemyksemme metsän uudistuksessa periaatteessa poikkea metsäntutkimuksen tuloksista ja taloudellisista laskelmista, mutta kun meidän on käytettävissä olevien resurssien puitteissa tehtävä hyvää työtä, ei paras ole mahdollista.





