

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

ROVANIEMEN TUTKIMUSASEMAN
TIEDONANTOJA 3



TIEDOTUSTILAISUUDEN
ESITYKSET V. 1972

ROVANIEMI 1972

LUKIJALLE

Tämä Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja n:o 3 sisältää tutkimusaseman järjestämässä tiedotustilaisuudessa 14.2.1972 Rovaniemellä pidettyjä esitelmiä tai niiden lyhennelmiä.

Erkki Lähde

SISÄLLYSLUETTELO

SIVU

Etholén, Kullervo

Taimiston hoidon tekniikkaa Lapissa 1

Lähde, Erkki

Paperikenttien ja turveruukkujen lahoamisnopeus ja sen
merkitys juurten kehitykselle Pohjois-Suomessa 6

Norokorpi, Yrjö

Nuorten kuusen taimistojen nykyisestä tilasta ja kehi-
tyksestä Perä-Pohjolan valtionmailla 16

Pohtila, Eljas

Vuosien 1930-45 kuusen viljelyiden tulokset Perä-Pohjo-
lan piirikunnassa 23

Sarvas, Risto

Metsäpuiden taimien talveentumistapahtuma 30

Viro, P.J.

Kangasmetsien lannoitus 35

Kullervo Etholén

TAIMISTON HOIDON TEKNIKKAA LAPISSA

Lapin luonnon- ja viljelytaimistoja koskevissa tutkimuksissa, samoinkuin käytännön tarpeita palvelevissa inventoinneissa on poikkeuksetta todettu vesakon ja Etelä-Lapissa myös pintakasvillisuuden suuri osuus taimikadon syntymiseen uudistusaloilla.

Taimiston hoidon tarpeellisuutta kuvaavat määrällisesti esimerkiksi valtakunnan metsien V inventoinnin tulokset. Niiden mukaan Lapin ja Koillis-Suomen piirimetsälautakuntien alueilla on hoitoa vailla olevia taimistoja yhteensä 385 000 ha:n alalla odottamassa hoitotöiden tekijöitä. Tämän Lapin metsien tulevalle kehitykselle tärkeän ruuhkan purkaminen on ohjelmoitu tapahtuvaksi kymmenen vuoden aikana. Valitettavasti ainakin yksityismetsissä on pääasiassa työllisyystöiden varassa ollut vaikeuksia päästä ohjelmanmukaisiin vuosisaavutuksiin.

Tähän saakka taimistonhoitotöinä on tehty pääasiassa "risuvottatöitä", varttuneemman taimiston perkausta tai harvennusta vesurityönä. Mekaanisella vesuroinnilla on kuitenkin eräitä kielteisiä puolia. Kohteet ovat ensinnäkin yleensä vanhempia taimistoja, joissa pääpuulaji on jo ennättänyt usein pahasti tuhoutua. Toinen ja taloudellisestikin tuntuva haitta on uudelleen vesominen. Iki-vanhat väitteet siitä, että määrätyn kuun asennon aikana tai jonakin kuolemanpäivänä suoritettu vesurointi alentaisi ratkaisevasti uudelleenvesomista, ei valitettavasti pidä paikkaansa. Kokeissamme Lapissa on kahtena vuonna koko lumettoman ajan joka toinen viikko vesottu erä koivua ja haapaa sillä seurauksella, että uudelleen vesominen on jokseenkin sataprosenttista kaikissa käsittelyissä. Vesojen pituus koivulla on tosin lyhin heinäkuun alussa vesuroi-

duissa kannoissa. Haavalla vesojen pituus vähenee tasaisesti loppukesää kohti. Kantokäsittely vesakontorjunta-aineilla on osoittautunut Lapissa erittäin tehokkaaksi vesuroiduilla aloilla.

Täällä on myös haavalla uudelleenvesominen kokeissa estynyt hyvin, vaikka etelämpänä tulokset ovat olleet epävarmoja. Kantokäsittelyyn on käytetty pääasiassa 2,4,5-T valmisteita 10-20 % öljysekoituksina, tarvittaessa väriainetta lisäten. Luonnonsuojelullisista syistä on kokeiltu myös muita liuottimia kuin öljyä ja tulokset ovat olleet myönteisiä. Työvälineenä on käytetty 1 ml:n annoksina ruiskuttavia ruiskutuspistooleja eli "Maxi" tai "Mini"-ruiskuja tai reppuruiskuja. Kantokäsittelyä suositellaan useimmille vesuroiduille aloille hoitotoimenpiteen pitkäaikaisen vaikutuksen takaamiseksi.

Nykyisten taimistonkäsittelyohjeiden mukaisesti pääpuulajin puuttuessa jätetään uudistusaloille myös lehtipuuta. Tästä syystä lehvästöruiskutusten määrä on jyrkästi supistunut. Lentokoneruiskutukset ovat loppuneet kokonaan. Kemiallisista käsittelytavoista runkoruiskutus ja taskutus ovat tulleet tilalle etunaan siis mekaanisiin menetelmiin nähden se, että alat eivät vesota samalla tavoin uudelleen. Runkoruiskutusta varten metsäntutkimuslaitos on täällä Lapissa kehittänyt eräänlaisen harjasuutinyhdistelmän ns. rukkaskäyttelyn tai helposti naapuripuihin osuvan tavallisen ruiskutuksen tilalle. Runkoruiskutus osoittautui metsähallituksen kehittämisaikajonon suorittamissa työaikakokeissa kilpailukykyiseksi mekaanisten työmenetelmien kanssa, etunaan vesomattomuus. Lapissa yleisten vesasyntyisten ryhmien käsittely osoitti, että ryhmään saadaan jäämään haluttu puu, vaikka muut rungot siitä käsitellään. Runkoruiskutuksessa on myös kokeiltu myönteisin tuloksin luonnolle ystävällisiä liuottimia öljyn sijaan.

Taskutuksessa Pohjois-Suomen haapa on osoittautunut "eri puulajiksi" kuin eteläsuomalainen haapa. Se on taskutettaessa huo-

mattavasti vastustuskykyisempi tavallisia vesakkohävitteitä eli 2,4,5-T-esterivalmisteita vastaan, kuin Etelä-Suomessa, mutta 2,4-D amiinisuolojen (esim. "Vesakontuho-Tasku") ja pikloraamivalmisteiden ("Tordon 101") avulla taskutuksellakin päästään tuloksiin.

Pintakasvillisuuden torjunta on Lapissa vielä jokseenkin tuntematonta, vaikka varsinkin Etelä-Lapissa ja peltoviljelyaloilla se tutkimusten mukaan olisi välttämätöntä. Mekaaninen heiniminen niittämällä, polkemalla jne. ei Lapin laajamittaisissa oloissa tule kysymykseenkään. Kemiallinen, pitkäaikaisesti vaikuttava herbisidien käyttö on tässä suhteessa ainoa mielekäs menetelmä.

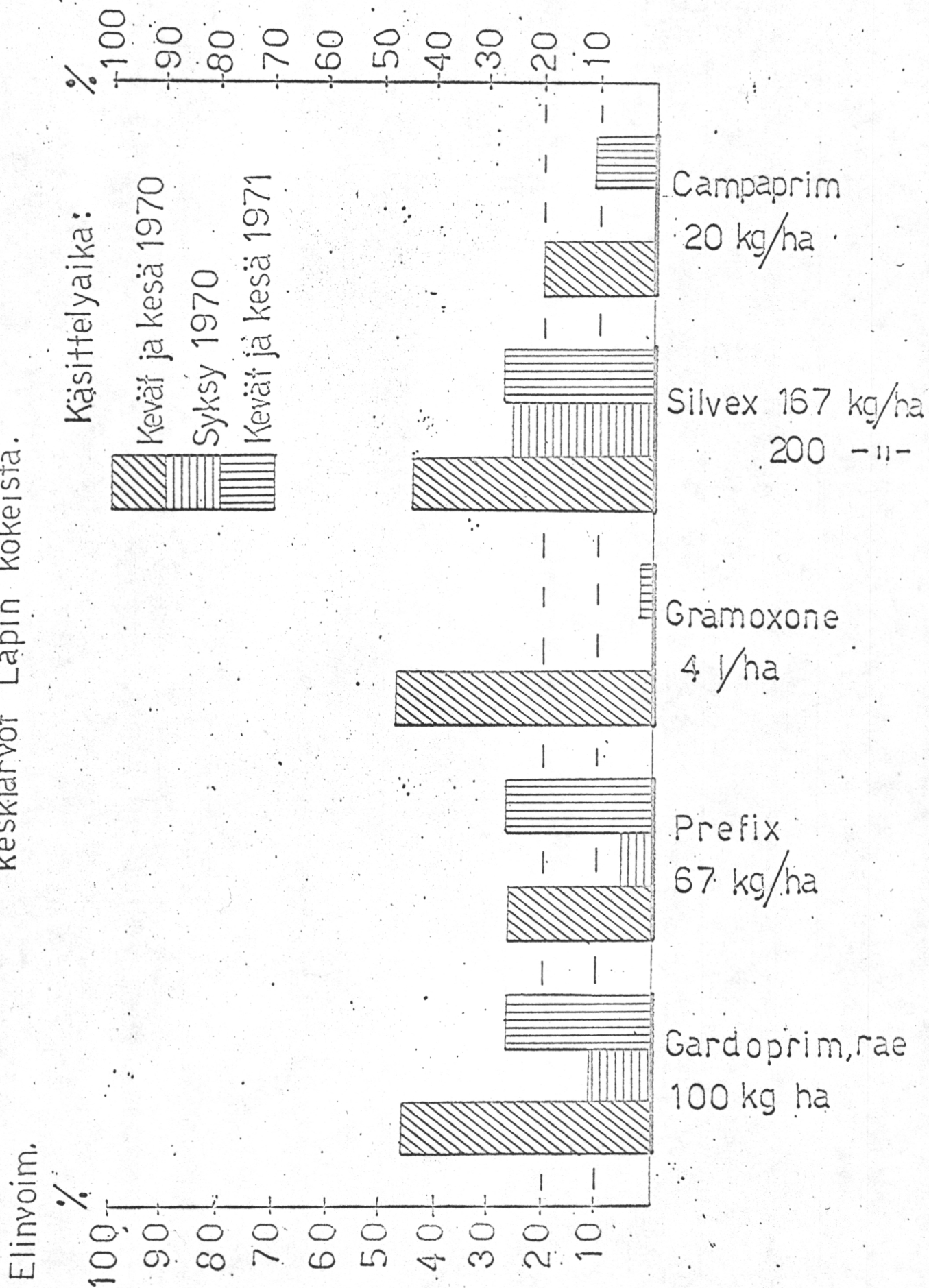
Metsäntutkimuslaitos on suorittanut herbisidikokeita Lapissa jo vuodesta 1964 lähtien erilaisilla kasvupaikoilla sekä viljelyvaiheessa että taimiston hoitotoimenpiteenä.

Pintakasvillisuuden torjuntaan on virallisesti hyväksytty ruiskutteet "Campaprim 231", "Gesaprim 50" ja "Gramozone" sekä rakeinen "Silvez Metsän Rikkaruohontuho". Metsäntutkimuslaitoksen kokeissa on testattu lisäksi paljon muita valmisteita ja erilaisia käyttömääriä. Näistä ovat myönteisimpiä Keski-Euroopassa jo yleisesti metsänuudistusaloilla käytettävä "Prefix" ja uusi tulokas "Gardoprim". Lapin herbisidikokeista voisi mainita eräitä suositeltaville valmisteille yhteisiä piirteitä. Vaikutusaika on Lapissa yleensä yhtä pitkä tai pidempi kuin etelämpänä. Tavoiteltuun kolmen vuoden vaikutukseen päästään metsäkasvillisuudessa helposti. Toinen yhteinen piirre on, että millään edellä mainituista valmisteista ei ohjeita noudattaen käytettynä aiheudu taimille mitään vioituksia. Kolmanneksi voisi todeta, että kustannukset ovat laikkukäsittelynä kohtuullisia, maisteri Rummukaisen suorittaman tutkimuksen mukaan 70-90 mk/ha. Viime vuonna kävi selville käsittelytapoja vertailtaessa, että edellisen vuoden syyskäsittelyjen tulok-

set olivat rakeisilla valmisteilla selvästi paremmat kuin viime kevään käsittelyllä. Syynä voidaan pitää viime vuoden kuivaa kevät-kesää ja siitä aiheutunutta rakeiden liukenemattomuutta. Rakeiset herbisidit ovat olleet viime aikoina hyvin suosittuja verrattuna ruiskutteisiin, mutta suurempien työ- ja ainekustannusten vuoksi olisi syytä harkita sittenkin ruiskutteiden käyttöä ja voittaa aiheeton pelko taimien turmelemisesta. Nykyaikaiset reppuruiskut ja taimisuojaajat ovat niin varmoja, että pelkoon ei ole aihetta.

Metsätase osoittaa Lapissa pakottavaa metsien hoitotoimenpiteiden tehostamisen tarvetta ja erilaiset metsien uudistamista koskevat tutkimukset sitä, että taimistojen hoitoon on todella vakavasti paneuduttava. Se merkitsee myös tehokkaiden ja entistä monipuolisempien taimistonhoitomenetelmien käyttöä.

Herbisidien testauskokeiden inventointi syksyllä 1971,
keskiarvot Lapin kokeista.



Erkki Lähde

PAPERIKENNOJEN JA TURVERUUKKIJEN LAHOAMIS-
NOPEUS JA SEN MERKITYS JUURTEN KEHITYKSELLE
POHJOIS-SUOMESSA

Ilmastosta ja maan epäedullisista fysikaalisista ominaisuuksista johtuen maan orgaanisen aineksen hajaantuminen heikkenee ratkaisevasti maassamme siirryttäessä etelästä pohjoiseen. Tämä ilmiö korostuu vielä siksi, että maamme on pohjois-eteläsuunnassa suhteellisen pitkä ja pohjoisimmat alueet ulottuvat erittäin ääreviin ilmasto-oloihin.

Selluloosan hajotusnopeuden mittaus on eräs yksinkertaisimmista menetelmistä, jonka avulla maan biologista hajotusaktiiviteettia voidaan mitata. Tekemieni kokeiden perusteella voidaan todeta, että siirryttäessä Pohjoismaissa toisaalta etelästä pohjoiseen ja toisaalta lehtipuumetsiköstä tai männiköstä kuusikkoon selluloosan hajaantumisenopeus maassa heikkenee huomattavasti (taulukko 1). Kevolla männikössä selluloosan hajaantuminen maassa vuoden aikana on vain 1/6 ruoveteläiseen männikköön verrattuna. Ruovedellä se on kuusikossa 2/3 vastaavaan männikköön verrattuna. Koivu vaikuttaa sekapuuna hajaantumista huomattavasti nopeuttavasti. Esim. Oulangalla Ko-Ku-sekametsikössä hajaantuminen on yhtä nopeaa kuin Ruovedellä kuusikossa. Etelä-Suomen ja Etelä-Ruotsin olosuhteilla taas ei ole niin suurta eroa kuin Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen.

Hajotusaktiiviteetin näin voimakas heikentyminen etelästä pohjoiseen siirryttäessä vaikuttaa luonnollisesti myös erilaisten paakkumateriaalien seinän hajaantumisenopeuteen viljelykohteessa. Eri yhteyksissä on puhuttu taimista, jotka ovat kuolleet juurten sykkyröitymisen vuoksi. Tällaisia taimia väitetään tavatun nimen-

omaan niillä viljelyaloilla, joissa viljely on tehty pieniin turveruukkuihin koulituilla taimilla. Tällaisissa tapauksissa on syytetty turveruukkuja, vaikka virheet olisivat saattaneet löytyä esim. koulinnasta ja kasvatuksen myöhemmistä vaiheista.

Viime kesänä aloitettiin Rovaniemen tutkimusaseman toimesta Metsähallituksen Imarin taimitarhalla kokeet kahden paperikennolaadun ja yhden turveruukkulaadun lahoamisnopeuden selvittämiseksi taimitarhamaassa ja toisaalta viljelyn jälkeen viljelykohteissa. Koealue sijaitsi v. 1970 metsäauratulla alueella Muurolassa Rovaniemen hoitoalueen mailla. Samalta alueelta löytyi sekä viljavaa moreeni- että viljavaa lajittunutta maata. Paakut istutettiin kummassakin maalaadussa sekä palteeseen että pientareeseen. Palle valitettavasti ei ollut niin hyvin muodostunut, jotta sen edut tulisivat näkyviin taimien viljelykohteina aurasalueen muihin pienmuotoihin verrattuna.

Käytetyt paakkulaadut olivat Fh 408-, Bh 408-kenno sekä FP 620-turveruukku. Tutkitut puulajit olivat mänty, kuusi ja lehis eli lehtikuusi. Kylvö tehtiin 18.5.-71 ja istutus 6.7. eli 7 viikkoa kylvöstä. Istutettaessa sää oli hyvin lämmin ja kuiva, joten paperikenoja jouduttiin voimakkaasti kastelemaan istutuksen yhteydessä. Paakkuja otettiin ylös maasta kahden viikon välein (10 kpl kutakin) ja niistä tutkittiin seuraavia seikkoja:

- paakun seinän läpi kasvaneiden juurten kärkien lukumäärä ja
- paakun seinää vasten kääntyneiden juurten kärkien lukumäärä

Lisäksi männyn osalta

- paakun seinän puhkaisu- ja vetolujuus
- paakun seinän, sen sisältämän turpeen ja ulkopuolisen maan kosteus sekä pH nostohetkellä

Tässä yhteydessä esitän ensin tuloksia paakun seinän vaikutuksesta juurten kasvuun (taulukot 2-7). Riippumatta kasvupaikasta

siis sekä taimitarhassa että metsämaassa erilaisella maalajilla ja viljelykohdassa tulokset ovat hyvin samanlaisia. Vahvin paperikennolaatu Fh - päästää lävitseen yhden kesän kuluessa huomattavasti vähemmän juuria kuin Bh-paperikunno ja FP-turveruukku. Suhde on samanlainen kääntyvien juurten kärkien osalta. Vahvaseinäisen Fh-kennon seinää vastaan kääntyy 2-3 kertaa enemmän juuria kuin Bh-kennon ja FP-turveruukun seinää vasten. Kaksi viimeainittua ovat siis tässä suhteessa Fh-kennoon verrattuna "juuristoystävällisempiä". Niiden seinämän läpäisi syksyyn mennessä keskimäärin 19 juurta/kenno. Kuitenkin on huomattava, että myös Fh-kennon seinän läpäisi syksyyn mennessä keskimäärin kuusi juurta/kenno, mikä saattaa olla taimien myöhempää kehitystä ajatellen riittävä määrä.

Vaihtelu tuloksissa eri mittauskertojen välillä on melko suurta, mikä johtuu sääsuhteiden vaihtelusta ja maan ominaisuuksien pienvaihtelusta. Kuivana kautena paakun seinä saattaa kuivua, jolloin juuria kuolee ja toisaalta enemmän juuria kääntyyilee seinää vasten kuin maan ollessa sateista johtuen kosteana. Maan kosteuden mitaustulokset ja tulokset paakun seinän vetolujuuden ja puhkaisulujuuden vaihteluista tukevat tätä selitystä (kuva 1).

Tutkimusta tullaan jatkamaan tulevina vuosina ja jossain määrin laajentamaankin.

Vaikka tutkimuksen tulokset ovat vain yhdeltä kasvukaudelta, osoittavat ne, että Fh-paperikunno ja FP-turveruukku ovat "juuristoystävällisempiä" viljelykohteessa kuin suhteellisen vahvaseinäinen Fh-paperikunno. Toisaalta käsiteltäessä taimia taimitarhalla tai kuljetuksen yhteydessä vahvaseinäinen Fh-paperikunno kestää huomattavasti voimakkaampaa käsittelyä kuin helpommin lahoavat materiaalit. Molemmat em. seikat on otettava vakavasti huomioon, kun tarkastellaan metsänviljelyn sekä biologista että taloudellista tulosta.

Esittämieni tutkimusten sekä toisaalta maist. Jukka Valtasen kennotaimitutkimuksen tulosten perusteella on Metsähallinnon Perä-Pohjolan piirikuntakonttori tilannut tämän vuoden 25 milj. paperikennon käyttöerästään 6 milj. valmiiksi rei'itettyä kennoa. Rei'itys luonnollisesti vähentää vahvaseinäisen Fh-paperikennon juurille viljelykohdassa aiheuttamia haittatekijöitä. Missä määrin rei'itys tilannetta parantaa ei vielä varmuudella tiedetä. Joka tapauksessa niin kauan, kun paperi maassa on suhteellisen lahoamatonta, juuret kuitenkin pääsevät paakun ulkopuolelle rei'istä ja samoin kosteus- ja ravinnesuhteet paakun sisällä ja sen ulkopuolella olevan maan välillä pääsevät helposti tasoittumaan.

Lyhyesti on syytä todeta eräitä näkökohtia paakkutaimien kasvatuksesta ja istutuksesta yleensä. Paakut olisi siten istutettava, että paakun seinää ei jää maan pinnalle näkymään. Kennopaperin jäädessä maan pinnalle se kuivina kausina toimii suorastaan imupaperina ja on siten haitaksi juurten kehitykselle. Samasta syystä paakun yläpinta ei saisi jäädä maan tasalle, vaan paakku tulisi upottaa kokonaisuudessaan maan sisälle. Lis. Olavi Huurin tutkimusten mukaan juurenniskan ei tarvitse istutettaessa tulla aivan maan pinnan tasalle. Käytännön kiireinen, urakkaluontoinen istutustyö ei taida valitettavasti suoda mahdollisuuksia näiden biologisten näkökohtien huomioon ottamiselle.

Eräs seikka, joka kait on huomattu, mutta jota ei ole riittävästi korostettu, on se, että paakkutaimia käytettäessä taimien juuret tulevat suojatuiksi, mutta versot ja myös paakun seinät kuljetettaessa ja varastoitaessa jäävät monesti tuulen kuivattavalle vaikutukselle alttiiksi. Jos taimi olisi lepotilassa, kuten yleensä on asian laita paljasjuurisia taimia käsiteltäessä, ei ko. seikoista olisi pahemmin haittaa, mutta intensiivisen kasvun vaiheessa on nämä seikat pidettävä tarkkaan mielessä.

Edelleen on tavattoman tärkeätä, että ennen istutusta paakut kastellaan huolellisesti ja kastelu tulee hoitaa myös silloin, kun paakkutaimet joutuvat olemaan ennen istutusta välivarastossa.

Paakussa käytettävän turpeen tulisi olla murskattua, heikosti maatunutta (H_{1-3}) rahkaturvetta. Turpeen hienontamisella on sen fysikaalista maatuneisuutta lisäävä vaikutus, mikä taas on edullista taimien kasvatuksen kannalta.

Taulukko 1. Selluloosan haj.nop.maassa yhden vuoden aikana erilai-
sissa metsiköissä Pohjoismaiden eri osissa (s-69 - s-70)

Syv. kerros, cm	Sellul.palasten painohäviö, %						
	Tanska pyökkimetsä	Ruotsi, Lund ku-lepuseka- metsä	Ruovesi kuusikko	Oulanka ko-ku metsä	Kevo koivikko	Kevo männikkö	
0-2	97	97	93	65	74	23	8
2-4	96	84	96	63	66	41	21
4-6	89	69	97	62	60	39	17
6-8	85	59	97	59	61	38	18
\bar{x}	92	77	96	62	65	35	16

Taulukko 2. Paperikenoissa (Fh ja Bh) sekä turveruukuissa (FP) taimitarhassa ja maastossa kasvatettujen männyn taimien paakun seinän läpi kasvukauden eri aikoina kasvaneiden juurten kärkien lukumäärä. Kylvö 18.5. ja istutus 6.7.-71. (Luvut 10 havainnon keskiarvoja)

Mittaus pvm	Taimitarha			Lajittunut maa						Moreenimaa					
	Kasvuturve			Palle			Piennar			Palle			Piennar		
	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP
19.7.-71	3.5	11.6	17.0	0.7	4.0	10.9	2.3	6.9	7.3	0.4	5.8	5.9	1.7	4.7	9.3
16.8.-71	6.6	23.7	30.4	6.5	13.0	31.9	9.4	19.8	25.3	4.1	13.8	15.5	5.0	18.1	18.1
13.9.-71	23.9		48.8	5.2	20.2	28.8	6.0	24.5	25.1	6.7	14.7	16.2	12.7	23.9	14.8
Suht. 13.9.	100	-	204	100	388	554	100	408	418	100	219	242	100	188	117
arvo	100	-	204	22	85	121	25	103	105	28	62	68	53	100	62

Taulukko 3. Paperikenoissa (Fh ja Bh) sekä turveruukuissa (FP) taimitarhassa ja maastossa kasvatettujen männyn taimien paakun seinää vasten kasvukauden eri aikoina kääntyneiden juurten kärkien lukumäärä. Kylvö 18.5. ja istutus 6.7.-71. (Luvut 10 havainnon keskiarvoja)

Mittaus pvm	Taimitarha			Lajittunut maa						Moreenimaa					
	Kasvuturve			Palle			Piennar			Palle			Piennar		
	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP
19.7.-71	8.7		2.7	4.2	0.7	7.4	9.9	4.7	4.7	5.1	3.0	2.9	7.1	2.2	7.5
16.8.-71	14.2	0.8	3.8	6.6	2.8	7.2	20.0	4.5	7.1	14.7	5.4	5.6	9.4	4.4	3.4
13.9.-71	31.6		6.9	8.3	1.4	3.3	6.1	1.6	3.4	13.3	0.4	2.6	9.4	1.9	0.8
Suht. 13.9.	100	-	22	100	17	40	100	26	56	100	3	20	100	20	9
arvo	100	-	22	27	4	10	19	5	11	42	1	8	30	6	3

Taulukko 4. Paperikenoissa (Fh ja Bh) sekä turveruukuissa (FP) taimitarhassa ja maastossa kasvatettujen kuusen taimien paakun seinän läpi kasvukauden eri aikoina kasvaneiden juurten kärkien lukumäärä. Kylvä 18.5. ja istutus 6.7.-71. (Luvut 10 havainnon keskiarvoja)

Mittaus pvm	Taimitarha			Lajittunut maa									Moreenimaa											
	Kasvuturve			Palle			Piennar			Palle			Piennar			Palle			Piennar					
	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP			
19.7.-71	1.6	6.1	13.2	0.2	3.2	5.1	0.3	10.5	4.8	0.3	5.3	4.0	1.2	7.3	6.7	0.3	10.5	4.8	0.3	5.3	4.0	1.2	7.3	6.7
16.8.-71	2.3		14.6	8.9	18.4	22.3	8.7	21.8	23.9	3.9	14.4	13.7	7.2	15.9	16.5	3.9	21.8	23.9	3.9	14.4	13.7	7.2	15.9	16.5
13.9.-71	16.0		37.5	8.7	19.5	18.0	4.6	27.0	16.5	3.6	17.3	24.1	7.6	20.7	17.5	3.6	27.0	16.5	3.6	17.3	24.1	7.6	20.7	17.5
Suht. arvo	100	-	234	100	224	207	100	587	363	100	481	669	100	272	230	100	587	363	100	481	669	100	272	230
	100	-	234	54	122	113	29	167	103	23	108	151	48	129	109	23	167	103	23	108	151	48	129	109
	67	-	157	36	82	75	19	113	69	15	72	101	32	87	73	15	113	69	15	72	101	32	87	73

Taulukko 5. Paperikenoissa (Fh ja Bh) sekä turveruukuissa (FP) taimitarhassa ja maastossa kasvatettujen kuusen taimien paakun seinää vasten kasvukauden eri aikoina kääntyneiden juurten kärkien lukumäärä. Kylvä 18.5. ja istutus 6.7.-71. (Luvut 10 havainnon keskiarvoja)

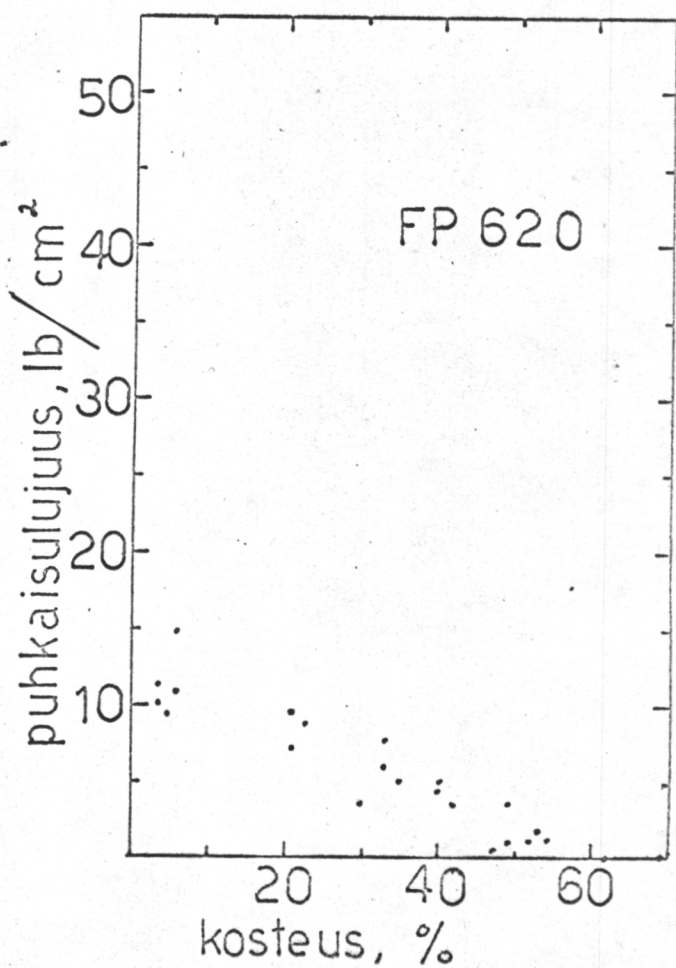
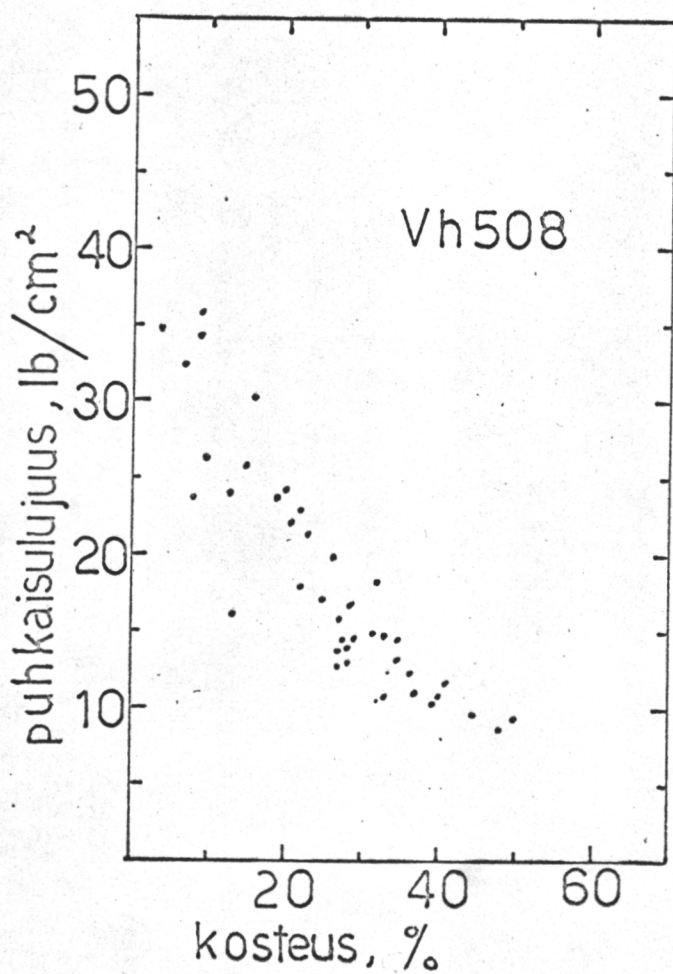
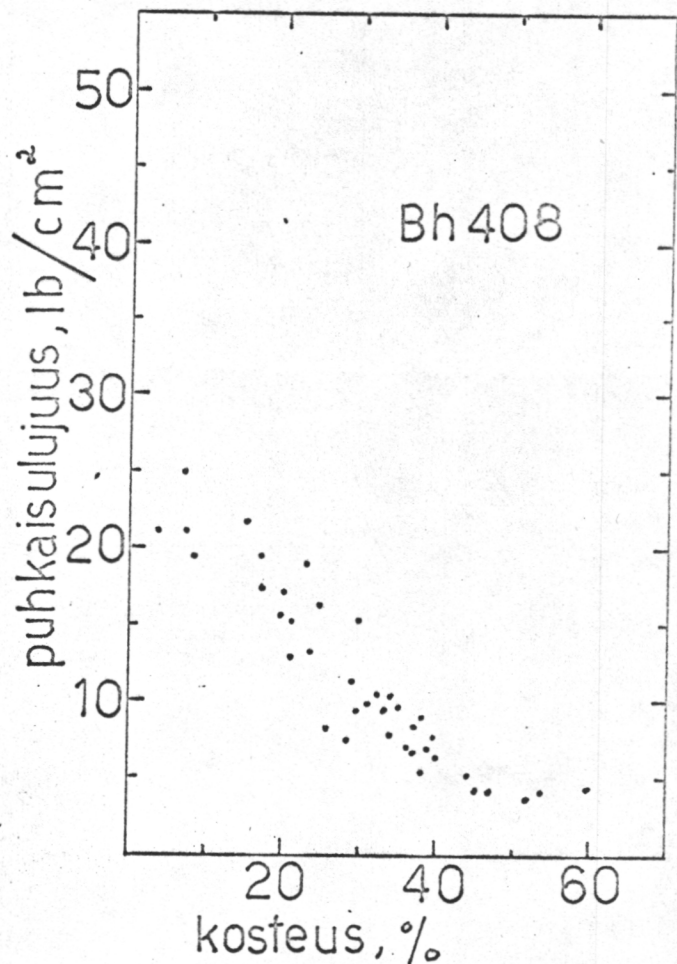
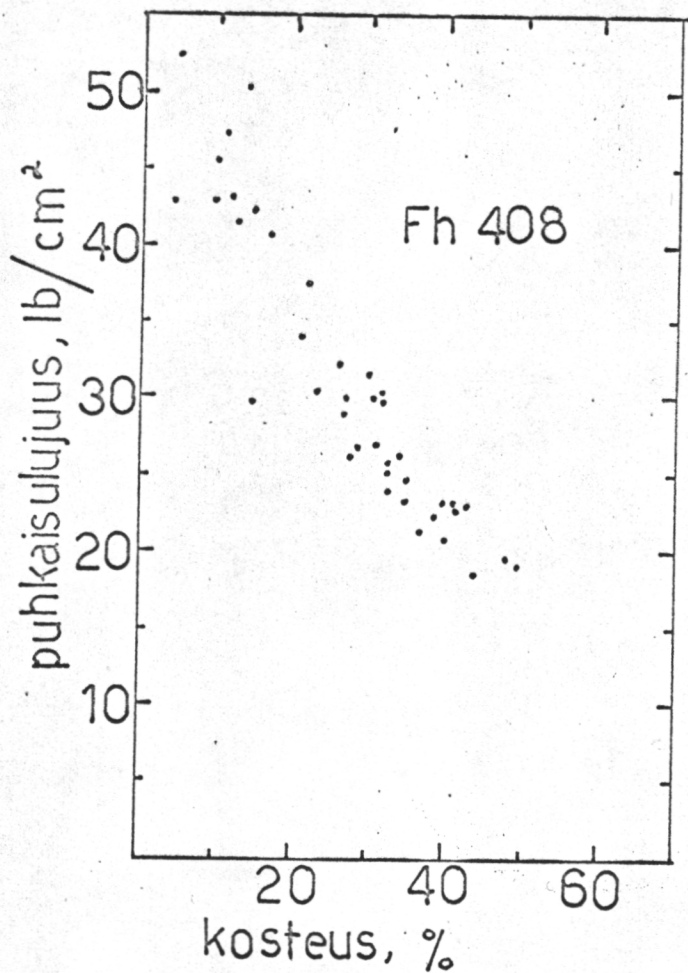
Mittaus pvm	Taimitarha			Lajittunut maa									Moreenimaa															
	Kasvuturve			Palle			Piennar			Palle			Piennar			Palle			Piennar									
	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP				
19.7.-71	12.9	5.9	7.2	6.4	3.2	1.6	7.0		3.3	5.5	0.3	1.9	8.5	1.0	12.9	5.9	7.2	6.4	3.2	1.6	7.0		3.3	5.5	0.3	1.9	8.5	1.0
16.8.-71	10.5		3.4	10.5	1.2	5.6	13.7	0.9	5.0	5.6		1.1	10.9	3.9	10.5		3.4	10.5	1.2	5.6	13.7	0.9	5.0	5.6		1.1	10.9	3.9
13.9.-71	23.8		10.7	15.6	1.5	1.4	12.0	1.7	2.1	9.4	1.5	4.1	7.1	4.0	23.8		10.7	15.6	1.5	1.4	12.0	1.7	2.1	9.4	1.5	4.1	7.1	4.0
Suht. arvo	100	-	45	100	10	9	100	14	18	100	16	44	100	56	100	-	45	100	10	9	100	14	18	100	16	44	100	56
	100	-	45	66	6	6	50	7	9	39	6	17	30	17	100	-	45	66	6	6	50	7	9	39	6	17	30	17
	75	-	34	49	5	4	38	5	7	30	5	13	22	13	75	-	34	49	5	4	38	5	7	30	5	13	22	13

Taulukko 6. Paperikenoissa (Fh ja Bh) sekä turveruukuissa (FP) taimitarhassa ja maastossa kasvatettujen lehiksen taimien paakun seinän läpi kasvukauden eri aikoina kasvaneiden juurten kärkien lukumäärä. Kylvö 18.5. ja istutus 6.7.-71. (Luvut 10 havainnon keskiarvoja)

Mittaus pvm	Taimitarha			Lajittunut maa						Moreenimaa					
	Kasvuturve			Palle			Piennar			Palle			Piennar		
	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP
19.7.-71	0.0	3.7	5.2	1.1	4.8	3.0	2.5	1.6	3.9	1.2	7.1	4.6	0.2	10.4	4.6
16.8.-71	0.9		13.5	3.2	17.9	11.8	2.8	13.7	10.6	3.4	11.9	12.0	3.4	15.9	19.5
13.9.-71	6.0		10.4	2.5	11.4	15.8	5.5	18.4	20.6	3.9	12.7	17.0	4.3	16.3	13.9
Suht.	100	-	173	100	456	632	100	335	375	100	326	436	100	379	323
arvo	100	-	173	42	190	263	92	307	343	65	212	283	72	272	232
	25	-	44	10	48	66	23	77	86	16	53	71	18	68	58

Taulukko 7. Paperikenoissa (Fh ja Bh) sekä turveruukuissa (FP) taimitarhassa ja maastossa kasvatettujen lehiksen taimien paakun seinää vasten kasvukauden eri aikoina kääntyneiden juurten kärkien lukumäärä. Kylvö 18.5. ja istutus 6.7.-71. (Luvut 10 havainnon keskiarvoja)

Mittaus pvm	Taimitarha			Lajittunut maa						Moreenimaa					
	Kasvuturve			Palle			Piennar			Palle			Piennar		
	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP	Fh	Bh	FP
19.7.-71	19.4	4.0	3.1	1.3	3.1	1.5	7.4	1.9	0.5	5.4	0.6	2.6	4.4	0.8	2.3
16.8.-71	9.0		3.7	8.1	1.6	2.1	9.5	4.8	2.3	7.1	1.3	0.8	7.1	0.0	0.8
13.9.-71	22.5		3.0	8.1	0.9	1.6	15.3	3.4	3.6	13.6	1.5	1.4	17.3	2.5	0.9
Suht.	100	-	13	100	11	20	100	22	24	100	11	10	100	14	5
arvo	100	-	13	36	4	7	68	15	16	60	7	6	77	11	4
	71	-	9	26	3	5	48	11	11	43	5	4	55	8	3



Kuva 1. Kosteuden vaikutus erilaisten paakkumateriaalien seinän puhkaisulujuuteen.

Yrjö Norokorpi

NUORTEN KUUSEN TAIMISTOJEN NYKYISESTÄ TILASTA
JA KEHITYKSESTÄ PERÄ-POHJOLAN VALTIONMAILLA

Johdanto

Ilmeisesti 1930-luvulla saatujen huonojen kokemusten vuoksi kuus-
ta ei käytännöllisesti katsoen viljelty ollenkaan Perä-Pohjolan val-
tionmailla 1940-luvun lopulla ja seuraavan vuosikymmenen alkupuolel-
la. Vasta 1960-luvun alussa alkoi ilmetä kiinnostusta kuusen istutta-
miseen lähinnä Rovaniemen ja Kemin hoitoalueessa. Pienialaisia tai-
mistoja perustettiin viljaville, soistuneille kankaille ja korpinot-
kelmiin. Metsäaurauksen käyttöönottaminen kivennäismailla antoi pie-
nen sysäyksen kuusen viljelylle. Niinpä vuonna 1966 sen istutusala
oli 186 ha eli puoli toista kertaa enemmän kuin yhteensä edellisen
kahdenkymmenen vuoden aikana. Viljelyä kokeiltiin myös talousmetsien
lakialueella Kittilän hoitoalueessa. Huippuvuoden jälkeen istutusten
määrä laski selvästi.

Pohjois-Suomen vanhojen kuusimaiden avohakkuualat uudistetaan edel-
leen pääasiassa männyille. Sen uskotaan yleisesti olevan tuottoisimman
puulajin kaikilla kasvupaikoilla. Suuret epäonnistumiset männyn vil-
jelyssä ovat kuitenkin antaneet aihetta harkita uudestaan puulajiky-
symystä. Talvella 1970-71 kerätty runsas kuusen siemensato lisää
osaltaan kiinnostusta sen viljelyyn.

Nyt tarkasteltavana olevat nuoret kuusen viljelykset antavat perus-
tietoja pohdittaessa kuusen kasvatusmahdollisuuksia Pohjois-Suomessa.
Voidaan myös havaita, mitä virheitä on tehty ja miten ne olisivat ny-
kyisen tietämyksen perusteella korjattavissa. Vanhoista viljelyksis-
tä voidaan sitä vastoin nähdä, mihin päädytään tyydyttäessä aiemmin
käytettyihin menetelmiin.

Tutkimusmenetelmä ja -alueet

Tutkimustaimistot inventoitiin linjottaisella ympyräkoela-arvioinnilla. Koelan koko oli 10 m². Linja- ja koelaväli määräytyi siten, että kullekin tutkittavalle alueelle tuli noin sata koelaa. Pelkkä yleiskuvaus tehtiin alueista, joilla alkutarkastuksessa todettiin viljelyn epäonnistuneen pahasti.

Alueet tiedusteltiin Metsähallinnon Perä-Pohjolan piirikunnasta ja Metsäntutkimuslaitoksen Pohjoisesta hoitoalueesta saatujen luetteloiden perusteella. Niiden mukaan Perä-Pohjolan valtionmailla oli vuosina 1946-67 perustettu kaikkiaan 68 kuusenviljelyaluetta, yhteensä 354 ha. Niistä vain kaksi taimistoa oli Metsäntutkimuslaitoksen mailla. Tutkimus rajattiin käsittämään vuosina 1956-67 kivennäismaille perustetut kuusen istutustaimistot.

Taimistoja tarkastettiin kaikkiaan 33 kpl, yhteensä 138 ha, mikä on 37 % koko viljelyalasta. 24 taimistoa (86.4 ha) inventoitiin linjoittaisella ympyräarvioinnilla ja muista tehtiin yleiskuvaus (51.5 ha).

Elossaolosadannes ja metsittymisprosentti

Linja-arvioinnilla inventoiduilla alueilla oli keskimäärin 60 % alkuperäisistä istutustaimista elävänä ja kehityskelpoisena. Peräti n. 40 % kaikista tarkastetuista viljelyalueista oli pahasti epäonnistunut. Ne mukaan luettuna elossaolosadanneksi tuli n. 40 %. Perä-Pohjolan männyn taimistojen inventoinneissa on saatu keskimääräiseksi elossaolosadanneksi n. 30 %, joten kuusen taimet pysyvät selvästi paremmin elossa.

Piirikunnan eteläosissa elossaolosadannes oli 48 ja pohjoisosissa 68 %. Pahasti epäonnistuneita viljelyjä oli lähes viisi kertaa enemmän kuokkalaikutetuilla kuin auratuilla alueilla. Kuokalla tehdään tiivisrakenteisille, vettyneille maille vain pieni vedenseisontakuoppa, johon istutettu taimi joko nousee pois roudan vaikutuksesta

tai tukehtuu kuoliaaksi vedessä sammalten ja heinien seassa.

Luontaisesti syntyneillä taimilla oli huomattava merkitys taimistojen täydentäjänä (taulukko 1). Niiden osuus oli ymmärrettävästi suurin eteläisimmissä ja vanhimmissa taimistoissa. Luontaisesti syntyneitä kuusia esiintyi keskimäärin yhtä paljon kaikissa osissa, n. 10 % kokonaistaimiluvusta. Männyn taimia oli sitä vastoin lähes kahdeksan kertaa enemmän eteläosissa. Niiden keskimääräinen osuus oli miltei yhtä suuri kuin luontaisten kuusen taimien. Koivun merkitys jäi yllättävän pieneksi (1 %), mikä johtunee siitä, että vain aukko-
paikoissa kasvaneet pienet taimet hyväksyttiin kehityskelpoisiksi. Todellisuudessa koivun osuus tulee olemaan huomattavasti suurempi taimistojen sulkeutuessa.

Taimistoa pidettiin sataprosenttisesti metsittyneenä, jos siinä oli 1400 kehityskelpoista tainta hehtaarilla, paitsi lakimailla 1200. Eteläosissa metsittymisprosentti oli 95, mutta pelkästään viljelykuuset huomioon otettuna se oli 63. Parhaimmin metsittyneellä kylmimmällä vyöhykkeellä vastaavat prosenttiluvut olivat 96 ja 86.

Auratut alueet olivat metsittyneet viisiprosenttiyksikköä paremmin kuin laikutetut. Keskimääräinen prosenttiluku oli 94.

Kokonaispinta-alasta 23 % oli täysin metsittynyt istutustaimilla. Luontaisen männyn osuus lisäsi määrän lähes 60 %:iin. Koivun osuus vaikutti vielä 4 %-yksikköä täysin onnistuneiden määrän lisääntymiseen.

Taimien pituuskehitys

Taimien pituuskehitys oli hidasta. Keskipituus ylitti puoli metriä vasta yhdeksäntenä kasvukautena istuttamisen jälkeen. Metrini saavuttamiseen kului vielä neljä vuotta lisää.

Muokkaamattomilla alueilla kuusen taimien jurominen kesti keskimäärin seitsemän vuotta. Sen jälkeen hyväkasvuisten taimien osuus alkoi selvästi lisääntyä. Silti jurovia taimia oli edelleen yli

kymmenen vuoden kuluttua viljelystä keskimäärin 20 % kokonaismäärästä.

Kuusen jurominen johtuu pääasiassa maan huonosta kasvukunnosta. Taimien juuristo reagoi herkästi kasvuolosuhteisiin. Jos ne ovat epäedulliset, juuret voivat kehittyä vain hyvin hitaasti.

Kunnollisella maanhoidolla voidaan kasvuolosuhteita parantaa hyvinkin huomattavasti. Tästä oli hyvänä esimerkkinä eräs perusteellisesti muokattu ja lannoitettu kuusenviljelyala Kittilän puoleisessa Pomokairassa, tämän tutkimuksen kylmimmällä seudulla. Viiden kasvukauden jälkeen taimiston keskipituus oli kaksi kertaa suurempi kuin keskimäärin muilla alueilla eteläisimmät mukaan luettuna. Se merkitsee nyt jo noin neljän vuoden etumatkaa ja ero tulee ilmeisesti kasvamaan.

Taimien tuhoutumissyistä

Kaikille tutkituille kuusenviljelyaloille oli yhteistä se, että niiden maaperä oli potentiaalisesti suhteellisen viljavaa joko hiesu- tai enimmäkseen hienoa hietamoreenia. Maan tiiveyden ja myös tasaisuuden vuoksi soistuneisuutta ilmeni runsaasti varsinkin Lapin kolmion alueella. Vettynyt, iskostunut ja kuntaantunut kasvualusta on kylmä ja vähähappinen. Taimien juurten hengitystoiminta vaikeutuu ja sen seurauksena myös kyky ottaa ravinteita. Taimi juroo tai kituu niin pahoin, että se voi lopulta kuolla. Lisäksi hienojakoinen ja kostea maa routii voimakkaasti. Sitä voidaan vähentää muokkaamalla maata kapillaariyhteyksien katkaisemiseksi ja mururakenteen aikaan saamiseksi.

Tutkittujen aurausalojen runsaat routimistuhot johtuivat siitä, että taimet oli istutettu yksinomaan pientareeseen eikä palteeseen, kuten nykyisin suositellaan. Lisäksi viljely oli suoritettu heti aurauksen jälkeisenä vuonna, jolloin routiminen on voimakkainta. Joillakin alueilla olisi tarvittu aurauksen ohella ojitusta pintavesien poisjohtamiseksi.

Arviolta ainakin kolme neljäsosaa taimimenetyksistä johtui pelkästään huonoista maan kasvuolosuhteista. Pahasti epäonnistuneilla viljelyaloilla niiden osuus oli vielä suurempi.

Osa taimien tuhoutumisesta johtui ilmeisesti siemenen liian eteläisestä alkuperästä ja kylmän vioituksista. Niiden yhteinen osuus oli muutaman prosentin luokkaa. Rehevä pintakasvillisuus ja vesaikko haittasivat paikoin Lapin kolmion alueella. Kuusen lumikariste esiintyi tuhonaiheuttajana erityisesti pohjoisimmilla viljelyaloilla.

Ehdotetut toimenpiteet

Hyviä ja tyydyttäviä taimistoja oli kaikkiaan n. 60 % tutkittujen kuusenviljelysten pinta-alasta. Kehityskelpoisiksi mutta täydennettäviksi luokiteltiin taimistot, joissa kasvatuskelpoisia taimia oli vain vähän alle täydennysviljelyrajan, eivätkä maan kasvuolosuhteet olleet kovin huonot. Nämä rajat olivat etelästä pohjoiseen 1100-900 kpl/ha. Minimivaatimukset voitaneen pitää näin alhaisina, koska luontaisia taimia, varsinkin koivuja, syntyy lisää. Täydennettävissä alueita oli vain n. 2 % pinta-alasta.

Pahasti epäonnistuneita, kehityskelvottomia taimistoja oli n. 37 %. Näillä alueilla on välttämätöntä suorittaa melko perusteellinen maan kunnostaminen ja uusintaviljely. Runsaat puolet alueista ei tarvitse mitään toimenpiteitä muutamaan vuoteen.

Yhteenveto ja päätelmiä

Tutkimuksessa selvitettiin vuosina 1956-67 kivennäismailla istutettujen kuusen taimistojen nykyistä tilaa ja kehitystä Perä-Pohjo-lan valtionmailla. Elossaolosadannes oli keskimääräisissä olosuhteissa n. 60 %, mikä on korkeampi kuin männyn taimilla vastaavissa olosuhteissa.

Taimien tuhoutuminen johtui pääasiassa maan tiiveydestä ja liikkosteudesta. Sen seurauksena juuret kärsivät huonoista happi- ja

lämpöolosuhteista sekä erittäin voimakkaasta routimisesta. Samat syyt aiheuttavat taimien pitkäaikaisen juromisen.

Kuusen viljely edellyttää Pohjois-Suomen tuoreilla kivennäis-
mailla tehokkaita maan muokkaustoimenpiteitä ja tarvittaessa lisäksi ojitusta. Näin parannetuissa olosuhteissa mäntykin menestyy koh-
tuullisesti, mutta on kuusta huomattavasti alttiimpi monenlaisille
tuhoille.

Nykyisten tarpeiden mukaisia istutuskuusikon tuotoslukuja ei ole vielä olemassa Pohjois-Suomen osalta. Sen vuoksi ei ole mahdollista luotettavasti vertailla eri puulajien viljelyn kannattavuutta. Nyky-
tietämyksen mukaisesti, kunnollisesti perustettuja kuusen viljelyk-
siä on minimaalisen vähän, ja vanhin niistä on vasta viisivuotias.

Taulukko 1. Perä-Pohjolan kehityskelpoisten kuusen istutustaimistojen metsittymisprosentti lämpösummavyöhykkeen, maanpinnan valmistusmenetelmän ja viljelystä kuluneen ajan mukaisesti ryhmiteltynä. Metsittymisraja 1400-1200 tainta/ha.

Jaotus	P-ala, ha	Kuusi		Kuusi +Mänty	Kuusi +Mänty +Koivu
		Viljelty	Viljelty +Luontai- nen		
Lämpösumma- vyöhykkeet:					
800-900	17.0	63	73	95	95
700-799	24.7	70	79	87	89
600-699	44.7	86	94	96	96
Maanpinnan valmistus- menetelmä:					
Aurattu	42.2	86	92	96	97
Auraamaton	44.2	67	79	90	92
Aika vilje- lystä, v.:					
-5	21.2	94	94	94	94
6-9	48.4	72	82	91	93
10-	16.8	69	86	98	98
Yhdistelmä	86.4	77	86	93	94
100 %:sti	kpl	5	5	11	14
metsitty-	ha	20.0	20.0	50.2	53.6
neet alu-	%	23	23	58	62
eet					

Eljas Pohtila

VUOSIEN 1930-45 KUUSEN VILJELYIDEN TULOKSET
PERÄ-POHJOLAN PIIRIKUNNASSA

Vuosina 1930-45 Perä-Pohjolan piirikunnassa ilmoitetaan tehdyksi kuusen kylvöjä kaikkiaan 41 kpl, yhteensä 1674.8 ha ja istutuksia 35 kpl, yhteensä 400.5 ha. Lukuihin sisältyvät myös metsäntutkimuslaitoksen kuusen viljelyt. Tarkastettaviksi valittiin vain puhtaat, yli hehtaarin suuruiset kuusiviljelyt. Esim. männyn ja kuusen sekakylvöt hylättiin. Kaikkiaan maastossa tarkastettiin 26 kylvöaluetta, yhteensä 1029.8 ha ja 22 istutusaluetta, yhteensä 233.8 ha.

Vuosien 1930-45 kuusen viljelyalueet sijaitsevat suhteellisen korkealla merenpinnasta: kylvöalueiden keskim. korkeus merenpinnasta on 246 m ja istutusalueiden 193 m. Kylvöalueiden keskim. vuotuinen lämpösumma on 741 d.d., istutusalueiden 853 d.d. Yleisin metsätyyppi kylvöalueilla on seinäsammal-mustikkatyyppe, istutusalueilla variksenmarja-mustikkatyyppe. Yleisin maalaji kylvöalueilla on hietainen, istutusalueilla hiekkainen moreeni.

Tarkastetuista kylvöistä vain kolme oli tehty täysin aukealle alalle. Kylvöaloille oli yleensä jätetty mäntysiemenpuita ja myös kuusta ja koivua. Tarkastetuista istutuksista täysin aukealle alalle tehtyjä oli 9 kpl.

Viljelyssä on käytetty lähes paikallisia siemenalkuperiä. Eteläisin ilmoitettu siemenalkuperä on Simosta. Käytetyn kylvösiemenen itävyydestä saatiin tietoja vain seitsemässä tapauksessa. Niiden mukaan itävyys on ollut alhainen, keskim. 38.4 %. Siemeniä on käytetty keskim. 0.5 kg/ha. Tarkastetuilla kylvöalueilla ilmoitetaan käytetyn useimmiten vakoruutukylvöä. Vain yksi alue on hajakylvetty. Istutuk-

sisä käytetyt taimilajit vaihtelevat 2+0:sta 4+4:ään. Eniten on istutettu 2+0- ja 2+2-taimia. Ilmoitetut viljelytiheydet vaihtelevat 1.5 x 1.5:n ja 2.0 x 2.0:n metrin välillä. Yleisin viljelytiheys sekä kylvöissä että istutuksissa on ollut 1.5 x 1.5 metriä. Viljely on tavallisesti tehty käsin kuokittuihin laikkuihin. Istutusalueista neljä oli ennen viljelyä kulotettu.

Huomattava osa etenkin kylvöistä voitiin todeta epäonnistuneiksi ilman lähempiä mittauksia. Tarkastetuista kylvöistä luokiteltiin silmävaraisesti epäonnistuneiksi tai ainakin metsittymisen kannalta täysin merkityksettömiksi yhteensä 16 kpl. Vastaava luku istutusalueista oli 4 kpl. Näiden suhteiden mukaan kylvöt ovat onnistuneet istutusta huonommin. 10:llä kylvöalueella ja 18:lla istutusalueella suoritettu linjoittainen ympyräkoela-arviointi vahvisti tätä käsitystä: mitatusta arviointilinjasta luokiteltiin kylvöalueilla aukkoisuuden vuoksi vajaatuottoiseksi 45 %, istutusalueilla 13 %. Ympyräkoeloilta luettu metsän keskim. tiheys oli kylvöalueilla 1230 puuta/ha, istutusalueilla 1492 puuta/ha. Luetuista puista oli viljelytaimia kylvöalueilla kuitenkin vain noin 20-30 %, istutusalueilla noin 50 %.

Ympyräkoeloilta mitattu puuston keskim. kuorellinen kokonaiskuutiomäärä oli kylvöalueilla 14.6 m³/ha, istutusalueilla 19.4 m³/ha. Kylvöalueilla oli männyn osuus kuutiomäärästä suuri, keskim. 59 % ja koivunkin keskim. 14 %. Männyn osuus muodostuu suurimmaksi osaksi edellämainituista siemenpuista, osaksi myös niiden siementämistä elinvoimaisesta mäntytaimistosta, jonka alle kuusen kylvötaimet monessa tapauksessa olivat tukahduneet. Istutusalueiden kuutiomäärästä mäntyä oli keskim. 22 %, koivua 31 %.

Paljaasihakkuualoille tehdyistä viljelyistä saadaan karkea arvio tasaikäisenä kasvatettujen kuusikoiden tuotosta Perä-Pohjolassa (taulukko 1). Vuosina 1930-41 paljaasihakkuualoille perustettujen istu-

tuskuusikoiden kuorellinen kokonaiskuutiomäärä oli keskim. vain 21.0 m³/ha, josta kuusen osuus 57 %. Korkein kylvökuusikon kuutiomäärä, 3.9 m³/ha, mitattiin Sodankylässä vuonna 1933 tehdystä kylvöstä. Kivalon kokeilualueessa pienet kylvöruudut olivat saaneet reunametsästä mäntyjä ja koivuja, joiden alla kuusen taimet nyt muodostavat täystiheän alikasvoksen.

Taulukko 1. Paljaaksihakkuualoille perustettujen istutuskusikoiden kuutiomäärät.

Hoitoalue, karttalehti, osasto ja kuvio	Istutus- vuosi	Keskimääräinen			Puuston kuorellinen kuutiomäärä			
		vuotuinen lämpösüm- ma, d.d.	metsä- tyyppi	maa- laji	v. 1971			Yhteensä
					Kuuset	Männyt	Koivut	
Kivalo ¹⁾ , 8/66, 230b	1930	713	HMT ²⁾	HtMR ⁵⁾	14.0	5.4	22.2	41.6
" , 230c	"	718	"	"	13.4	7.0	17.7	37.1
" , 230v	1934	730	"	"	19.4	0.0	0.1	19.5
Sodankylä, 8/66, 176, 1408a-b	1938	690	EMT ³⁾	HkMR ⁶⁾	10.6	3.0	0.1	13.7
Sodankylä, 8/66, 176, 1430	"	"	"	"	6.4	2.6	0.6	9.6
" " , 1416a	1939	692	" Kmu ⁴⁾	" T ⁷⁾	5.1	1.3	1.2	7.6
" 1/59, 26, 999	1942	729	"	"	4.4	0.7	5.0	10.1
Rovaniemi, 1/51, 12, 579	1939	903	HMT	HtMR	18.0	1.8	12.0	31.8
Kemi, 1/68, 5, 217	1941	864	Kmu	T	6.6	0.0	10.1	16.7

- 1) Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualue
 2) Hyllocomium - Myrttillius-tyyppi
 3) Empetrum - Myrttillius-tyyppi
 4) Korpimuuttuma
 5) Hietainen moreeni
 6) Hiekkainen moreeni
 7) Turve

Kokonaisuutena arvioiden vanhat kuusiviljelyt Perä-Pohjolassa ovat siis antaneet varsin kehnon tuloksen. Tulosta painavat alaspäin nimenomaan suojuspuustoisilla aloilla tapahtuneet epäonnistumiset. Kylvöissä suojuspuista on todennäköisesti ollut haittaa alusta alkaen, sillä varjostuksellaan ne hidastavat maanpinnan lämpiämistä ja siten myös siementen itämistä ja taimien alkukehitystä. Kylvöalueet edustavat kauraa ilmasto ja lisäksi kylvöissä käytettyjen siementen itävyys oli saatujen tietojen mukaan ollut alhainen. HEIKINHEIMO totesi kuusenkylvökokeissaan myös suojuspuiden karikkeiden tuhoavan kylvöksiä.

Suojuspuusto ehkäisee pintakasvillisuuden rehevöitymistä ja estää vaihtoa kuivattamasta maanpintaa, joita molempia on pidettävä viljelytaimien menestymisen kannalta suotuisina vaikutuksina, mutta joilla Perä-Pohjolan olosuhteissa ei liene ratkaisevaa merkitystä. Sellaisia kasvukauden aikaisia halloja, joiden torjunnassa suojuspuista olisi apua, tuskin napapiirin tuntumassa ja pohjoispuolella monestikaan esiintyy. Tutkimukset ovat lisäksi osoittaneet, että verhopuuston pitäisi olla verrattain tiheä, latvuspeittävyys 60...70 %, ennen kuin se suojaisi hallalta. Jättopuut olivat siementäneet viljelyaloille luonnontaimia korvaukseksi viljelytaimien menetyksistä, mutta lopputulokseksi oli yleensä kuitenkin saatu aukkoinen ja epätasainen taimisto. Kuusen viljelyn tarjoamia mahdollisuuksia arvioitaessa onkin paras tukeutua tapauksiin, joissa viljely oli tehty täysin aukealle alalle.

Paljaaksihakkuualoille perustetut kuusikot olivat yleensä nousseet tyydyttävän tiheinä ja terveinä. Puulajivertailussa on kuitenkin muistettava, että jaksolta 1930-45, josta tässä on kysymys, löytyy tunnetusti lukuisia esimerkkejä myös onnistuneista männyn viljelyistä. Nuorempien kuusiviljelyiden inventoinnin tulokset (ks. NOROKORPI) puhuvat jo selvemmin kuusen "sitkeyden" puolesta. Vakuuttavia kokemuksia kuu-

sen kestävydestä viljelypuuna on saatu Norrlannissa, jossa kuusella on tehty laajoja proveniensiikokeita.

Kylvön ja istutuksen vertailua varten olisi pitänyt saada enemmän aineistoa paljaaksihakkuualoille tehdyistä kylvöistä. Pintakasvillisuuden kilpailua, johon pienet kuusen taimet reagoivat herkästi juroamalla, ei Perä-Pohjolassa esiinny samassa määrin kuin Etelä-Suomessa, josta kokemukset kuusen kylvöstä ovatkin varsin huonoja. Norrlannissa kuusen kylvöistä on saatu lähes samanveroisia tuloksia kuin istutuksistaakin. Kylvöä puoltaa sen halpuus. HEIKINHEIMON mukaan vakoruutu-kylvö on kuusellakin suositeltavin kylvömenetelmä.

Havainnot kuutiomääristä vahvistavat viljelykuusikoidenkin kasvavan Perä-Pohjolassa hitaasti, kuten ILVESSALON "luonnon normaalit" kuusikotkin. Jos koivujen osuus jätetään huomioon ottamatta, esitettyt kuutioluvut vastaavat hyvin SIRENIN mittaustuloksia metsäpalon jälkeisten "primäärikuusikoiden" kasvusta ja lupaavat siten jonkin verran parempaa lopputulosta kuin ILVESSALON tuottotaulukot. Perä-Pohjolan männiköiden tuotokseen eivät tutkitut viljelykuusikot kuitenkaan tule yltämään. Mistä kuusen ja männyn suuri kasvueron Perä-Pohjolassa johtuu, sitä ei voida pitää vielä täysin selvitettyinä. Kuusta pidetään kasvualustaansa nähden mäntyä vaateliaampana puuna ja yleensä kasvueron selitetäänkin johtuvan juuri tästä. Kuusikon tuotos näyttää kuitenkin putoavan Etelä-Suomesta Perä-Pohjolaan siirryttäessä paljon enemmän, kuin mitä kasvupaikkojen viljavuuden huononeminen yksin edellyttäisi. Selitystä on ilmeisesti etsittävä myös geneettisistä tekijöistä. Kuusen ja männyn mukautumisessa pohjoista kohti saattaa olla merkittäviä eroja.

Kielteinen suhtautuminen kuuseen nimenomaan tuotosnäkökohtien vuoksi on Perä-Pohjolassa siis jatkuvasti perusteltua. Kuuselle jäisivät näin ollen vain kasvupaikat, joilla mänty ei syystä tai toisesta tule toimeen. Ongelmana ovat edelleenkin paksusammalkuusikot. Kuten

jo HEIKINHEIMO tutkimuksissaan totesi, Pohjois-Suomen luontaisesti syntyneet kuusimetsät sijaitsevat yleensä korkeilla vedenjakajaseuduilla, viileässä ja kosteassa ilmastossa, joka luultavasti sopii kuuselle paremmin kuin männylle. Eräät kaskeamisen, metsäpalon tai kulotuksen ja metsänviljelyn tuloksena kuusimaille syntyneet hyväkasvuiset männiköt tekevät rajanvedon puulajikysymyksessä kuitenkin vaikeaksi.

Selvää on, että alhainen tuotos alentaa kuusen viljelyn kannattavuutta Perä-Pohjolassa ja puoltaa ekstensiivisempiä kuusen kasvatusmenetelmiä. Nähtäväksi jää, paljonko geneettisellä valinnalla, lannoituksella ja erilaisilla maanparannusmenetelmillä voidaan kuusen kasvua jouduttaa.

METSÄPUIDEN TAIMIEN TALVEENTUMISTAPAHTUMA

Taimien talveentuminen on fysiologisten tapahtumien sarja, jolla metsänviljelyssä on tärkeä merkitys taimia kasvatettaessa, varsinkin muovihuoneissa kasvatettaessa, mutta myös vielä senkin jälkeen, kun taimet on istutettu metsään. Huonosti talveentuneet taimet vaurioituvat helposti talven aikana niin ulkosalla kuin taimikellareissakin ja ovat sitten alttiina monenlaisille sieniy- ym. tuhoille.

Talveentuminen voidaan jakaa neljään osatapahtumaan: 1. aktiivin periodin päättymiseen, 2. elävien solujen solulimassa tapahtuvaan biokemialliseen talveentumiseen ja 3. elävien solukoiden talvihorros- eli dormansitilan muodostumiseen ja 4. dormansitilassa alenevien lämpötilojen seurauksena syntyvään suuresti lisääntyvään pakkasenkestävyyteen. Tapahtumien kulku lienee aina juuri tämä; mitään vaihetta ei kasvi voi hypätä yli. Kestävyys kovia pakkasia vastaan syntyy nähtävästi vain dormansissa.

Voidaan puhua talveentumisesta ja talventamisesta, jolloin edellisellä tarkoitetaan kasvien luonnollista talveentumistapahtumaa ja jälkimmäisellä sen ohjattua, keinotekoista aikaansaamista. On mielekästä lähteä siitä, että käyttökelpoisia talventamismenetelmiä pystytään kehittämään parhaiten siten, että pyritään ensiksi selvittämään kasvien luonnollisen talveentumisen kulku.

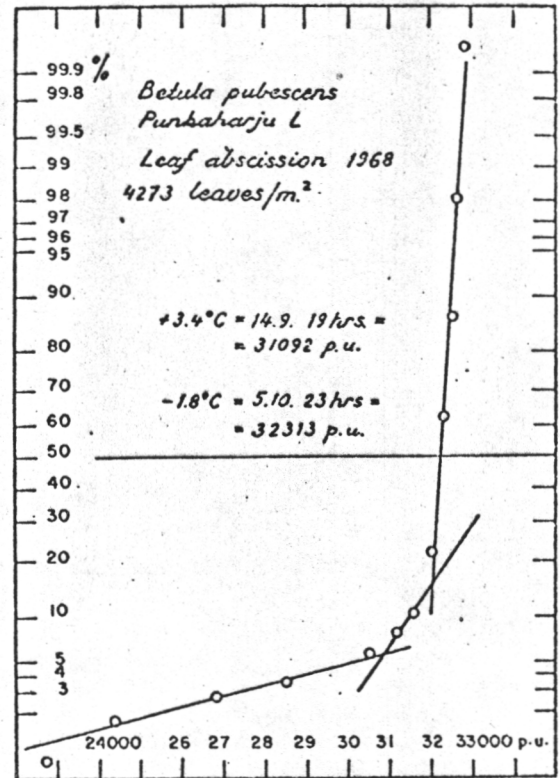
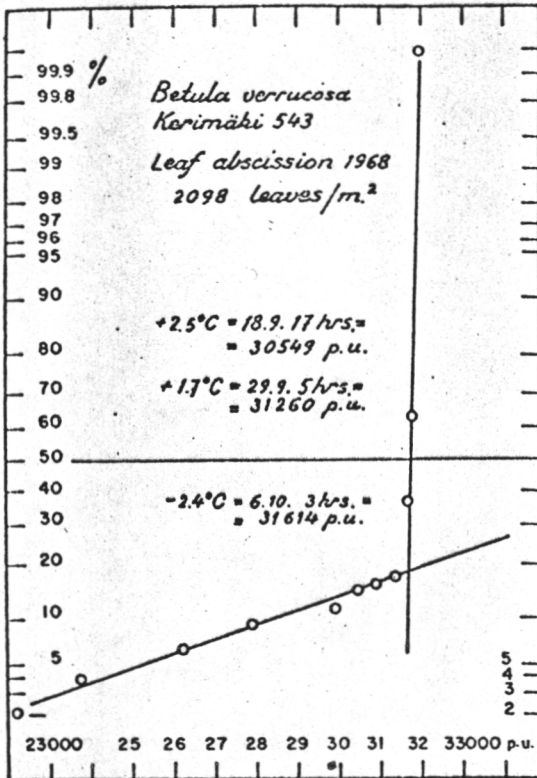
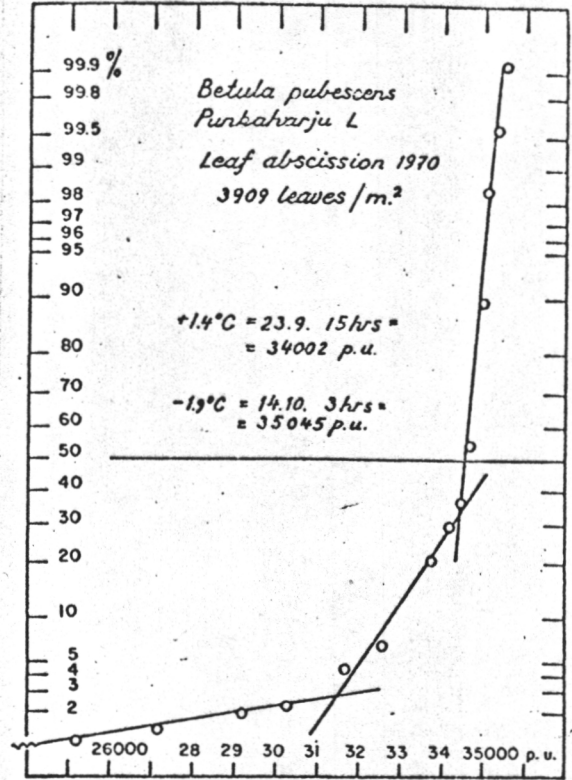
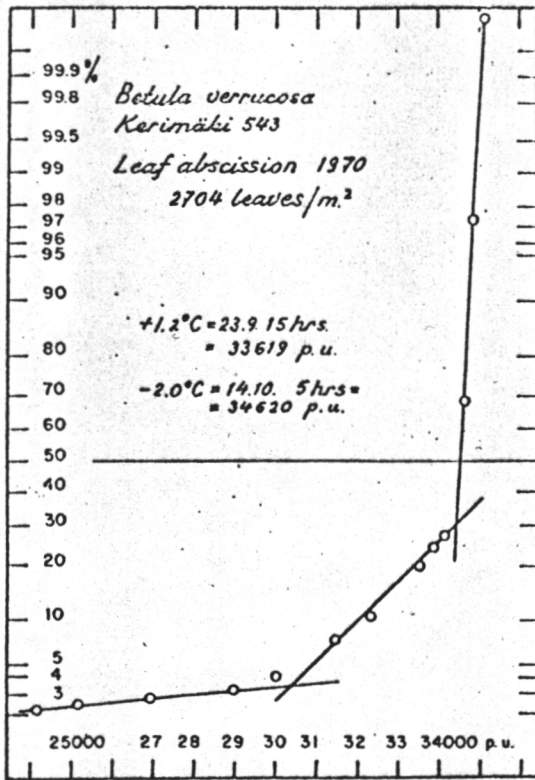
Taimien talveentumistapahtuma on osailmiö suuremmissa fysiologisessa kokonaisuudessa, metsäpuiden kehityksen vuotuisessa sykluksessa. Näyttää yhä ilmeisemmältä, että emme pysty selvittämään talveentumistapahtuman fysiologista mekanismia niin kauan, kuin mielenkiintomme kohdistuu yksipuolisesti vain talveentumistapahtumaan, mikä kyllä mo-

nia käytännön sovellutuksia silmällä pitäen on sykluksen ehkä olen-
naisin osa. Ongelmaan on tartuttava päin vastaisessa järjestyksessä:
on luotava toimintakelpoinen ajatusmalli, työhypoteesi, koko sykluk-
sen toimintaperiaatteesta ja vasta täten tarjoutuvasta laajemmasta
näkökulmasta pureuduttava talveentumistapahtuman yksityiskohtiin.
Olemme metsänviljelyn tutkijain työryhmässä nyt edenneet näin pitkäl-
le; kokonaiskuva sykluksesta alkaa piirtyä yhä selvemmäksi ja olemme
valmiit tarttumaan tähän käytännöllisesti tärkeään yksityiskohtaan.

Ehkä ensimmäinen tärkeä kysymys, joka nousee eteen, on: mikä ympä-
ristötekijä panee elävien solujen talveentumistapahtuman (osatapahtu-
ma 2) käyntiin, mikä on se tekijä, joka painaa liipasinta.

Viimeksi kuluneen kymmenkunnan vuoden kuluessa on tarjottu lähinnä
kahta vaihtoehtoa: päivän pituutta, se on, syksyllä yhäti lyhenevän
päivän pituutta (fotoperiodisuutta) tai syksyä kohti yhä lisääntyvää
kasvukauden lämpösummaa.

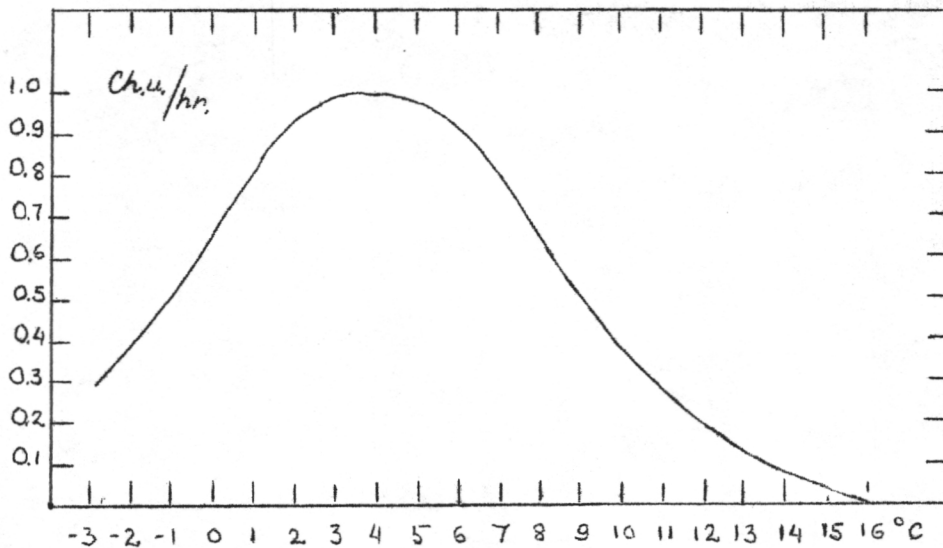
Tarkastelkaamme hiukan lähemmin, mitä tällaisista ajatusmalleista
olisi seurauksena, esim. päivän pituuden valvonnassa olevasta talveen-
tumisesta. Ilmeisesti olisi odotettava, että joka vuosi esim. 50 %
talveentuvista silmuista ynnä muista taimien meristemaattisista osis-
ta olisi talveentunut suunnilleen samalla päivämäärällä. Mikä olisi
tämä päivämäärä? Ehkä sellainen keskimääräinen ajankohta, joka on mah-
dollisimman myöhäinen, jotta kasvukausi tulisi käytettyä tarkoin hy-
väksi, mutta samalla kuitenkin niin aikainen, ettei ole mainittavaa
riskiä siitä, että talvi yllättää. On ilmeistä, että mikä tahansa on-
kin tällaisen optimointitehtävän ratkaisu, tuloksena on kankea järjes-
telmä. Joko pitkään lämpiminä jatkuvien kasvukausien tarjoama etu jää
käyttämättä hyväksi tai poikkeuksellisen aikaisten talvien yllätysmah-
dollisuus jää huomattavan suureksi, tai molemmista on tingittävä. Pe-
riaatteessa sama kankeus rasittaisi järjestelmää, jossa talveentumis-
tapahtuman alkaminen määräytyisi tietyn lämpösumman perusteella.



Kuva 1. Mittaustuloksia raudus- ja hieskoivun lehden varisemisesta Kerimäellä ja Punkaharjulla. Asteikko frekvenssiasteikko. Vaaka-akselilla vuoden alusta luettu lämpösumma p.u. (period unit) yksiköissä ja pystyakselilla varisneiden lehtien kumuloiva sadannes. Vuoden 1970 syksy edullinen ja vuoden 1968 syksy epäedullinen talveentumiselle.

Luonnosta keräämämme havaintoaineisto onkin ristiriidassa kummankin nyt esitetyn ajatusmallin kanssa. Mistä sitten on kysymys.

Lehtipuiden, esim. koivun lehden variseminen, mikä on eräs kasvu-kauden viimeisiä fysiologisia tapahtumia, valaisee tätä kysymystä (kuva 1). Mittaus on tapahtunut asettamalla kuhunkin tutkimusmetsikköön 15 suppilon muotoista mittaria ($\emptyset = 0.05 \text{ m}^2$), jotka on tyhjenetty 3 vuorokauden välein elo-lokakuun aikana. Näemme näistä kuvista, että varisemistapahtuma voidaan jakaa kolmeen osaan: 1. hyvin hitaasti etenevään autonomiseen varisemiseen, 2. kylmäefektin kiihdyttämään osaan (kuviin on merkitty muutamia varhaisyyksyn alimpia lämpötiloja) ja 3. ensi pakkasten mekaanisesti irrottamaan osaan. Tarkastelumme kannalta 2. vaihe on tärkein. Lehden varisemistapahtuman panee siis varsinaisesti käyntiin talven ensi airut, syksyn ensimmäinen viileä (alle $+8^\circ$) sää. Talveentumistapahtuma näyttää olevan suuressa määrin samanlaisessa valvonnassa kuin lehtien variseminenkin. Huomaamme heti, että tällainen järjestelmä on joustava: milloin syksy on pitkä ja lämmin, talveentumistapahtuma alkaa myöhemmin kuin kylminä kesinä, joina ensi kylmät säät ilmaantuvat yleensä aikaisemmin.



Kuva 2. Dormansi I:n purkautumisnopeuden ja lämpötilan regressio.

Kuvassa 2 nähdään kokeellinen tulos eri lämpötilojen keskinäisestä tehosta kylmäefektin antajana. Noin $+2^{\circ}$ ja $+7^{\circ}$ väliset lämpötilat ovat siis kaikki keskenään jokseenkin yhtä tehokkaita. Täysi kylmäefekti saavutetaan, kun taimia käsitellään tällä lämpötilavälillä noin 4 vrk.

Tarkastelkaamme vielä erästä yksityiskohtaa: mitä pitempi lämpösummissa lausuttuna 2. vaihe on, sitä täydellisemmäksi muodostuu talveentuminen. Vaikkakin talveentumistapahtuman käynnistämiseen siis tarvitaan tietty kylmäefekti, varsinainen talveentuminen tapahtuu nopeimmin ja täydellisemmin korkeahkossa ($+20 - +25$) lämpötilassa. Optimaalisessa lämpötilassa, esim. n. $+22^{\circ}$:ssa tarvitaan 10-14 vrk. täydelliseen talveentumiseen.

Kaikki nyt sanottu koskee kuitenkin vain tapahtumia vapaassa luonnossa. Mitkä ovat pelinsäännöt esim. kasvatettaessa taimia lannoitetulla turvealustalla muovihuoneessa, on opittava erikseen.

KANGASMETSIIEN LANNOITUS

Ensimmäiset metsänlannoituskokeet tehtiin Saksassa viime vuosisadan puolivälissä, meillä koetoiminta alkoi kangasmailla 1911. Nykyään meillä on metsänlannoituskokeita ympäri maan jo useissa tuhansissa laskettava määrä. Käytännön lannoitustoiminta alkoi Saksassa tois-
takymmentä vuotta sitten, meillä viime vuosien aikana.

Kaikki kasvit tarvitsevat vettä, lämpöä ja ravinteita, niin myös puut. Tärkeimpiä lannoituksessa annettavia ravinteita ovat typpi, fosfori, kali ja kalkki. Kokeet ovat osoittaneet, että ylivoimaisesti tärkein kangasmetsien lannoite on typpi. Kangasmetsien lannoitteista tulevat käytännössä kysymykseen oulunsalpietari ja urea sekä yhdistetty NPK-lannoite. Näistä on kullakin omat etu- ja varjopuolensa. Varmin ja kallein niistä on Y-lannoite, puhtaista typpilannoitteista oulunsalpietaria on helpompi käyttää kuin ureaa. Urea on selvästi halvin typpilannoitteista ja oikein käytettynä se antaa yhtä hyviä tuloksia kuin muutkin.

Tärkeintä lannoituksessa ei ole kasvun suhteellinen lisääntyminen, vaan lannoituksella tuotetun lisäkasvun arvo suhteessa lannoituskustannuksiin. Erikoisesti Pohjois-Suomessa tämä on otettava huomioon lannoituskohteita valittaessa. Toiminta on kohdistettava sellaisiin metsikköihin, jotka ovat ainespuun kokoa jo lannoitettaessa ja joissa tuotettu puutavara kokonaisuudessaan on myyntikelpoista. Paras tulos saadaan kohtalaisen hyväkasvuisissa sahapuumetsiköissä. Yli-ikäisissä metsiköissä, joissa kasvu on jo lähes pysähtynyt, lannoituksen vaikutus on hyvin vähäinen.

Lähellä pohjoista metsärajaakin lannoittaminen on parantanut metsän kasvua, mutta taloudellinen tulos huononee luontaisen kasvun pienentyessä.

Paras taloudellinen tulos Pohjois-Suomessa saataneen lannoitettaessa yksinomaan typellä. Sopivana kerta-annoksena voidaan pitää 100-150 kg N/ha, ja lannoitus voidaan uusia 7-8 vuoden välein.

