

**METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA 361**

MUHOXEN TUTKIMUSASEMA



METSÄNTUTKIMUSPÄIVÄT OULUSSA 1989

**Jukka Valtanen,
Irene Murtovaara ja Merja Moilanen (toim.)
Oulu 1990**

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kirjasto

Kansikuva: Utajärveläinen hieskoivikko
Viherä-Aarnion esitelmä (s. 27—39) viitoittaa
hieskoivun tietä maalaisrodusta nopeakasvuiseksi
viljelypuuksi.

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 361

Muhoksen tutkimusasema

METSÄNTUTKIMUSPÄIVÄT OULUSSA 22. - 23.11.1989

Toimittaneet

Jukka Valtanen, Irene Murtovaara ja Merja Moilanen

Muhos 1990

ISBN 951-40-1115-5

ISSN

PT-paino Oy

Oulu 1990

SISÄLLYS

Martti Venäläinen	
Menestyykö Kolarin ja Jämsän mäntyjen risteymä Oulujoen rannoilla	1
Max. Hagman	
Vieraat puulajit metsätaloudessamme	15
Anneli Viherä-Aarnio	
Erilaisten hieskoivualkuperien menestyminen Mu- hoksella - metsänjalostuksen kenttäkoetuloksia	27
Lasse Loven	
Metsäverotuksen erityispiirteet Pohjanmaalla	40
Tapani Tasanen	
Maanmuokkauksen ja viljelytavan vaikutus männyn- viljelyn tuloksen	47
Matti Oikarinen	
Männyn kylvä ja istutus Suomussalmella; inventointituloksia	59
Jukka Valtanen	
16-vuotiaat pellonmetsitykset Pohjois- Pohjanmaalla	62
Eero Kubin	
Pohjanmaan alavien kankaiden metsän uudistaminen Karhunkämmenkankaan koekentän ja sen tulosten esittely	67
Mikko Moilanen	
Suometsien lannoitus Pohjois-Suomessa	81
Jarmo Poikolainen	
Hailuodon jäkäläkankaiden taimikot	86
Matti Korhonen	
Pankit metsäsektorin taustavoimana	91
Risto Heikkilä	
Hirvituhot ja niiden torjunta	94
Hannu Särkiö	
Metsätalouden toimenpiteet maanpuolustuksen kannalta	104
Hannu Valtanen	
Metsäteollisuuden lähiajan näkymät ja haasteet metsätalouteen	109
Jukka Valtanen	
Metsä ja ajan virtaukset; Muhoksen tutkimus- asema 20 v. 1969-89	117

LUKIJALLE

Muhoksen metsäntutkimusaseman järjestyksessä 17. metsäntutkimuspäivät pidettiin 22. - 23.11.1989 Oulun urheilutalossa. Osanottajia oli kumpanakin päivänä noin 200.

Päivien ohjelmaan tutkimusasema sai apua seuraavilta:

- Kansallis-Osake-Pankin johtokunnan jäsen, pankinjohtaja Matti Korhonen
 - päämajamestari, kenraalimajuri Hannu Särkiö
 - Metsätehon toimitusjohtaja Hannu Valtanen
 - verohallituksen ylitarkastaja Lasse Lovén
 - Paimion metsäoppilaitoksen rehtori, METLAN sivullinen tutkija Tapani Tasanen
 - METLAN eläintuhotutkija Risto Heikkilä
- sekä metsänjalostuksen tutkimusosaston tutkijoilta
- prof. Max. Hagman
 - MMK Martti Venäläinen
 - MMK Anneli Viherä-Aarnio.

Tähän tiedonantojulkaisuun on koottu päivän alustukset esitysjärjestyksessä. Koska muutamista aiheista on valmistumassa erillinen tutkimusraportti, niistä tässä julkaisussa on vain tiivistelmä.

Muhoksen tutkimusasema aloitti toimintansa 19.8.1969. Täyttynyttä 20-vuotista taivalta ei elokuussa 1989 nostettu näkyväksi merkkipäiväksi. Marraskuun tutkimuspäivät olivat tavallaan näyttö, että Muhoksen asema on saavuttanut työllään sijan toimialueensa metsätalouden kentässä ja sen tuottama tieto otetaan mielellään vastaan.

Jukka Valtanen
tutkimusaseman johtaja

Martti Venäläinen

**MENESTYYKÖ KOLARIN JA JÄMSÄN MÄNTYJEN RISTEYTYMÄ
OULUJOEN RANNOILLA ?**

JOHDANTO

Pohjois-Suomea varten tarkoitetut siemenviljelykset on perustettu Keski-Suomeen suotuisiin ilmasto-oloihin kukinnan edistämiseksi ja siemenen tuleentumisen varmistamiseksi. Vartteiden emikukinta ja samalla siementuotanto alkoikin jo muutaman vuoden ikäisenä. Sen sijaan hedekukinta, siis siitepölyn tuotanto, näyttää runsastuvan odotettua hitaammin sellaiselle tasolle, että se riittäisi pölyttämään suurimman osan siemenviljelyksen emikukista. Siihen saakka kukinnot hedelmöittävä siitepöly tulee siemenviljelystä ympäröivistä luonnon männiköistä tai etelä- ja lounaistuulten mukana kauempaakin, ja tuloksena on siemensato, joka koostuu kokonaan tai suurimmaksi osaksi Pohjois-Suomi x Keski-Suomi -kaukoristeytymistä.

Alunperin Pohjois-Suomen siemenviljelysten siemen oli tarkoitus ottaa käyttöön vasta, kun niiden sisäinen pölytys olisi riittävä. Kuitenkin odotusajan pitkittyessä ja siementuoton runsastuessa kysymys pohjoissuomalaisen ja keskisuomalaisen männyn risteytymän menestymisestä ja käytökelpoisuudesta metsätaloudessa herätti mielenkiintoa.

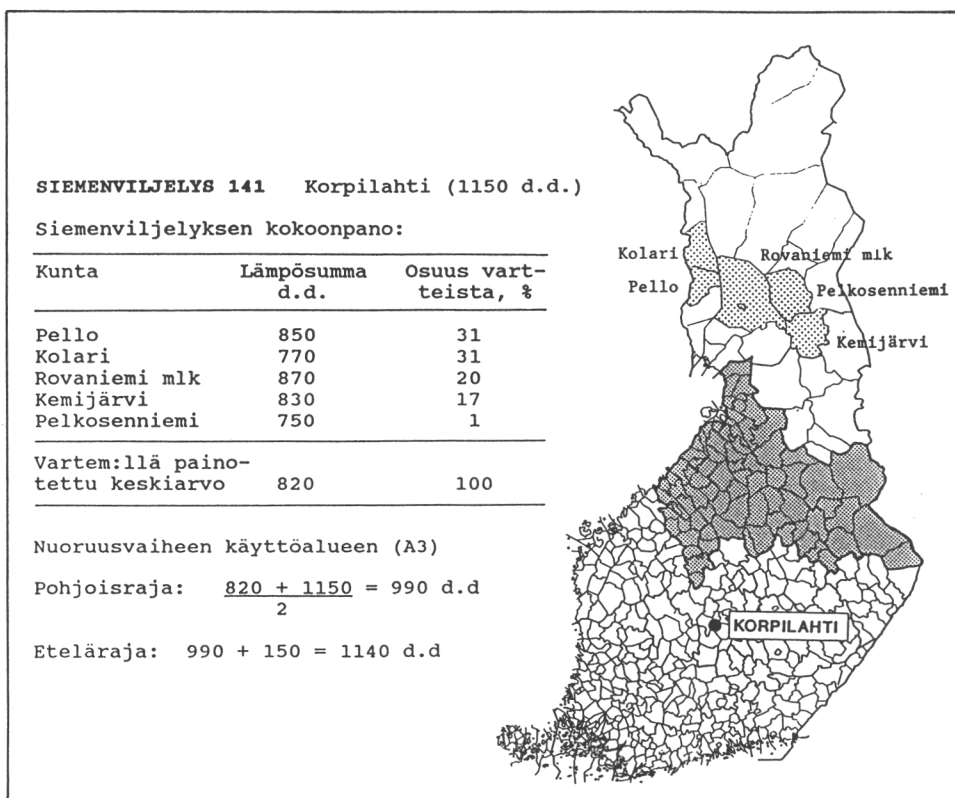
Kaukoristeytymän menestymistä valaisevia kokeita aloitettiin perustaa merkittävässä määrin 1970. Kokeiden ensisijainen tarkoitus on useimmiten ollut siemenviljelyksissä olevien kantapuukloonien keskinäisten kestävyys- ja kasvuerojen selvittäminen. Mikäli koe-eriin on sisältynyt nor-

normaaleista luonnonmetsiköistä kerättyä vertailumateriaalia, kokeet sopivat myös kaukoristeytymän metsänviljelyllisen arvon määrittelyyn. Varsinaisesti siemenviljelysten käyttöalueiden tutkimista varten on myös perustettu koesarjoja.

1980-luvun alussa julkaistiin kokeiden alkukehityksestä raportteja. Niistä seikkaperäisimmässä NIKKANEN (1982) päätyi siihen, että kaukoristeytymät olivat menestyneet kantapuiden kasvialueen ja siemenviljelyksen sijaintipaikan lämpösummalla ilmaistun puolivälin vaiheilla vähintään yhtä hyvin kuin paikallista alkuperää oleva metsikkömateriaali. Metsänviljelyä varten käyttöalueeksi suositeltiin puolivälin eteläpuolista aluetta ja turvalliseksi pohjoisrajaksi 1000 d.d.:n aluetta silloin, jos kyseinen keskiarvo olisi alle 1000 d.d.:ä. Oulun läänin etelä- ja länsiosat ovat siten monen siemenviljelyksen suositeltua käyttöaluetta.

Nykyisin voimassa oleva nuorten mäntysiemenviljelysten (alkuperäluokka A3) käyttöalueen määrittelysäntö on seuraavan sisältöinen: lähtökohtana on mainitusta lämpösummalaskelmasta saatava keskiarvo, se on käyttöalueen ehdoton pohjoisraja (koillisraja) ja eteläraja on siitä 150 d.d.-yksikköä lämpimämpään suuntaan. Tätä sääntöä noudatetaan, jos siemenviljelyksen "siirtoetäisyys" ylittää 130 d.d.. Rajoja tarkennetaan tapauskohtaisesti harkiten ja käyttöalue pyritään ilmaisemaan kokonaisten siemenkeräysalueiden ryhmänä (KOSKI 1988). Kuvassa 1 on esimerkki siemenviljelyksen käyttöalueen määrittelystä.

Tätä raporttia varten on varhaisten kokeiden uusimpia mittaustuloksia ja johtopäätösten tekoon riittävään ikään tulleiden uusien kokeiden mittaustuloksia käyty läpi, jotta saataisiin käsitys, ovatko kaukoristeytymien käytöstä annetut suositukset edelleen päteviä.



Kuva 1. Esimerkki Keski-Suomessa sijaitsevan, Lapin alkuperää olevan siemenviljelyksen nuoruvaiheen (alkuperäluokka A3) käyttöalueen määräytymisestä.

AINEISTO

Kaukoristeytymän menestymistä koskevien päätelmien tekemiseen soveltuvia kenttäkokeita on yli 40. Tässä suppeassa raportissa on mahdollista syventyä kuitenkin vain yhden koesarjan, 581/1-8, viiden osakokeen tarkasteluun. Koesarjan rakenne on esitetty kuvassa 2.

Koesarja 581

Kokeen tarkoitus:
Siemenviljelysten
käyttöalueen testaus

Koe perustettu 1977, 1Mt

- 1 = Inari (kylvö -76)
2 = Salla (kylvö -77)
3 = Kittilä
4 = Salla
5 = Taivalkoski
6 = Puolanka
7 = Kuhmo
8 = Pihtipudas

- ① = Osakoe
■ = Siemenviljelys
● = Vertailuerä,
standardimetsä
tai muu metsikkö

Ruutukoko: 10 m x 10 m
Taimia (kylvökohtia)
ruudulla: 25
Maanpinnan käsittely: Auraus
(osakoe 4 myös kulotettu)
Suunnittelija: Jouni Mikola



Osa- koe	Kunta	Paikka	Koordinaatit		Korkeus	Lämpösomma	Tois- mitattu	Mitattu
			p	i	m m.p.y	d.d.	toja	
1	Inari	Iso- Karvaselkä					8	9/86
2	Salla	Tuntsa					8	8/81, 7/86
3	Kittilä	Kiistala					8	9/81, 7/86
4	Salla	Kursu	739636	56010	275	760	8	9/81, 9/86
5	Taival- koski	Jokijärvi	726245	56509	265	862	8	8/81, 8/86
6	Puolanka	Puokio	718660	52502	230	923	8	9/81, 9/86
7	Kuhmo	Suolajoki	707050	63774	185	1000	8	10/81, 9/86
8	Pihti- pudas	Korppinen	703768	45335	175	1048	8	10/81, 7/86

Kuva 2. Yleiskuva metsänjalostuksen tutkimusosaston koesarjasta 581.

KOESARJAN 581 TULOSTEN GRAAFISTA TARKASTELUA

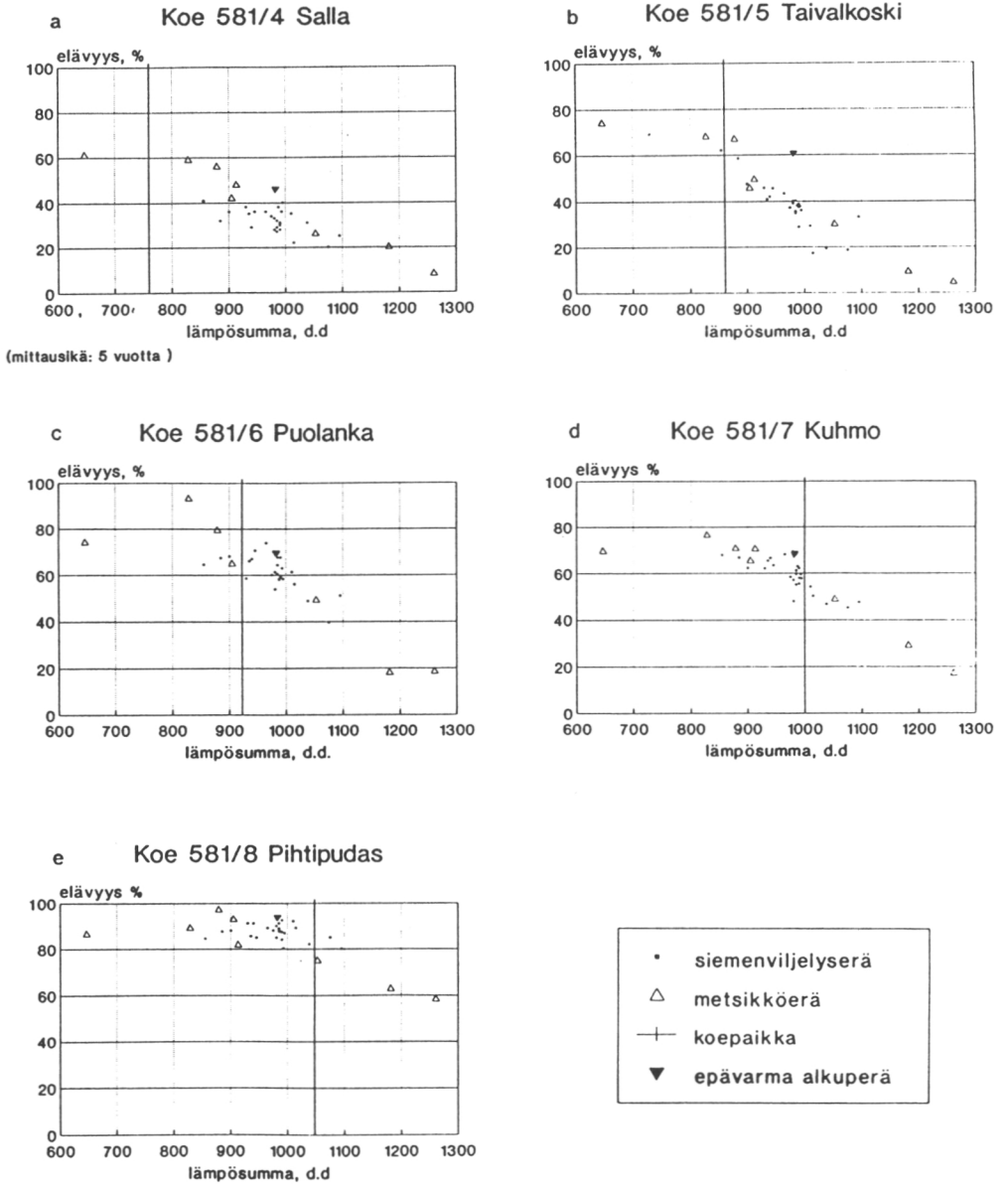
Tuloksia on tässä vaiheessa käsitelty vain graafisesti. Tulosten yleistettävyydestä kertovaa tilastollista tarkastelua ei vielä ole tehty, eli johtopäätökset koskevat tois- taiseksi vain näitä yksittäisiä kokeita.

Kuvassa 3 a - e on esitetty osakokeiden 4 - 8 koe-erittaiset elävytydet. Sallan tulos on viiden kasvukauden jälkeen istutuksesta ja muiden osakokeiden kymmenen kasvukauden jälkeen. x-akselina on käytetty kasvukauden tehoisan lämpö- tilan summaa (+5°C:een kynnyksarvolla). Metsiköiden ja koepaikan lämpösummat on laskettu OJANSUUN ja HENTTOSEN (1983) laatimalla ohjelmalla paikan p- ja i-koordinaattien ja korkeuden perusteella vuosien 1950-1980 keskiarvona. Koe- paikan lämpösummaa kuvaa pystysuora viiva. Siemenviljelystä kuvaava piste on kantapuiden kasvialueen ja siemenviljelyk- sen sijaintipaikan lämpösummien keskiarvon kohdalla (vrt. kuva 1). Siemenviljelyksen laskennallinen käyttöalue ulottuu siten siemenviljelystä kuvaavasta pisteestä 150 d.d.-yksik- köä oikealle.

Kuvassa 4 b - e ovat osakokeiden 5 - 8 koe-erien keskipi- tuudet. Elävyys- ja pituustietojen samanaikaista tarkas- telua varten on muodostettu tulot: elävyys (%) x pituus (dm)/100. Tulot on esitetty kuvissa 5 b - e.

Kuvien lähtökohtana olevat numerotiedot esitetty taulukossa 1, jotta lukija voisi katsoa, mikä siemenviljelys tai metsikkö minkäkin pisteen takana on. Koe-erät ovat alkuperä- ryhmittäin lämpösumman mukaisena järjestyksessä.

Sallan osakokeesta (3a) ilmenee, että jo viiden vuoden iällä kaikkein kestävimmänkin koe-erän, Inarin, elävyys on enää 1 %. Vertailuerinä käytetyt metsikköalkuperät käyttäytyvät melko säännöllisesti suhteessa alkuperäalueensa lämpösum- maan, mikä osoittaa, että elävyyksien putoaminen on ollut pääasiassa ilmastosta johtuvaa. Vertailuerien joukossa oleva Pudasjärvi, jota on muista metsiköistä poiketen



Kuva 3 a - e. Koe-erien elävyydet kokeissa 581/4 - 8 kymmenen (viiden) vuoden iässä suhteessa alkuperäalueen lämpösommaan (ks. lähemmin sivu 5).

merkitty kärjellään olevalla kolmiolla, käyttäytyy tässä, kuten koesarjan muissakin osakokeissa, poikkeavasti. Sen elävyys on alkuperäalueen lämpösummaan nähden korkeampi kuin muilla metsikköerillä, eli se käyttäytyy pohjoisemman alkuperän tavoin. Siemenerän alkuperä ei ole kiistaton, koska siemenkortin merkinnät ovat hyvin puutteelliset, ja alkuperän sijoitus x-akselille saattaa siten olla väärä.

Siemenviljelyseristä mikään ei ole Sallassa lähelläkään käyttöaluettaan. Niiden kestävyttä voidaan kuitenkin verrata niiden laskennalliselta käyttöalueelta kerättyihin metsikkösiemeniin. Todetaan, että ainakin käyttöalueiden pohjoisrajoilla, joita pisteet siis osoittavat, elävyydet jäävät keskimäärin metsikköiden tason alapuolelle. Tämä on tyypillistä kokeille, jotka ovat kaukana käyttöalueiden pohjoispuolella. Se voi olla osoitus siitä, että kaukoristeytymän sietokyky käyttöaluetta ankarammissa oloissa heikkenee nopeammin kuin normaalin metsikkösiemenen. Mikäli näin on, sama ilmiö voi tapahtua myös käyttöalueen pohjoisrajoilla poikkeuksellisen epäedullisina vuosina.

Siemenviljelyserien pisteparvesta näkyy, että mentäessä lämpösumma-akselia origon suuntaan kestävyuden paraneminen loppuu 1000 d.d.:n alapuolella, vaikka laskennallisesti se koko ajan parantuu. Onko ilmiö analoginen kaikkein pohjoisimman metsikköerän elävyydelle tässä koesarjassa? Kantapuut niissä siemenviljelyksissä, jotka ovat laskennallisesti kestävimpiä, ovat peräisin pohjoisimmasta Lapista, mm. Inarista.

On vielä syytä kiinnittää huomio pisteparven hajontaan. Kaksi pistettä, jotka ovat lähellä toisiaan esimerkiksi x-akselin suunnassa, voivat äärimmillään olla lähes 50 %:n päässä toisistaan y-akselilla.

Taivalkosken osakokeen tulos (3b) poikkeaa Sallan osakokeesta olennaisesti vain siinä, että keskimäärin elävyydet ovat vähän paremmat, vaikka taimet ovat mittaushetkellä puolta

vanhempia. Tämäkään osakoe ei ole vielä siemenviljelysten laskennallisella käyttöalueella yhtä lukuun ottamatta.

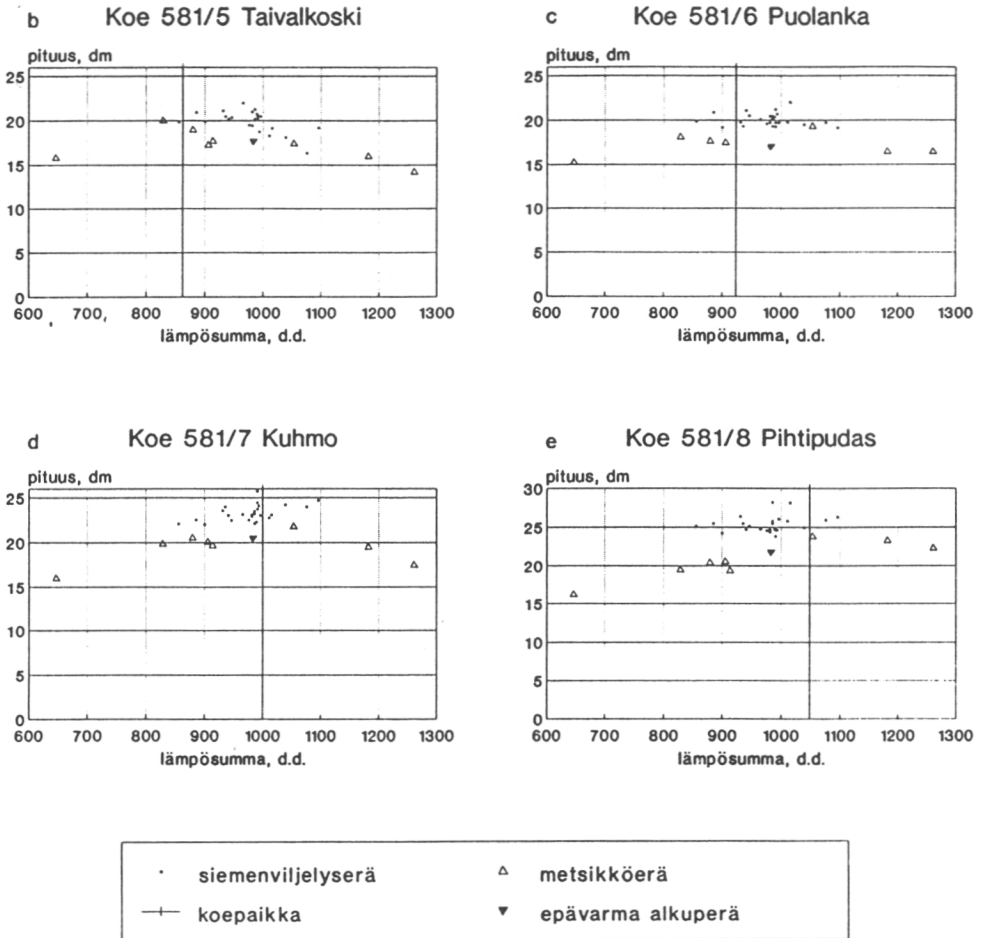
Metsikköalkuperien käyttäytymisestä voi päätellä, että metsikkösiemenen siirto näillä seuduilla suotuisammista ilmasto-oloista ankarampiin ei ole mielekäästä.

Puolangan (3c) osakokeessa elävyydet edelleen paranevat. Kolarilainen metsikköalkuperä on elossa ihanteellisesti, inarilainen ei sen sijaan näin kaukana enää viihdy. Siemenviljelyserien parvessa näkyy elävyyden nousun taittuminen 950 d.d.:n vaiheilla. Kolmea siemenviljelystä lukuun ottamatta ollaan vielä käyttöalueiden ulkopuolella. Todetaan kuitenkin, että laskennalliset kestävydet ovat siis kolmioiden muodostamalla käyrällä ja todellisuudessa kestävydet ovatkin taitepisteeseen asti käyrän tuntumassa tai sen yläpuolella.

Kuhmon osakoe (3d) on useiden siemenviljelysten käyttöalueella. Yhtä koe-erää lukuun ottamatta siemenviljelyserien elävyydet ovat tyydyttäviä metsikköalkuperiin verrattuna.

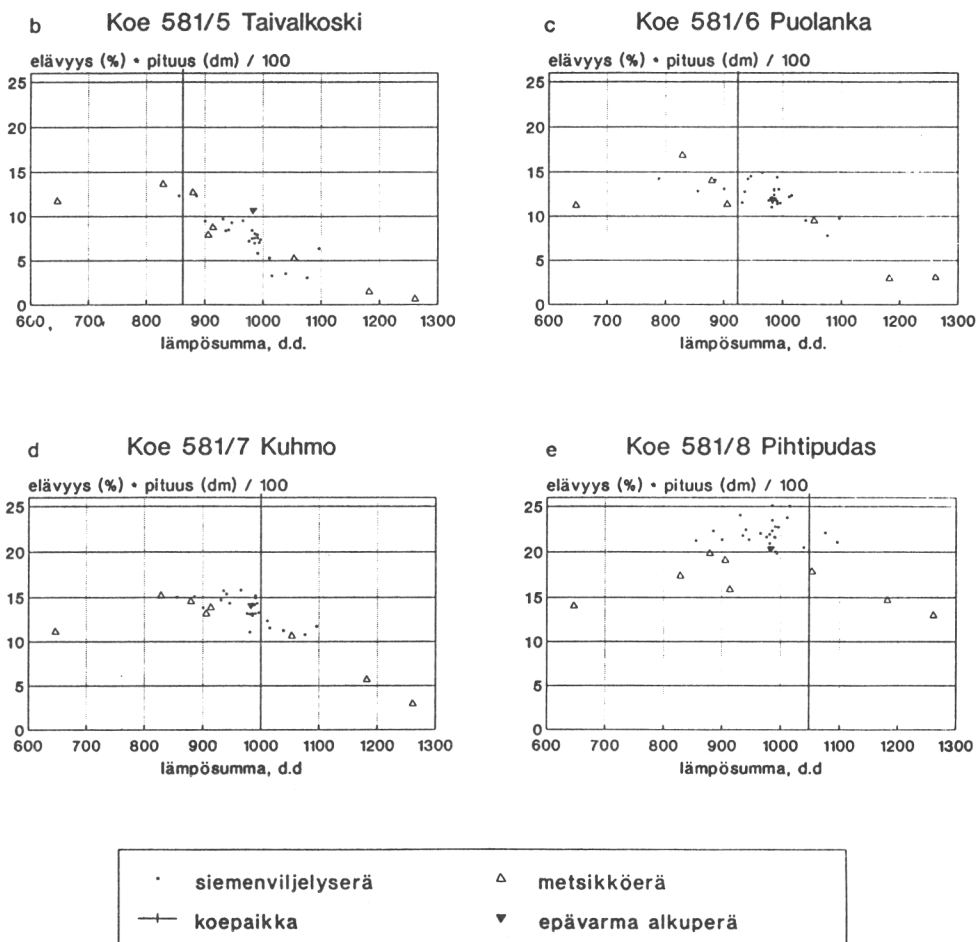
Pihtiputaan osakoe (3e) on keskeisesti sillä lämpösumma-alueella, jolla kaukoristeytymän käyttöä on suositeltu. Elävyydet ovatkin hyvät verrattuna esimerkiksi Pihtiputaan standardimetsään, jota kuvaava kolmio on koepaikkaa kuvaavalla janalla. Siis kerrankin paikallinen vertailuerä!

Pituustuloksista todetaan, että siemenviljelyserien pituuskasvu on ollut parempi kuin metsikköerien. Vaihtelu on ollut melko suurta. Metsikköalkuperien trendit ovat elävyyden trendeihin verrattuna loivat. Ankarista ilmasto-oloista suotuisampiin siirrettyjen alkuperien pituuskasvu-tappiot näyttävät olevan usein olemattomia tai ainakin paljon pienempiä kuin yleensä pelätään.



Kuva 4 b - e. Koe-erien keskipituudet kokeissa 581/5 - 8 kymmenen vuoden iässä suhteessa alkuperäalueen lämpösommaan.

MARKLUND (1981) on todennut, että 13-vuotiaasta mäntytaimikosta mitatuista tunnuksista ja niiden johdannaisista keskipituuden ja elävyyden tulo on korreloinut parhaiten metsän tuotoksen kanssa 70 vuoden iällä. Sitä vastoin taimien keskipituus yksinään on hyvin huono varhaismittari hakkuukypsän metsän tuotokselle.



Kuva 5 b - e. Koe-erien elävyyden ja pituuden samanaikainen tarkastelu.

Taivalkosken tuloksesta (5b) näkyy, että parhaan tuloksen on antanut vähän kylmemmistä oloista, joskin paljon kauempaa pohjoisesta siirretty Kolari. Toinen koepaikkaa lähellä oleva vertailuerä on Rovaniemi. Pohjoisimpien siemenviljelysten tulot jäävät niukasti huonommaksi. Tuloksen tulkinta lämpösommavälillä 900-1000 riippuu siitä, miten suuri paino annetaan sijainniltaan epävarmalle metsikölle. Metsikkö- ja siemenviljelysalkuperien tuotto-odotuksia voidaan keskimääräisesti pitää tasavertaisina.

Taulukko 1. Koesarjan 581 osakokeiden 4-8 elävyys (S)-, ja pituus (H)-tietoja. S * H = elävyyden ja pituuden tulo jaettuna sadalla.

Osakoe	1581/4	1581/5	1581/6			1581/7			1581/8											
Sijainti	!Salla !Taivalkoski		!Puolanka			!Kuhmo			!Pihtipudas											
Sijaintipaikan lämpösума, d.d.	!760	!862	!923			!1000			!1048											
Mittausvuosi	!1981 !1986		!1986			!1986			!1986											
Kuva	!3a	!3b	4b	5b	!3c	4c	5c	!3d	4d	5d	!3e	4e	5e							
ALKUPERÄ	LÄMPÖSUMMA!			S	S	H	S ^H	S	H	S ^H	S	H	S ^H							
	d.d.	!	%	!	%	dm	!	%	dm	!	%	dm	!	%	dm					
Vertailuerät:	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!					
Inari	646	!	61	!	74.0	15.8	11.7	!	74.0	15.2	11.3	!	69.5	16.0	11.1	!	86.5	16.2	14.0	!
Stmä6 Kolari	828	!	59	!	68.0	20.0	13.6	!	93.0	18.1	16.8	!	76.4	19.8	15.1	!	89.0	19.5	17.4	!
Rovaniemi	879	!	56	!	67.0	18.9	12.7	!	79.4	17.6	14.0	!	70.7	20.5	14.5	!	97.0	20.4	19.8	!
Hyrnsalmi	905	!	42	!	45.7	17.3	7.9	!	64.9	17.5	11.3	!	65.4	20.1	13.1	!	92.9	20.6	19.1	!
Stmä9 Suomussalmi	913	!	48	!	49.5	17.7	8.8	!				!	70.5	19.7	13.9	!	81.8	19.4	15.8	!
Pudasjärvi ?	982	!	46	!	60.5	17.7	10.7	!	69.3	17.0	11.8	!	68.3	20.5	14.0	!	93.5	21.7	20.3	!
Stmä13 Pihtipudas	1052	!	26	!	30.0	17.4	5.2	!	49.1	19.3	9.5	!	48.8	21.8	10.6	!	75.0	23.8	17.8	!
Stmä16 Kuorevesi	1181	!	20	!	9.0	16.0	1.4	!	18.0	16.4	3.0	!	29.2	19.5	5.7	!	62.8	23.3	14.6	!
Stmä17 Padasjoki	1260	!	8	!	4.5	14.2	0.6	!	18.5	16.4	3.0	!	17.0	17.5	3.0	!	58.4	22.3	13.0	!
Siemenviljelyserät:	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
Sv161 Ähtäri	855	!	41	!	62.0	19.8	12.3	!	64.5	19.8	12.8	!	67.9	22.1	15.0	!	84.4	25.2	21.2	!
Sv133 Virrat	885	!	32	!	58.5	20.9	12.2	!	67.3	20.9	14.1	!	66.7	22.6	15.0	!	87.5	25.5	22.3	!
Sv56 Jämsä	900	!	36	!	47.5	19.9	9.5	!	68.0	19.2	13.1	!	62.4	22.0	13.7	!	88.0	24.2	21.3	!
Sv118 Virrat	930	!	38	!	45.7	21.1	9.7	!	58.5	19.8	11.6	!	62.1	23.6	14.6	!	91.0	26.4	24.0	!
Sv68 Korpilahti	935	!	35	!	40.8	20.5	8.3	!	66.0	19.3	12.7	!	65.5	24.0	15.7	!	85.5	25.5	21.8	!
Sv148 Muurame	940	!	29	!	42.0	20.2	8.5	!	67.0	21.1	14.2	!	66.5	23.1	15.3	!	91.0	24.7	22.4	!
Sv90 Ähtäri	945	!	36	!	45.5	20.4	9.3	!	70.5	20.5	14.5	!	63.5	22.5	14.3	!	85.0	25.1	21.3	!
Sv158 Korpilahti	965	!	36	!	43.3	22.0	9.5	!	73.8	20.1	14.9	!	68.0	23.2	15.7	!	89.0	24.7	22.0	!
Sv23 Jämsänkoski	975	!	34	!	37.0	19.5	7.2	!	60.0	19.6	11.8	!	58.4	22.5	13.1	!	88.0	24.6	21.6	!
Sv25 Korpilahti	980	!	28	!	38.7	19.4	7.5	!	53.8	20.4	11.0	!	57.0	22.9	13.1	!	84.8	24.7	20.9	!
Sv28 Muurame	980	!	33	!	40.0	21.0	8.4	!	61.4	19.7	12.1	!	47.8	23.1	11.0	!	90.0	24.3	21.9	!
Sv141 Korpilahti	985	!	29	!	40.1	20.1	8.1	!	64.2	20.1	12.9	!	59.5	22.1	13.2	!	87.5	25.5	22.3	!
Sv140 Korpilahti	985	!	32	!	35.5	21.3	7.6	!	60.5	20.5	12.4	!	55.0	23.5	12.9	!	89.0	28.2	25.1	!
Sv27 Jämsänkoski	985	!	27	!	34.5	20.2	7.0	!	67.5	19.3	13.0	!	61.2	-23.3	14.2	!	91.0	25.8	23.5	!
Sv160 Virrat	988	!	38	!	38.0	20.7	7.9	!	58.0	20.4	11.8	!	63.0	22.3	14.1	!	87.5	24.7	21.6	!
Sv69 Korpilahti	990	!	31	!	38.5	20.6	7.9	!	67.5	21.2	14.3	!	55.4	23.8	13.2	!	92.5	24.6	22.7	!
Sv30 Korpilahti	990	!	28	!	28.5	20.4	5.8	!	59.0	19.3	11.4	!	57.9	25.7	14.9	!	84.0	23.8	20.0	!
Sv159 Korpilahti	990	!	30	!	37.3	20.3	7.6	!	58.9	19.7	11.6	!	62.0	24.5	15.2	!	87.4	24.7	21.6	!
Sv24 Korpilahti	993	!	36	!	37.6	18.7	7.1	!	63.0	20.7	13.0	!	59.5	24.1	14.3	!	80.2	24.6	19.8	!
Sv147 Kuru	995	!	40	!	36.0	20.5	7.4	!	58.3	19.7	11.5	!	57.5	23.1	13.3	!	87.0	26.1	22.7	!
Sv21 Jämsänkoski	1010	!	35	!	29.0	18.3	5.3	!	61.5	19.8	12.2	!	54.0	22.8	12.3	!	92.0	25.8	23.7	!
Sv81 Jämsä	1015	!	22	!	17.0	19.1	3.3	!	56.0	22.0	12.3	!	50.0	23.1	11.5	!	89.0	28.1	25.0	!
Sv67 Korpilahti	1038	!	31	!	19.0	18.1	3.4	!	48.7	19.5	9.5	!	46.5	24.2	11.3	!	82.0	25.0	20.5	!
Sv84 Korpilahti	1075	!	20	!	18.5	16.3	3.0	!	39.5	19.7	7.8	!	45.0	24.0	10.8	!	85.0	26.0	22.1	!
Sv87 Kuhmoinen	1095	!	25	!	33.0	19.2	6.3	!	51.0	19.2	9.8	!	47.4	24.7	11.7	!	80.0	26.3	21.0	!

Puolangan tulos (5c) alkaa osoittaa, kuinka sopivalla käyttöalueella, > 950 d.d., siemenviljelyserien parempi pituuskasvu nostaa niiden tuotto-odotuksia metsikköalkuperien yläpuolelle. 950 d.d.:n alapuolella menestyminen on lähinnä paikallisten kanssa tasaveroista. Kolarilainen on kuitenkin menestynyt selvästi parhaiten. Siirto Inarista on jo epäedullinen.

Vielä Kuhmonkin tuloksen (5d) perusteella voidaan väittää, että puhtaan kolarilaisen siemenen käyttö ei johda merkittäviin kasvatappioihin edes parhaisiin koe-eriin verrattuna. Mikäli tilanne yleensäkin on näin, ei Pohjois-Suomi x Keski-Suomi -kaukoristeytymän käyttäjien tarvitse olla huolissaan, jos A3-luokan siemenen joukossa jo olisikin mukana puhtaita Pohjois-Suomi x Pohjois-Suomi -siemeniä. Päinvastoin, viljelytulos saattaa jopa varmistua. Paikallisten metsiköiden tasoon verrattuna kaukoristeytymän käyttö näyttää perustellulta.

Pihtiputaan tulos (5e) on osoitus siemenviljelysmateriaalin edullisuudesta mm. NIKKASEN (1982) esittämällä lämpösumma-alueella. Metsikköalkuperien menestymisen perusteella tässä tapauksessa ei pitkä siirto ankarammista oloista ole aina edullinen, koska pohjoisten alkuperien hitaampi kasvu heikentää niiden asemaa, eikä parempi elävyys voi sitä kompensoida, koska paikallisetkin alkuperät elävät tyydyttävästi.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Aineiston käsittelyssä on tukeuduttu kasvukauden lämpösummaan kuten siemenviljelysten käyttöaluemäärityksissäkin tehdään. Tämä ei kuitenkaan saa antaa sitä mielikuvaa, että lämpösumma olisi jollakin paikalla vakio. Se on normaalisti jakautunut ja sen keskihajonta on noin 120 d.d. (vrt. KOSKI 1988).

Toinen johtopäätösten teossa muistettava seikka on, että 10-vuotiaat taimikot eivät ole vakiintuneet. Päätelmät pätevät vain seuraavaan mittaukseen saakka, joka tässä koesarjassa tehdään 1991.

Tulosten käsittelytapa on ollut hyvin spekulatiivinen, mutta se lienee sallittua, koska kysymyksessä on tutkimuspäiväesitelmään liittyvä raportti. Esitelmän oli määrä olla keskustelua provosoiva.

Johtopäätökset ovat:

- 1) Vaihtelu siemenerien välillä on suurta molemmilla alkuperäryhmillä. Tämä saattaa johtaa tilastollisessa tarkastelussa siihen, ettei koesarjan tuloksia pidä yleistää siten, "että ryhmien välillä olisi tilastollisesti merkitsevä ero".
- 2) Jos arviointiperusteeksi otetaan pituuden ja elävyyden tulo, Pohjois-Suomi x Keski-Suomi -kaukoristeytymien käyttö näyttää metsikköalkuperiin verrattuna edulliselta ainakin lämpösumma-alueella ≥ 1000 d.d.
- 3) Lämpösumma-alueella < 950 d.d. kaukoristeytymän istutus ei tarjoa etuja ainakaan pohjoisesta siirrettyjen metsikköalkuperien rinnalla. Epävarmuus epäonnistumisriskistä on sitä vastoin suurempi. Tämä johtaa siihen, että NIKKASEN (1982) esittämä ehdoton pohjois-koillisraja A3-alkuperän käytölle on perusteltu, mutta sen paikka voisi olla noin 950 d.d.
- 4) Metsikköalkuperien siirto suotuisammista lämpötiloista ankarampiin ei tämän koesarjan koepaikoilla olisi ollut järkevää metsänviljelymateriaalin hankintaa.

KIRJALLISUUS

- Koski, V. 1988. Männyn siemenviljelysten käyttöalueiden määrittelystä. Käsikirjoitus. Metsäntutkimuslaitos, metsänjalostuksen tutkimusosasto.
- Marklund, E. 1981. Äldre tallproveniensförsök ger underlag för produktionsprognoser. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 5. s. 9-14.
- Nikkanen, T. 1982. Pohjois-Suomen mäntyjen nuorissa siemenviljelyksissä syntyneen siemenen käyttömahdollisuuksista Oulun läänin alueella. Summary: Survival and height growth of North Finland x South Finland hybrid progenies of Scots pine in intermediate areas. Folia Forestalia 527: 1-31.
- Ojansuu, R. ja Henttonen, H. 1983. Kuukauden keskilämpötilan, lämpösumman ja sademäärän paikallisten arvojen johtaminen Ilmatieteen laitoksen mittauksista. Silva Fennica 17(2): 143-160.

Max. Hagman

VIERAAT PUULAJIT METSÄTALOUDESSAMME

JOHDANTO

Kasvilajien viljely niiden luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolella on melkein yhtä vanhaa kuin inhimillinen kulttuuri. Monen viljelypuun kasvattaminen on niin vanhaa, ettei sen alkuperäisestä kotimaasta enää ole edes mahdollista saada varmuutta.

Joskin ulkolaisia puulajeja lienee aluksi tuotu kuriositeetteinä koristetarkoituksiin, on Euroopassa jo 1600-luvulta lähtien ollut näyttöä siitä, että niiden metsätaloudellinenkin käyttö on ollut kasvattajan mielessä.

Ajatus vieraiden puulajien kasvatuksesta ei Pohjoismaissa-kaan ole uusi. Jo Carl von Linné teki Ruotsin tiedeakatemi-alle esityksen lehtikuusen ja sembramännyn viljelemiseksi tuntureissa metsärajan yläpuolella (Linnaeus 1754). Turkulainen professori Pehr Kalm matkusti samoihin aikoihin Pohjois-Amerikkaan keräämään puiden siemeniä, mutta hänen kokeilunsa Turun lähellä eivät silloin kuitenkaan sanottavasti menestyneet ja jäivät vaikutuksiltaan vähäisiksi (Kukkonen 1979).

Metsätaloudellisesti merkitykselliseksi muodostui sen sijaan 1738 Karjalan kannakselle perustettu Raivolän lehtikuusimetsä, jonka uudelleen löytämisestä 1800-luvulla A. G. Blomqvistin aloitteesta virisi laaja innostus ulkolaispuulajien viljelyyn (Ilvessalo 1923). Cajander (1917) mainitsee dendrologiassaan asemapäällikkö G. Niklanderin ilmoit-

taneen jo 1892, että 23 ulkolaista havupuulajia oli viljelty hänen tilalleen Viipurin lähellä ja ne olivat osoittautuneet kestäviksi.

Vuosisadan vaihteessa aloitettiin myös Mustilan Arboretumin laajat viljelykset (Tigerstedt 1922), jotka ovat monipuolisuudessaan ja metsätaloudellisten näkökohtiensa perusteella ainutlaatuiset meidän leveysasteilla.

JÄÄKAUSI TEKI KASVILLISUUDESTAMME KÖYHÄN

Pohjoismainen floora on puulajien osalta köyhä. Tämä johtuu siitä, että kasvillisuus on uudelleen kehittynyt vasta jääkauden jälkeen, jonka päättymisestä on kulunut suhteellisen lyhyt aika. Puulajien paluu on ollut hidasta ja esimerkkinä mainittakoon, että Etelä-Ruotsissa ja Norjassa tavallista kuustamme on siellä pidettävä eksoottisena, koska sen luontainen leviäminen näille alueille ei ole vielä tapahtunut. Sikäläiset laajat kuusiviljelyt tietysti osoittavat, että puulaji kuitenkin voisi siellä menestyä.

On siis odotettavissa, että muualla maapallolla samankaltaisissa ilmasto-oloissa kuin meillä nyt vallitsevat, olisi löydettävissä meille sopivia puulajeja.

Saksalainen dendrologi Mayr teki kerran vertailun Alppien pohjoispuoleisen Euroopan ja muiden mantereiden puusuvuista ja lajeista (Mayr 1909) ja päätyi seuraavaan yhdistelmään:

	Havupuita		Lehtipuita	
	Sukuja	Lajeja	Sukuja	Lajeja
Eurooppa, Alppien pohjoispuolella	7	18	30	60
Itäinen Pohjois-Amerikka	13	30	110	220
Läntinen Pohjois-Amerikka	22	50	34	70
Itä-Aasia	26	100	150	400

Kaikki puusuvut, jotka tänään löytyvät Euroopasta luontaisina, löytyvät myös Amerikasta ja Aasiasta. Kuitenkin monet suvut, jotka Amerikassa ja Aasiassa ovat olemassa, puuttuvat tätä nykyä Euroopasta. Harkitessamme viljelymahdollisuuksiamme on siksi perehdyttävä niihin tekijöihin, jotka määräävät kasvilajin levinneisyyden.

ILMASTO LEVINNEISYYDEN RATKAISEVA TEKIJÄ

Jokaisella puulajilla on ilmastollisesti mahdollinen levinneisyysalue, jonka sisällä se voi tulla toimeen. Tämän alueen sisällä sillä on optimaalinen alue, missä se tulee parhaiten toimeen. Luontaisella kasvualueellaan laji esiintyy määrättyillä kasvupaikoilla, missä se kestää kilpailun muiden kasvilajien kanssa.

Jos puulajia siirretään luontaiselta kasvupaikaltaan, voidaan yleisenä ohjeena sanoa, että siirrettäessä lajia sen lämpörajaan päin se tarvitsee tuoreempaa kasvupaikkaa ja siirrettäessä pakkasrajaansa päin tarvitaan kuivempaa maata.

On syytä muistaa, että luontaisen levinneisyysalueen ei suinkaan tarvitse vastata kasvilajin optimialuetta. Puulaji voidaan viljellä kaukanakin sen luontaisesta kasvupaikasta. Hyvänä esimerkkinä tästä ovat Californiasta kotoisin oleva Pinus radiata, joka on tärkeä metsätalouspuu Uudessa-Seelannissa ja Chilessä sekä Australiasta kotoisin oleva Eucalyptus-suku, jota menestyksellisesti viljellään Etelä-Amerikassa ja muuallakin tropiikin alueella. Pohjoisempana esimerkkinä voidaan mainita sitkakuusen ja douglaskuusen menestyksellinen siirto Pohjois-Amerikan länsirannikolta Eurooppaan.

Analysoimalla ilmasto-olosuhteet ja perehtymällä eri alueiden kasvimaantieteeseen voidaan alustavasti löytää ne alueet, jotka vaikuttavat lupaavilta. Tällaista harkintaa on

Suomessakin menestyksellisesti suoritettu esim. Mustilan ja Metsäntutkimuslaitoksen viljelykokeita perustettaessa. (Katso esim. Ilvessalo 1920, Kujala 1945).

Paitsi kasvimaantieteellisistä kuvauksista, löytää tänä päivänäkin arvokasta tietoa mm. Mayr'in (1906) ja Schenk'in (1939, osa 1.) teoksista.

On kuitenkin syytä huomauttaa, että poikkeuksiakin yleisistä ilmastosäännöistä löytyy. Sellaisina tulkoon mainituksi kaksi havupuulajia, jotka nykyään esiintyvät Balkanin alueella varsin rajoitetusti, mutta jotka ovat menestyneet Suomessa erinomaisesti, nimittäin Picea omorica ja Pinus peuce.

KOEVIJELYKSET OVAT TARPEEN

Ennen kuin puulajin menestymisestä voidaan mitään päätellä, on perustettava riittävästi koeviljelyksiä. Koska usealla puulajilla on laaja maantieteellinen levinneisyysalue, jolle on saattanut muodostua toisistaan varsin eroavia maantieteellisiä rotuja, on kokeet suunniteltava siten, että ne selvittävät lajin vaihtelun mahdollisimman hyvin.

Mahdollisen tulevan jalostuksen kannalta on lisäksi tarpeen selvittää, mikä on metsikön sisäisen ja metsiköiden välisen vaihtelun osuus samalla maantieteellisellä alueella.

Jotta vertailutietoa kerääntyisi, on kokeet perustettava siten, että niihin sisältyy myös kotimaisia puulajeja sellaisinaan kuin ne vastaavalla kasvupaikalla tulisivat kysymykseen. Eri puusukujen ja mahdollisesti puulajienkin keskenäinen vertailu tuottaa aivan samassa paikassa usein vaikeuksia erilaisten kasvupaikkavaatimusten johdosta.

Ennen viljelysten aloittamista on syytä perehtyä puulajien metsänhoidollisiin ominaisuuksiin niiden kotimaassa, ja jos tähtäimessä on puulajin taloudellinen käyttö, myös niiden koon kehityksen ja elämänkaaren pituuteen.

Hyvää tällaista tietoa on saatavissa esimerkiksi Fowells'in (1965) ja edellämainitun Schenk'in (1939, osat 2 ja 3) kirjoista.

MIKSI VILJELLÄ ULKOLAISIA PUULAJEJA?

Suuri määrä vieraita puulajeja näyttää kieltämättä viljelyarvoiselta, kun on kyse niiden kauneudesta ja koristearvosta - seikka joka ehkä tulevaisuudessa, monikäyttömetsätaloudessa, ansaitsee lisääntyvää huomiota. Lukumäärä pienenee selvästi, kun asiaa tarkastellaan metsätaloudelliselta näkökulmalta.

Jotta puulajia kannattaisi viljellä, tulisi sillä olla tiettyjä metsänhoidollisia etuja, joista mainittakoon:

- vaatimattomuus kasvupaikkaan nähden
- maata parantava vaikutus
- kestävyys myöhäisiä kevähalthalvoja vastaan
- kestävyys kuivuutta vastaan
- paremmat metsittämisominaisuudet autioita maita metsitettäessä
- vähempi alttius tuhoille

Käytön kannalta merkittäviä ominaisuuksia ovat tietysti parempi puuaineksen laatu, merkittävät sivutuotteet ja pitkä elämänskaari, joka mahdollistaa dimensioitten tuottamisen.

Metsätaloudessamme voidaan tällä hetkellä käytännössä puhua kolmesta puulajista: männystä, kuusesta ja koivusta. Kun samalla keskustellaan kasvupaikkojemme mahdollisimman tarkasta hyväksikäytöstä, voidaan kysyä, ovatko nämä puulajit todella kaikissa tilanteissa kyvykkäitä käyttämään kasvupaikkaa optimaalisella tavalla?

On tapauksia, joissa kotimaisten puulajien kyky ei oikein riitä: pohjoiset marginaalialueet, tietyn tyyppiset suot ja usein näistä syntyneet hallanarat peltoheitot. On jo koe-tuloksia siitä, että siperialainen lehtikuusi, mustakuusi

ja kontortamänty voisivat tietyissä olosuhteissa olla kotimaisia puulajejamme parempia.

Toinen alue, jossa puulajien valikoiman lisäystä mahdollisesti tarvitaan, on maataloudesta vapautuva hyvä maa. Ruotsissa on äskettäin arvioitu, että siellä lähivuosina vapautuu 400 000 - 500 000 hehtaaria maatalousmaata. Nämä alueet ovat hyviä metsän kasvupaikkoja, jotka vaativat nopeakasvuisia puulajeja ja mahdollistavat lyhyitä kiertoaikoja. Tällaisissa tapauksissa voivat douglaskuusi, lehtikuusihybridit ja nopeakasvuiset poppelit tulla kysymykseen.

Monesta syystä voi olla mielekäästä näillä mailla palata lehtipuiden kasvatukseen, sillä pellot on monasti raivattu juuri entisten lehtipuumetsien alueille. Jalot lehtipuut voivat suotuisissa olosuhteissa osoittautua taloudellisesti kannattaviksi.

Jos halutaan säilyttää elintarviketuotannon valmius, on mahdollista että on varauduttava lyhytkiertoviljelyn kasvilajeihin, joista erilaiset pajut voivat näytellä merkittävää osaa.

Kolmas syy miksi vieraiden puulajien kokeilua on jatkettava, on erittäin ajankohtainen. Tähän saakka olemme metsätalouttamme suunnitelleet vallitsevia olosuhteita varten. Nyt on näköpiirissä, että tulevaisuuden metsämme voivat joutua kasvamaan muuttuneissa ja toistaiseksi kokonaan tuntemattomissa olosuhteissa.

Jos ns. kasvihuoneilmiö toteutuu, voivat Suomessakin metsien kasvuolosuhteet jo yhden kiertoajan kuluessa olla vallan toiset.

Provenienssikokeet - joita kiitos kaukonäköisten tutkijain maailmassa on paljon - osoittavat, että kotimaiset puulajimme mänty ja kuusi sisältävät huomattavaa mukautumiskykyä uusissa ilmasto-olosuhteissa. Geneettistä vaihtelua riittää varsin pitkälle turvaamaan menestymisen muuttuvissa

olosuhteissa. Jos ilmasto muuttuu, on kuitenkin mahdollista, että muualta löytyy puulajeja joiden kyvyt käyttää uusia kasvuolosuhteitamme ovat huomattavasti paremmat. Näitä täytyy silloin pystyä viljelemään, mikä taasen edellyttää niiden elintapojen tuntemista.

Ilmastotekijäin merkitys on paljolti lajista riippuvainen ja eri ilmastotekijäin yhteisvaikutus on monimutkainen. Sopeutuminen kasvukauden pituuteen, minimi- ja maksimilämpötiloihin, kosteusolosuhteisiin sekä näiden tekijöiden vuosittaiseen jakautumiseen ovat tekijöitä, joista on saatava kokemuksia. Samalla on tietysti vuosirytmisiä säätelevät tekijät kuten yön pituus ja talvilevon indusoimien muut tekijät selvitettävä.

Vastaisuuden varalle on tiedonhankintaa suoritettava nyt. Naapurimaassamme Ruotsissa on teollisuus äsken käynnistänyt laajan koetoiminnan (Martinsson & Winsa 1986) ja asiasta on virinnyt vilkas keskustelu (Martinsson 1988, Karlsson 1988, Rosvall 1988). Toiminta perustuu aikaisempiin kokemuksiin, joita on olemassa pitkältä ajalta (esim. Edlund 1966, Sylvén 1944-45).

Suomessakin on olemassa laajaa kokemusperäistä tietoa, jota uusia suunnitelmia tehtäessä voidaan hyödyntää (esim. Heikinheimo 1956, Lähde, Werren, Etholén & Silander 1984, Tigerstedt 1986, Hämet-Ahti, Palmén, Alanko & Tigerstedt 1989, Parvela 1930 ja muita).

KELPAAKO RAAKA-AINE?

Metsäteollisuuden käyttöä varten on metsätalouden päämääränä tuottaa niin paljon ja niin hyvää ja tervettä raakaainetta kuin se olosuhteisiin nähden on mahdollista. Sellaisen puulajin kasvattaminen, joka menestyy ja kasvaa parhaiten on, on silloin perusteltua.

Useimmat puulajit, joita on ajateltavissa tuotavaksi Suomeen, ovat puuaineensa puolesta Suomen puulajien kaltaisia. Eräillä, kuten esimerkiksi mustakuusella, kuituominaisuudet voivat olla jopa parempia. On myös mahdollista, että teollisuuden raaka-ainetarpeissa tapahtuu seuraavan kiertoajan kuluessa muutoksia. Ihmisen tarpeet voivat muuttua, teollisuus ottaa käyttöönsä uusia menetelmiä ja puista voidaan saada tärkeitä sivutuotteita. Viimeksi mainituista voisi esimerkiksi kuvitella, että jostain ulkolaisesta koivulajista voitaisiin uuttaa myyriä vastaan tehokasta biologista torjunta-ainetta.

On mahdollista, että uusi raaka-aine luo teollisuudelle tien vallata uusia markkina-aukkoja. Kokemus on yleensä osoittanut, että teollisuus pystyy ratkaisemaan uuden raaka-aineen käyttöongelmat lyhyemmässä ajassa kuin sen tuottaminen kestää. Eduksi tietysti on, että uusia raaka-aineita ja niiden ominaisuuksia tutkitaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Sellaisista puulajeista kuin esim. kontortamännystä, douglaskuusesta, mustakuusesta, lehtikuusilajeista ja hybrideistä sekä eräistä poppeleista löytyy jo ainetta kokeiltavaksi. Mutta on toisia puulajeja, joista on niin vähän näytteitä, että tutkimisen laajentaminen - varsinkin maantieteellisen vaihtelun ja kestävyuden selvittämiseksi - ovat tarpeen. Näistä tulkoon tässä mainituiksi Banksin mänty, valkokuusi, Engelmännin kuusi, Kalliovuorten tunturijalokuusi sekä jalokuusilajit Itä-Aasiasta.

Pohjoismaisena yhteistyönä on tätä silmälläpitäen äskettäin saatettu loppuun laaja siementen keräys Pohjois-Amerikan luoteisosista, jossa keräystä on pyritty ulottamaan aina puulajien levinneisyysalueiden pohjoisrajalle saakka. Näytteitä on kerätty kaikkiaan yli 2 500 kappaletta ja ne ovat lähiaikoina menossa yhteisiin pohjoismaisiin kokeisiin, etenkin ns. Kalottialueella. Eräiden puulajien osalta (esim. Rosvall 1985, Rosvall, Strömberg & Andersson 1984) saavu-

tetut kokemukset viittaavat siihen, että mainitut alueet ovat siemenhankinnan kannalta lupaavia.

Tällaiset laajamittaiset keräykset mahdollistavat myöhemmin tutkimuksia puulajien adaptaation rajoista ja siirtojen riskeistä sekä selvittelyjä mahdollisten maatiaisrotujen muodostumisesta. Tässä yhteydessä on syytä korostaa, että kaikki käytännönkin ulkolaisviljelykset ja niissä käytetyt alkuperät on huolellisesti ja pysyväisesti dokumentoitava, jotta tiedot myöhemmin olisivat käytettävissä arviointeja varten.

UHKAAVATKO ULKOLAISET PUULAJIT LUONTOAMME?

On tietysti hyvin tärkeää, että pyrimme säilyttämään alkuperäistä luontoamme sen laajassa monimuotoisuudessaan. On kuitenkin joskus vaikeata sanoa, mikä on alkuperäinen luontomme koska luonto muuttuu eikä sen muuttumista ja kehitystä voida pysähdyttää. Luonnon aikataulu on vain toinen kuin ihmisen ja jonkun puulajin eteneminen entisille kasvupaikoilleen voi, erilaisista esteistä johtuen, kestää kauan. Niinpä on paleobotaanisesti voitu osoittaa, että lehtikuusi kasvoi Suomen Lapissa n. 40 000 vuotta sitten ja jo Cajander (1901) osoitti, että sen paluu idästäpäin Suomeen oli pikemmin estynyt ihmisen toimenpiteiden johdosta.

Lyhyellä aikavälillä voi tietysti uuden puulajin tuonti aikaansaada ekosysteemissä epätasapainoa, mutta uskoisin, että se puulajivalikoimamme suurempi vaihtelu, joka tästä toiminnasta syntyy, tulee luomaan ekosysteemiin parempaa varmuutta pitkällä aikavälillä myös edellä mainittua mahdollista ilmastonmuutosta ajatellen.

Kotimaisten puulajien monokulttuurien pinta-aloja voidaan laajennetulla puulajivalikoimalla vähentää, uusien puulajien mukana saattaa tulla mielenkiintoisia eläin- ja sienilajeja, joiden kaikkien ei suinkaan tarvitse olla tuhoisia.

Ulkolaisten puulajien osuus ei myöskään tule olemaan niin suuri, että se uhkaisi kotimaisten lajien elämää eikä meikäläisissä oloissa ole pelättävissä, että vieraista puulajeista tulisi luontomme rikkaruohoja. Päinvastoin ne voivat tuoda meillä uusia elämyksiä. Ne, jotka esimerkiksi ovat Keski-Euroopan tienvarsilla kesäkuun alussa ihailleet valkoisen valeakaasian kukkia ehkä eivät ole tulleet ajatelleeksi, että tämä amerikkalainen puulaji tuotiin vanhalle mantereelle vasta noin 300 vuotta sitten.

Mitä enemmän tietoa me hankimme ja mitä paremmin me perehdymme puulajien ominaisuuksiin, sitä paremmin me voimme arvioida hyötyä ja riskejä. On itsestään selvää, ettei villiä tuontia saa sallia niin että uusia tuohyönteisiä tai sienitauteja tietämättä saapuu maahamme. Karanteenimääräysten on oltava tiukat ja tuonti on periaatteessa sallittava vain tautivapaiden siementen muodossa. Kasvullisten monistusaineistojen tuonti voitaneen sallia vain, jos ne on tuotettu bioteknologian keinoin steriileissä olosuhteissa.

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Edellisestä, olosuhteiden pakosta yksinkertaistetusta ja lyhyestä tarkastelusta, voidaan mielestäni vetää se johtopäätös että vieraiden puulajien harrastamisella edelleen on merkitys metsätaloudessamme.

Koska edessämme mahdollisesti ovat muuttuvat olosuhteet, on ennakkoluulottomasti jatkettava ja tietyiltä osin laajennettava ulkolaisten puulajien tutkimista. Jos tarvetta tulee, on meillä oltava toimintavalmiutta, jota ei hetkessä hankita.

Toiminnan menestyksellinen suorittaminen edellyttää käytännön piirissä työskentelevien perehtymistä tähän astiseen tietoon ja sen perusteella materiaalihankinnassaan huolellista harkintaa. Pitkästä kiertoajasta johtuen on viljelyk-

siä seurattava riittävän kauan poikkeuksellistenkin kasvu-
kausien vaikutusten näkemiseksi. Tulokset voivat tulevai-
suudessa osoittautua merkityksellisiksi.

KIRJALLISUUS

- Cajander, A.K. 1901. Siperialaisen lehtikuusen (*Larix sibirica* Led.) länsirajasta. Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica 27:24-34.
- 1917. Metsänhoidon perusteet II. Suomen dendrologian pääpiirteet. Porvoo, Werner Söderström Osakeyhtiö, 652 s.
- Edlund, E. 1966. Den sibiriska lärken i Norrland och Dalarna som skogsträd och industriråvara. Sveriges Skogs-
vårdsförbunds Tidskrift 1966:461-560.
- Fowells, H.A. 1965. Silvics of Forest Trees of the United States. Agriculture Handbook 271, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 762 s.
- Heikinheimo, O. 1956. Tuloksia ulkomaisten puulajien viljelystä Suomessa. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 46.3:1-129.
- Hämet-Ahti, L., Palmén, A., Alanko, P. & Tigerstedt, P.M.A. 1989. Suomen puu- ja pensaskasvio. Publications of the Finnish Dendrological Society 5:1-289.
- Ilvessalo, L. 1920. Ulkomaalaisten puulajien viljelemismahdollisuudet Suomen oloja silmälläpitäen. Acta Forestalia Fennica 17:1-112.
- 1923. Raivolán lehtikuusimetsä. Communicationes ex Instituto Questionum Forestalium Finlandiae Editae 5:1-101.
- Karlsson, B. 1988. Främmande trädslag i praktiskt svenskt skogsbruk. II. Sydsvenska intressen och varför. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 127:91-94.
- Kujala, V. 1945. Waldvegetationsuntersuchungen in Kanada. Mit besonderer Berücksichtigung der Anbaumöglichkeiten kanadischer Holzarten auf natürlichen Waldböden in Finnland. Suomen Tiedeakatemia toimituksia Sarja A. IV. Biologica 7. s.
- Kukkonen, I. 1979. Pehr Kalm ja Sipsalon koetila - kappale Suomen kulttuurihistoriaa. Dendrologian Seuran Tiedotuksia 10(3):99-106.
- Linnaeus, C. 1754. Carl Linnaei Tankar om nyttiga växters planterande på de Lappska Fjällen. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar XV :182-189.
- Lähde, E., Werren, M., Etholén, K. & Silander, V. 1984. Ulkomaisten havupuulajien varttuneista viljelmistä Suomessa. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 125:1-87.
- Martinsson, O. 1988. Främmande trädslag i praktiskt svenskt skogsbruk. I. Allmän översikt över några av de mest intressanta trädslagen samt behov av forskningsinsatser. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 127:85-89.
- & Winsa, H. 1986. Främmande trädslag i svenskt skogsbruk. Sveriges Lantbruksuniversitet, Skogsvetenskapliga fakulteten, Umeå, Rapport 3:1-198.

- Mayr, H. 1906. Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa. Berlin, Paul Parey Verlag, 622 s.
- 1909. Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage. Berlin, Paul Parey Verlag, 568 s.
- Parvela, A.A. 1930. Oulun läänin viljelyskasvit, niiden historia ja nykyinen levinneisyys. Annales Societatis Zoolog.-Botanicae Fennicae Vanamo 13(1):1-354.
- Rosvall, O. 1985. Val av svartgransprovenienser i Norra Sverige. Institutet för Skogsförbättring, Skogsträdsförädlings-information 1985/86, 2:1-6.
- 1988. Främmande trädslag i praktiskt svenskt skogsbruk. III. Kunskapsläge och försöksverksamhet i norra Sverige. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 127:95-105.
 - , Strömberg, S. & Andersson, B. 1984. Skogsförbättrings proveniensförsök med contortatall i norra Sverige. Institutet för Skogsförbättring, Årsbok 1984 :117-159.
- Schenk, C.A. 1939. Fremdländische Wald- und Parkbäume. I-III. Berlin, Paul Parey Verlag, 615 s., 645 s., 640 s.
- Sylvén, N. 1944-45. Härdigheten hos barrträden i våra parker och planteringar. Lustgården 25:113-252.
- Tigerstedt, A.F. 1922. Mustilan Kotikunnas, kertomus kekeista ulkomaisilla puilla ja pensailta Mustilassa vuosina 1901-1921. Havupuut. Porvoo, Werner Söderström Osakeyhtiö, 230 s.
- Tigerstedt, P.M.A., edit. 1986. Arboretum Mustila. Publications of the Finnish Dendrological Society 2:1-28.

Anneli Viherä-Aarnio

**ERILAISTEN HIESKOIVUALKUPERIEN MENESTYMINEN MUHOKSELLA
- METSÄNJALOSTUKSEN KENTTÄKOETULOKSIA**

1. JOHDANTO

Kiinnostus hieskoivun viljelyyn ja jalostukseen heräsi 1970-luvun lopussa. Vaikeasti muilla puulajeilla metsitetävien kohteiden, lähinnä viljelyksestä jätettyjen peltojen määrä lisääntyi 1970-luvulla. Rauduskoivun viljelyssä koettiin epäonnistumisia, jotka usein johtuivat rauduskoivun istuttamisesta sopimattomille kasvupaikoille kuten turvemaille ja tiiville, vähähappisille savimaille. Hieskoivusta alettiin toivoa vaihtoehtoista puulajia kasvupaikoille, missä rauduskoivu ja havupuut eivät menesty (Saramäki 1981).

Hieskoivun viljelyn lisääntyessä on tärkeätä käyttää mahdollisimman hyvää viljelyaineistoa, joka on viljelypaikalla kestävä ja antaa lisäksi parhaan mahdollisen tuotoksen. Hieskoivulla tiedetään olevan maantieteellistä muuntelua (Håbjørg 1971, 1972), mikä on otettava huomioon viljelyaineistoa valittaessa ja alkuperäsiirtoja tehtäessä. Koivujen suku (Betula spp. L.) tiedetään geneettisesti hyvin vaihtelevaksi ja edelleen lajikehityksen alaiseksi. Eryityisesti hieskoivun alalajiksi nykyisin luettavan tunturikoivun (B. pubescens ssp. tortuosa) evoluutiota koskevat tutkimukset osoittavat hieskoivullakin edelleen tapahtuvan lajikehitystä (Vaarama ja Valanne 1973). Nämä piirteet tekevät hieskoivusta lupaavan jalostuksen kohteen. Rauduskoivun jalostuksessa saavutetut hyvät tulokset (Raulo ja Koski

1977, Lepistö 1981) antavat aiheen olettaa, että myös hieskoivulla voidaan jalostuksen avulla parantaa viljelyaineiston laatua.

Tässä esityksessä luodaan katsaus hieskoivun jalostuksen tilanteeseen maassamme. Lisäksi tarkastellaan, mitä tietoa Muhoksella sijaitsevat hieskoivun jälkeläiskokeet tarjoavat hieskoivun jalostukselle ja erilaisten hieskoivualkuperien käytölle metsänviljelyssä.

2. HIESKOIVUN JALOSTUKSEN VAIHEET SUOMESSA

2.1. Valinta

Hieskoivun jalostusaineiston valinta aloitettiin suppeassa mitassa 1940-luvun lopulla. Ensimmäinen hieskoivun pluspuu valittiin vuonna 1948. Jalostustyö rajoittui vielä pitkään 1950-60 -luvullakin pelkkään pluspuuvalintaan, sillä metsänjalostuksen painopiste oli havupuissa. Erilaisia hieskoivun valittuja kantapuita on tällä hetkellä n. 800 kappaletta. Niistä runsaat 550 on varsinaisia ensimmäisen polven pluspuita, jotka on valittu etupäässä luonnonmetsistä. Hieskoivun pluspuuvalinta keskittyi pitkään Pohjanmaan hieskoivuvaltaisille turvemaille. Aivan viime vuosina on valittu lisää puita myös maan etelä- ja itäosista aineiston maantieteellisen peittävyuden parantamiseksi (Metsägeneettinen rekisteri 14.11.1989). Hieskoivun pluspuuvalinnassa on noudatettu samoja periaatteita kuin rauduskoivulla. Pluspuut on valittu keskitetysti metsiköittäin hyvän kasvun, hyvän rungon ulkoisen laadun ja terveydentilan perusteella.

2.2. Risteyttäminen ja testaus

Rauduskoivun laajamittainen risteytys- ja testaustoiminta alkoi Metsäntutkimuslaitoksessa Jyrki Raulon johdolla ja vaneriteollisuuden tuella 1960-luvun alussa (Raulo & Koski 1975, 1977). Tuossa vaiheessa hieskoivun jalostus jäi vaille huomiota, koska hieskoivua ei arvostettu sen rauduskoivua heikomman tuotoksen ja yleensä myös heikomman rungon

ulkoisen laadun johdosta (Raulo 1977, Heiskanen 1957). Hieskoivu oli tosin mukana Hagmanin toteuttamissa risteytysarjoissa, joissa selvitettiin eri koivulajien risteytävyyttä (Hagman 1971).

Hieskoivun eteläsuomalaisia pluspuita (E-puut) testattiin Metsänjalostussäätiössä suppeassa mitassa 1960-luvun lopulla ja 1970-luvun alussa. Samoihin aikoihin tehtiin myös valintaa 2. jalostussukupolvessa ja jonkin verran risteytyksiä 1. ja 2. sukupolven puiden välillä, eri lajien välillä sekä ulkomaisilla alkuperillä. Aineistot näistä kasvavat kolmessa kenttäkokeessa (Risto Hagqvist, Metsänjalostussäätiö, suull. tiedonanto).

Metsänjalostussäätiö aloitti Pohjanmaan hieskoivukantapuiden testauksen vapaapölytyserillä 1970-luvun lopulla. Perustettiin kaksi suurta jälkeläiskoetta Pieksämäen maalaiskuntaan vuosina 1976-77. Näistä kokeista valittiin vuonna 1982 vapaapölytysjälkeläistöistä, 25 perheestä yhteensä 50 kloonina, joilla perustettiin hieskoivun siemenviljelys no. 350 Haapastensyrjään (Risto Hagqvist, Metsänjalostussäätiö, suull. tiedonanto).

Metsäntutkimuslaitoksessa tehtiin ensimmäiset hieskoivun risteytykset vuosina 1975-77 Punkaharjulta ja Tuusulasta tutkimustarkoituksiin valittujen ns. perusmetsiköiden välisinä ja sisäisinä risteytyksinä. Näistä risteytyksistä saadun aineiston lisäksi perustettiin jälkeläiskokeita lähinnä keskisuomalaisten hieskantapuiden (K-puut) vapaapölytyserillä.

Metsänjalostussäätiössä aloitettiin hieskoivun siemenviljelyksen No. 350 perustamisen jälkeen siemenviljelyskloonien testaus. Vuosina 1985-88 siemenviljelyksen 45 kloonilla toteutettiin ns. osittainen liukuva dialleeli, jonka tuloksena oli 85 risteytysyhdistelmää. Kenttäkokeiden perustaminen saaduilla risteytysperheillä on parhaillaan käynnissä.

Hieskoivun pluspuista on tällä hetkellä jälkeläiskokeissa testattavana noin kolmannes. Hieskoivun jälkeläiskokeita on maassamme yhteensä runsaat 20 hehtaaria. Valtaosa kokeista on vielä nuoria, alle 10-vuotiaita. Pisimmällä testaustoiminnassa ollaan Pohjanmaan hieskoivujen kohdalla.

Vuosiksi 1985 - 94 laaditun metsänjalostusohjelman tarkennustyöryhmä esittää raportissaan pitkántähtäimen jalostusohjelman aloittamista rauduskoivulla Etelä- ja Keski-Suomessa. Vastaavaa pitkälle tulevaisuuteen ulottuvaa jalostusohjelmaa ei hieskoivulla pidetä tarpeellisena. Sitä vastoin pidetään hieskoivullakin perusteltuna intensiivistä lyhyen tähtäimen jalostusta ja muutaman muovihuonesiemenviljelyksen perustamista (Pitkántähtäyksen...1989)

2.3. Jalostetun viljelyaineiston tuotanto

Hieskoivun vuotuiseksi siementarpeeksi on arvioitu 17 kg. Siementuotantoa varten on perustettu v. 1982 yksi siemenviljelys (No. 350). Sen käyttöalue kattaa kuitenkin vain keskisen Suomen. Tämän vuoksi on maan eteläisintä osaa varten suunniteltu perustaa oma siemenviljelys lähivuosina. Keskisen Suomen käyttöä varten perustettu viljelys on iän myötä heikentyvän kukinnan vuoksi tarkoitus lopettaa vuoden 1990 syksyllä, ja perustaa tämän alueen tarpeita varten uusi siemenviljelys (Metsäpuiden... 1989). Metsiköistä hieskoivun siementä kerättiin tänä vuonna noin 90 kg.

3. HIESKOIVUALKUPERIEN MENESTYMINEN MUHOKSELLA

3.1. Koeaineisto ja menetelmät

Hieskoivun jälkeläiskoesarja no 586 sisältää 33 kpl Punkaharjun hieskoivukantapuiden risteytysjälkeläistöjä, 7 kpl risteytyksissä vanhempina käytettyjen kantapuiden itsepölytysjälkeläistöjä ja 7 kpl vastaavien puiden vapaapölytysjälkeläistöjä. Lisäksi koesarjassa on kolme standardierää, joista kaksi on Punkaharjun metsikkösiemeneriä ja yksi Tuusulasta peräisin oleva kolmen puun siemenen sekoitus.

Risteytykset tehtiin vuonna 1975 ja koesarja perustettiin keväällä 1978 kaksivuotiailla taimilla. Koesarjan osakokeiden sijainti, koejärjestely ja tehdyt mittaukset käyvät ilmi taulukosta 1.

Taulukko 1. Koesarjan 586 osakokeiden sijainti, koejärjestely sekä tehdyt mittaukset.

Osakoe	Sijainti	Perustamisvuosi	Kasvupaikka	Koeeriä, kpl	Toistoja, kpl	Taimia ruudussa, kpl	Mittaukset
586/1	Huittinen	78	pelto, turve	50	7	9	elävyys, pituus kevät 1988
586/2	Mäntyharju	78	tuore kangas hiesumoreeni	50	7	9	elävyys, pituus syksy 1987
586/3	Punkaharju	78	pelto turvemulta	50	7	9	koe tuhoutunut
586/4	Muhos	78	pelto multava hiesu	44	6	9	elävyys, pituus kevät 1988

Hieskoivun jälkeläiskoesarja no 638 sisältää hieskoivun kantapuiden vapaapölytysjälkeläistöjä Kangasalta, Ilmajoelta, Lapualta, Lappajärveltä, Evijärveltä, Toholammelta, Lohtajalta, Pyhäjärveltä ja Ylitorniosta. Lisäksi kokeessa on rauduskoivun kantapuiden vapaapölytysjälkeläistöjä Ylitorniosta sekä kaksi hieskoivun metsikkösiemenerää Punkaharjulta. Koesarja perustettiin kesäkuussa 1979 kaksivuotiailla taimilla. Koesarjan osakokeiden sijainti, koejärjestely ja tehdyt mittaukset käyvät ilmi taulukosta 2.

Taulukko 2. Koesarjan 638 osakokeiden sijainti, koejärjestely sekä tehdyt mittaukset.

Osakoe	Sijainti	Perustamisvuosi	Kasvupaikka	Koeeriä, kpl	Toistoja, kpl	Taimia ruudussa, kpl	Mittaukset
638/1	Lestijärvi	79	suo (VSN) turve	65	7	9	elävyys, pituus syksy 1988
638/2	Punkaharju	79	pelto turvemulta	65	7	9	koe tuhoutunut
638/3	Muhos	79	pelto multava hiesu	61	2 (7)	9	elävyys, pituus syksy 1988

Muhoksella sijaitsevasta osakokeesta 638/3 ovat toistot 1-2 entisellä pellolla multavalla hiesumaalla ja toistot 3-7 soistuneella kangasmaalla (EVT). Toistot 3-7 jouduttiin kokeena hylkäämään hirvi- ja jänistuhojen johdosta, joten tarkastaviksi jäivät vain toistot 1 ja 2.

Koe-erien välisten pituuserojen merkitsevyys testattiin varianssianalyysillä ja elävyyden erot Kruskal-Wallis-testillä. Merkitsevät pituuserot paikannettiin Tukeyn testillä.

3.2 Tulokset

Koesarjan 586 osakokeiden keskimääräiset elävyydet ja keskipituudet käyvät ilmi taulukosta 3. Taimet olivat kasvanneet parhaiten Muhoksella, missä koko koeaineisto oli keskimäärin 2 metriä pidempää kuin Mäntyharjulla ja Huittisissa.

Taulukko 3. Koeaineiston elävyydet ja keskipituudet koesarjan 586 osakokeissa keskimäärin.

Osakoe	Elävyys, %				Pituus, m			
	n	\bar{x}	vaihteluväli	S.D.	n	\bar{x}	vaihteluväli	S.D.
586/1 Huittinen	345	80	11 - 100	18.94	2496	4.38	1.00 - 7.60	1.16
586/2 Mäntyharju	350	86	33 - 100	13.06	2699	4.59	1.00 - 8.80	1.24
586/3 Punkaharju	Koe tuhoutunut							
586/4 Muhos	250	84	11 - 100	19.14	1891	6.54	1.60 - 8.80	1.11

Koe 586/4 Muhoksella oli melko hyvin onnistunut ja välttynyt tuhoilta. Kokeen keskimääräinen elossaoloprosentti oli 84 %. Koe-erien elossaoloprosentti vaihteli 50 %:sta 100 %:iin. Erot koe-erien elävyyksissä olivat Kruskal-Wallis -testissä erittäin merkitseviä ($\chi^2 = 111.7$, $df = 43$, $p = 0.0001$). Elävyydeltään sekä kokeen paras että huonoin erä olivat Punkaharjun puiden risteytysyhdistelmiä, joita oli suurin osa koejäsenistä. Tuusulan alkuperää olevan vertailuerän elävyys oli heikko 58 % (taulukko 4).

Taulukko 4. Hieskoivujälkeläistöjen elävyys ja keskipituus kokeessa 586/4 Muhoksella keväällä 1988 mitattuna 12-vuotiaista taimista. Yhtenäiset viivat oikeassa laidassa yhdistävät ne jälkeläistöt, joista kokeen paras ja huonoin erä eivät eroa merkitsevästi pituudeltaan (Tukeyn testi, 5 %).

Alkuperä	Elävyys, %		Pituus, m	
	\bar{x}		\bar{x}	S.D.
E 5209 x E 5217	91		7.21	0.57
E 5209 x E 2365	93		7.12	0.82
E 5217 x E 5213	100		7.10	0.75
E 5213 vapaapöl.	94		7.03	0.84
E 2365 x E 5216	94		6.95	0.88
E 5212 itsepöl.	85		6.84	0.77
E 5209 itsepöl.	98		6.82	0.97
E 5209 x E 5213	91		6.80	1.30
E 5214 x E 5216	96		6.79	0.77
E 5216 x E 5213	81		6.76	1.01
E 2365 x E 5217	96		6.74	0.86
E 2365 x E 5213	93		6.73	1.33
E 5212 x E 5216	98		6.71	1.19
E 5214 x E 2365	75		6.71	0.85
E 2365 vapaapöl.	87		6.70	1.24
E 5209 vapaapöl.	91		6.67	1.16
E 5214 vapaapöl.	80		6.65	1.06
E 5214 x E 5209	77		6.65	1.34
E 5213 x E 5209	98		6.64	0.66
E 5217 x E 5212	88		6.61	0.89
E 5217 vapaapöl.	89		6.56	0.95
E 5212 vapaapöl.	76		6.54	0.88
E 5217 x E 5214	93		6.53	0.94
E 5214 x E 5217	96		6.52	0.87
E 5216 x E 5214	86		6.50	0.85
E 5213 itsepöl.	71		6.45	1.09
Punkaharju, mets.	85		6.44	1.40
E 5217 x E 5209	88		6.43	1.11
E 5214 x E 5213	87		6.43	0.99
E 5216 x E 5217	74		6.37	1.13
E 5209 x E 5214	56		6.36	1.16
E 5214 itsepöl.	85		6.34	1.23
E 5212 x E 5214	74		6.24	1.28
E 5212 x E 5213	51		6.19	1.09
E 5212 x E 5209	96		6.17	1.25
E 5217 itsepöl.	72		6.15	0.97
E 5217 x E 2365	96		6.13	0.82
Tuusula (3 puun sek.)	58		6.05	1.08
E 5217 x E 5216	89		5.99	1.54
E 5216 itsepöl.	71		5.93	1.40
E 2365 itsepöl.	82		5.91	1.25
E 5212 x E 2365	67		5.90	1.04
E 5216 x E 5209	67		5.84	1.13
E 2365 x E 5214	50		5.44	1.72
Koko koe	84		6.54	1.11

Muhoksen kokeen keskipituus oli 6.54 metriä. Koe-erien keskipituus vaihteli 5.44 m:stä 7.21 m:iin. Erot koe-erien samoin kuin toistojen keskipituuksissa olivat erittäin merkitseviä (F (erät) = 5.48, $p = 0.0001$, F (toistot) = 85.98, $p = 0.0001$). Kokeen sekä pituuskasvultaan paras että heikoin erä oli Punkaharjun puiden välinen risteytysyhdistelmä. Punkaharjun metsikkösiemenerä sekä Tuusulan kolmen puun siemensekoitus olivat molemmat koekeskiarvon alapuolella (taulukko 4). Kokeen paras risteytysyhdistelmä ei kuitenkaan eronnut Tukeyn testissä (5 % riskillä) merkitsevästi Punkaharjun metsikkösiemenerästä, mutta erosi merkitsevästi paremmuusjärjestyksessä tätä seuraavasta risteytysyhdistelmästä samoin kuin Tuusulan puiden jälkeläisistä.

Koesarjan 638 osakokeiden keskimääräiset elävyydet ja keskipituudet käyvät ilmi taulukosta 5. Muhoksen kokeessa (ka. 6.45 m) taimet olivat kasvaneet huomattavasti paremmin kuin Lestijärvellä (ka 1.86 m). Keskimääräinen elossaoloprosentti oli Muhoksen kokeessa (toistot 1 ja 2) 96 % ja Lestijärvellä 87 %.

Taulukko 5. Koeaineiston elävyydet ja keskipituudet koesarjan 638 osakokeissa keskimäärin.

Osakoe	Elävyys, %				Pituus, m			
	n	\bar{x}	vaihteluväli	S.D.	n	\bar{x}	vaihteluväli	S.D.
638/1 Lestijärvi	453	87	11 - 100	14.84	3558	1.86	0.30 - 4.90	0.71
638/2 Punkaharju	Koe tuhoutunut							
638/3 Muhos	120	96	56 - 100	8.39	1039	6.45	2.20 - 8.60	0.73

Yksittäisten koe-erien elävyys vaihteli 67 %:sta 100 %:iin. Heikoin elävyys oli yhden Ylitornion rauduskoivun vapaa-pölytysjälkeläistöllä. Koe-erien keskipituus vaihteli 4.84 m:stä 7.11 m:iin. Parhaiten oli kasvanut Lohtajan kantapuun K 1937 jälkeläistö ja heikoimmin Ylitornion hieskoivukantapuun P 2689 jälkeläistö. Koe-erien keskipituuksissa oli tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja (F (erät) = 6.10, $p = 0.0001$, F (toistot) = 1.26, $p = 0.262$).

Koe-erät jaettiin ryhmiin alkuperäpaikkakunnan mukaan ja elävyyttä sekä pituutta tarkasteltiin koe-eräryhmittäin. Ryhmien elävyys vaihteli 92 %:sta 100 %:iin. Korkein elävyys oli Ilmajoen ja Lapuan alkuperillä ja heikoin Pyhäjärven alkuperällä (taulukko 6).

Taulukko 6. Erilaisten hieskoivualkuperien keskipituus ja elävyys kokeessa 638/3 Muhoksella vuoden 1988 syksyllä 12 vuoden ikäisistä taimista mitattuna. Yhtenäiset viivat yhdistävät ne jälkeläistöryhmät, joiden keskipituudet eivät eroa tilastollisesti merkitsevästi (Tukeyn testi, 5 %).

Ryhmä () = jälkeläistöjä, kpl	Pituus, m			Elävyys %	Lämpösumman muutos d.d. (- = pohjoiseen + = etelään)
	N	\bar{x}	S.D.		
ILMAJOKI (3)	54	6.82	0.64	100	- 56
PUNKAHARJU, METS.	17	6.74	0.66	94	- 192
KANGASALA (5)	67	6.65	0.67	94	- 227
EVIJÄRVI (3)	53	6.63	0.45	98	- 42
LAPPAJÄRVI (3)	53	6.62	0.61	98	- 77
LOHTAJA (14)	240	6.46	0.81	96	- 18
TOHOLAMPI (19)	332	6.44	0.59	97	+ 23
LAPUA (3)	54	6.39	0.95	100	- 75
PYHÄJÄRVI (2)	33	6.29	0.58	92	- 8
YLITORNIO (7) RAUDUS	119	6.26	0.62	94	+ 120
YLITORNIO (1) HIES	17	4.84	1.11	94	+ 120

Ryhmien välillä oli pituudessa tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja (F (ryhmät) = 13.52, $p = 0.0001$, F (tois-
tot) = 0.94, $p = 0.3317$). Kokeen parhaiten kasvaneita alkuperiä olivat Ilmajoen puiden jälkeläiset keskimäärin ja Punkaharjun metsikkösiemenerä. Pyhäjärven puiden jälkeläiset edustivat kokeessa lähinnä paikallista alkuperää.

Tukeyn testissä (5 % riskillä) Pyhjärven alkuperän kasvu oli merkitsevästi heikompi kuin Ilmajoen jälkeläistöjen, mutta se ei eronnut merkitsevästi Punkaharjun ja Kangasalan tai muiden Pohjanmaan alkuperien kasvusta. Ylitornion rauduskoivujälkeläistöjen kasvu oli keskimäärin yhtä hyvä kuin Pyhjärven hieskoivualkuperän. Kaikkein heikoin pituuskasvu oli Ylitornion hieskoivun jälkeläisillä, jotka jäivät n. kaksi metriä jälkeen kokeen parhaan erän kasvusta. Tukeyn testissä Ylitornion hieket erottuivatkin merkitsevästi kokeen kaikista muista alkuperistä.

3.3. Tulosten tarkastelu

Edellä esitettyjä tuloksia tarkasteltaessa on muistettava, että ne ovat peräisin kahdesta pienehköstä kokeesta ja tulokset ovat näinollen lähinnä suuntaa-antavia. Kaiken kaikkiaan hieskoivun jalostukseen ja siemensirtoihin liittyviä kokeita on olemassa vähän johtuen myöhään heränneestä kiinnostuksesta hieskoivun viljelyyn.

Kokeessa 638 Muhosta huomattavasti eteläisemmät alkuperät olivat kasvaneet parhaiten. Ilmajoen puiden jälkeläistöjä lukuunottamatta eteläisempien alkuperien kasvu ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevästi parempi kuin lähinnä paikallisen, Pyhjärven alkuperän. Näiden tulosten perusteella näyttäisi siis siltä, että siementä etelästä pohjoiseen siirtämällä ei saavuteta tilastollisesti merkitsevää kasvunlisää paikalliseen alkuperään verrattuna. Pitkästä siirrosta huolimatta oli eteläisimpienkin alkuperien elävyys Muhoksella varsin hyvä. On kuitenkin muistettava, että koe sijaitsee edullisella kasvupaikalla, joten se voi antaa liian myönteisen kuvan eteläisimpien alkuperien elävyydestä verrattuna usein vaikeisiin käytännön metsänviljelyolosuhteisiin.

Rauduskoivulla on osoitettu, että Etelä- ja Keski-Suomessa n. 200 km:n etelä - pohjoissuuntaiset siirrot eivät vaikuta systemaattisesti jälkeläistöjen kasvuun tai elävyyteen (Raulo & Koski 1977). Sen sijaan alkuperien sisällä puiden välinen vaihtelu voi olla huomattavan suuri (Raulo & Koski

1977). Tämän kokeen tulokset olivat samansuuntaisia. Tulosten mukaan siirroilla ei saavutettu merkitsevää kasvunlisää, ja yksittäisten puiden jälkeläistöjen välillä oli huomattavia eroja.

Rauduskoivun viljelyssä on maassamme omaksuttu varovaisuusperiaate, jonka mukaan siementä ei siirretä kovin pitkiä matkoja. Maan eteläpuoliskossa suositellaan enintään 150 km:n siirtoja pohjoiseen, jolloin lämpösummaero saa olla enintään 150 d.d:tä. Itä-länsisuunnassa siirrot voivat olla pidempiä. Myös hieskoivulla on syytä pitää kiinni tästä varovaisuusperiaatteesta varman tutkimustiedon puuttuessa. Norjalainen Håbjørg (1971, 1972) on osoittanut hieskoivulla selviä eroja eri populaatioiden välillä suhteessa fotoperiodiin, valon laatuun, valon intensiteettiin, päivä- ja yölämpötiloihin ja ilman kosteuteen, minkä vuoksi varoitetaan tekemästä pitkiä alkuperäsiirtoja.

Edellä esiteltyjen hieskoivun jälkeläiskokeiden kanssa samalla koekentällä Muhoksella kasvaa rauduskoivun samanikäinen jälkeläiskoe 584, joka sisältää erilaisia rauduksen risteytysjälkeläistöjä ja metsikkösiemenalkuperiä. Tässä kokeessa kasvavien seuraavien rauduskoivun alkuperien elävyydet olivat: Joutsa 53 %, Tuusula 33 %, Punkaharju 64 %, Pudasjärvi 97 % ja Hyrynsalmi 97 % (Viherä-Aarnio, julkaisematon aineisto). Eteläisten raudusten elävyydet olivat siis selvästi vastaavien hieksen alkuperien elävyyksiä alhaisempia. Tämä viittaa siihen, että hieskoivu ehkä siettäisi pitkiäkin alkuperäsiirtoja rauduskoivua paremmin.

Muhoksen kokeessa 586/4 oli kaksi hieskoivun itsepölytysjälkeläistöä kasvultaan kokeen parhaimmiston joukossa. Nykyisen tietämyksen perusteella tähän tulokseen on syytä suhtautua varauksella. Varsinaisten itsepölytysjälkeläistöjen sijasta kyseessä saattaa olla esim. pölytysvaiheessa vieraalla siitepölyllä tapahtunut kontaminaatio. Koivu on useimpien muiden metsäpuiden tapaan voimakkaasti ristisiihosta suosiva, ja erityinen itseinkompatibleettimekanismi estää siitepölyn siiteputken kasvun saman puun emin luotilla (Hagman 1971). Itsepölytyksen tuloksena tosin

saadaan syntymään siementä, mutta sen itävyys on alhaisempi kuin ristipölytyksestä syntyneen. Metsänjalostussäätiön v. 1977 alulle panemissa rauduskoivun itsepölytyslinjoissa on havaittu, että itsepölytysjälkeläistöt ovat hidaskasvuisia ja sisältävät runsaasti epänormaaleja lehtimuotoja (Risto Hagqvist, Metsänjalostussäätiö, suull. tiedonanto). Systemaattiset tutkimukset eriasteisen sisäsiitoksen vaikutuksesta koivun kasvuun olisivat tarpeen mm. siemenviljelyksiä perustettaessa ja pitkäntähtäimen jalostusohjelmaa toteutettaessa.

4. LOPUKSI

Mikäli hieskoivun viljely nykyisestään vielä yleistyy, on jatkossa tarpeen hankkia lisätietoja esimerkiksi siemen-siirtojen vaikutuksesta kasvuun, kestävyYTEEN ja rungon laatuun sekä jalostuksen mahdollisuuksista vaikuttaa em. ominaisuuksiin. Hieskoivun risteyttämistä ja jälkeläiskoe-toimintaa on syytä jatkaa hyvien kantapuiden ja yhdistelmien löytämiseksi käytännön siementuotantoon.

KIRJALLISUUS

- Hagman, M. 1971. On self- and cross-incompatibility shown by *Betula verrucosa* Ehrh. and *Betula pubescens* Ehrh. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 73(6):1-125.
- Heiskanen, V. 1957. Raudus- ja hieskoivun laatu eri kasvu-paikoilla. Summary: Quality of the common birch and the white birch on different sites. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 48(6):1-99.
- Håbjørg, A. 1971. Effects of photoperiod and temperature on growth and development of three latitudinal and three altitudinal populations of *Betula pubescens* Ehrh. *Institutt for dendrologi og plantskoledrift, Norges landbrukshøgskole. Melding nr. 44:1-27.*
- 1972. Effects of light quality, light intensity and night temperature on growth and development of three latitudinal populations of *Betula pubescens* Ehrh. *Meldinger fra Norges landbrukshøgskole* 51(26):1-17.
- Lepistö, M. 1981. Koivunjalostuksen tulokset varmistuvat. *Metsänjalostussäätiö. Tiedote* 2 (1981).
- Metsäpuiden siemenviljelysohjelma vuosille 1990-2025. Siemenviljelytyöryhmä. Helsinki 1989. 52 s.
- Pitkäntähtäyksen metsänjalostusohjelma ja työsuunnitelma vuosiksi 1989-1998. Vuosiksi 1985-1994 laaditun metsänjalostusohjelman tarkistustyöryhmän raportti. Helsinki 1989. 113 s.

- Raulo, J. 1977. Development of dominant trees in *Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh. plantations. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 90(4):1-15.
- & Koski, V. 1975. Erilaisten rauduskoivujälkeläistöjen pituuskasvu Etelä- ja Keski-Suomessa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 84(7):1-30.
- & Koski, V. 1977. Growth of *Betula pendula* Roth progenies in southern and central Finland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 90(5):1-39.
- Saramäki, J. 1981. Hieskoivun kasvu ja kasvatustiedonantoja Pohjanmaalla ja Kainuussa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 3:1-37.
- Vaarama, A. & Valanne, T. 1973. On the taxonomy, biology and origin of *Betula tortuosa* Ledeb. *Kevo Subarctic Research Station* 10:70-84.

Lasse Lovén

METSÄVEROTUKSEN ERITYISPIIRTEET POHJANMAALLA

Nykyinen metsäverojärjestelmä on metsäntutkimuksessa kerääntyvän tiedon suurkuluttaja. Metsän puhtaan tuoton arviointiperusteet ovat jatkuvasti tulleet sekä alueellisesti että verovelvolliskohtaisesti tarkemmiksi. Lähes päivittäin kuitenkin edelleen huomataan, että kaikkea tarpeellista tietoa ei ole tai että tiedot ovat jo käyttöönoton hetkellä vanhentuneita. Esimerkiksi metsätalouden tuoton arvioinnissa keskeiset vuonna 1988 voimaan tulleet metsäveroluvut ja verokuutiometrin rakenne perustuvat Pohjanmaalla vuosien 1976-82 välisen aikajakson metsänkasvuun. Tässä ja myöhemmin tarkoitan Pohjanmaalla Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjanmaan (Österbotten) metsälautakuntien toimintapiireihin kuuluvia kuntia. Metsäveroperusteiden vaikeaselkoisuus lisää mahdollisuuksia eri tasoille järjestelmän uskottavuutta heikentäville väittelyille.

Pohjanmaan rannikkoalueen veroluokituksessa tarvitaan lisää tietoa meren läheisyyden vaikutuksesta veroluokkaan, metsäverolukuihin ja verokuutiometrin rakenteeseen. Lisäksi tarvitaan tietoa eri maalajien, esim. hiesu-savimaan tai lajittuneen karkean hiekan vaikutuksesta metsän tuottokykyyntä. Tutkimustietojen puuttuessa paikallisten asiantuntumuksen varassa tehdyissä vanhoissa veroluokituksissa näiden Pohjanmaan erityispiirteiden on ilmeisesti annettu liikaa vaikuttaa veroluokitusta lieventävästi. Tämän johtopäätöksen voi tehdä, kun vertaa valtakunnan metsien 6-7 inventoinneissa (VMI) tehtyä veroluokitusta virallisen luokituksen tietoihin.

Aikaisemmin tehty liioitellun varovainen arviointi näkyy suurina suhteellisina verokuutiomäärien muutoksina uuden luokituksen voimaan tulon jälkeen. Uudella luokituksella ei kuitenkaan ole päästy sellaiseen veroluokkajakaumaan, joka on saatu VMI:ssa (taulukko 1). Näiden kahden toisistaan riippumattoman luokituksen tulkintaerot ovat selviä erityisesti I veroluokan metsämaan ja joutomaan ositteessa. Uusissa virallisissa veroluokituksissa veroluokkajakaumalla punnitun keskimääräisen metsäveroluvun suhde VMI-koealojen veroluokkajakaumalla punnittuun metsäverolukuun (luokitustaso) jää Pohjanmaalla tyypillisesti tasolle 85-90 %.

Taulukko 1. Veroluokituksen tulosten vertailu Uusikaarlepyyn kunnassa (metsätalouden maa)

Veroluokka	Virallinen veroluokitus		VMI 7 koealat %
	Vanha %	Uusi %	
I	1	20	32
II	16	38	31
III	41	18	19
IV	14	7	11
Joutomaa	28	17	7
Luokitustaso	46	86	100

Metsäverolukujen ja verokuutiometrin rakenteen kohdalla tavoitellaan kuntakohtaisuutta. Tämä on toistaiseksi jäänyt suurelta osin saavuttamatta, koska tarvittavat tiedot ovat puuttuneet. Tulevaisuudessa metsälautakuntien tekemät kuntakohtaiset metsävaraselvitykset voivat antaa hyödyllistä lisätietoa metsäverotuksen perusteisiin. Samalla voitaneen parantaa myös mereen rajoittuvien kuntien verotusperusteiden tarkkuutta.

Rannikkoalueen erityispiirteistä on mainittava vielä mäntytkin laatua heikentävät ominaisuudet, jotka otettiin huomioon vuonna 1988 voimaan tulleella maatilatalouden tuloveroasetuksella (233/88). Uusi laatuluokitus alensi mäntytkin määrää verokuutiometrin rakenteessa Pohjanmaan rannikkokunnissa 10 % ja sisämaan kunnissa 7-8 % aiempaan laatuluokitukseen verrattuna.

Laaja kitumaan ja joutomaan soiden ojitus on laajentanut Pohjanmaan metsämaan alaa merkittävästi. Perusparannuksen tulos näkyy selvästi valtakunnan metsien inventoinnin ja virallisen veroluokituksen pinta-alaeroina siten, että veronalainen metsämaan ala on Pohjanmaalla vain 76 % VMI 7:n arvioimasta metsämaan alasta (taulukko 2).

Taulukko 2. Metsämaan ala Pohjanmaalla.

Luokitus	ha	%
VMI 7	3 731 000	100
Virallinen vero- luokitus v. 1988	2 828 000	76

Huomattavalla osalla tätä uutta metsämaan alaa on nuoria hyväkasvuisia metsiä. Nämä metsät eivät pääosaltaan ole virallisen veroluokituksen jälkeensä jääneisyyden ja verovapauksien vuoksi vielä mukana metsäverotuksen kohteena olevassa veronalaisessa pinta-alassa. Kaikkiaan Pohjanmaan metsien kasvusta on 1980-luvun lopussa vain noin puolet verotuksen piirissä (taulukko 3).

Taulukko 3. Puuntuotoksen määrää kuvaavien tunnusten vertailu Pohjanmaalla

Tuotoksen määräperuste	Milj. m ³	%
Kasvuarvio 1980-luvun lopussa	12,5	100
VMI 7 kasvu	11,4	91
Suurin kestävä poistuma-suunnite VMI 7:n perusteella	11,3	90
Kokonaispoistuma 1987	9,1	73
Verokuutiomäärä 1988	6,7	53

Osa virallisen veroluokituksen ja VMI:n metsämaan pinta-alaerosta ja kasvun arvioiden eroista näyttää säilyvän myös luokitusten uudistamisen jälkeen. Luokituksen uudistamisen jälkeenkin veroluokituksessa ei löydy kaikkea inventoinnin arvioimaa metsämaata. Tällä uudella tai epävarmalla metsämaalla tehdyt inventoinnin puusto- ja kasvuhavainnot vaikuttavat metsäntutkimuslaitoksen soveltaman hallintomenettelyn vuoksi kuitenkin nykyisiin metsäverolukuihin ja verokuutiometrin rakenteeseen. Lopputulos näyttää merkitsevän mm. sitä, että joissain kunnissa jo nykyisin ja vielä useammassa kunnassa luokituksen uudistuksen jälkeen metsän verotuksessa arvioitu kasvu ylittää metsälainsäädännön salliman poistuman määrän useamman vuosikymmenen ajaksi. Näin nykyisen metsäverojärjestelmän ominaisuuksiin kuuluva tuloksen tasausjärjestelmä (omaisuuden lisäys = tulo) saattaa kohdistaa menot ja verot osittain eri sukupolven kuin realisoidut hakkuutulot.

Metsäverotuksen menojen käsittelyssä Pohjanmaan metsänomistajat ovat jokseenkin samanarvoisessa asemassa kuin muualla metsää omistavat. Alueen erityismenoina olevia ojituksen

jälkihoidon (kunnostusojitus ja metsän kasvatuslannoitteet) menoja käsitellään verotuksessa verovelvolliskohtaisesti.

Maksettujen menojen suhde kantorahatuloihin on Pohjanmaalla jossain määrin epäedullisempi kuin muualla maassa. Suhde oikenee silloin, kun vertailussa otetaan tulona huomioon myös se osa puuston arvonnalisäystä, joka jää hakkaamatta tai myymättä. Metsäntutkimukselta kaivataan lisätietoja erilaisten metsämaiden keskimääräisistä metsänhoitokustannuksista ja mahdollisista pienalueittaisista kustannuseroista.

Metsäverotuksen uudistamisessa nykyisen järjestelmän räätälöinti ottaamaan huomioon erilaisten alueiden erityispiirteitä on varsin hankalaa. Keskimääräisillä arvioilla ei voida ottaa huomioon todellisen tilanteen vaihtelua kaikessa laajudessaan. Nykyjärjestelmän puitteissa Pohjanmaan erityiset metsävero-ongelmat ilmeisesti pääosin ratkeavat, jos järjestelmää kehitettäisiin Metsäverotoimikunta-88:n (komiteanmietintö 1988:32) esittämällä tavalla.

Toimikunnan ehdotusten mukaisessa metsäverotuksessa kituja joutomaiden ja verovapaiden alueiden metsäntuotto ei vaikuttaisi veronalaisten metsämaiden verotusperusteisiin, ja kuntien verotusperusteita yhtenäistettäisiin osittain jo ennen uutta luokitusta luokituserojen tasaamiseksi. Suurimman kestävän hakkuumahdollisuuden ylittävää kasvua ei verotettaisi, kasvu arvioitaisiin laissa määrättyllä varovaisuusperiaatteella ja mahdollinen realisoimatta jäävä omaisuudenlisäys aliarvostettaisiin laissa säädetyllä määrällä. Taimikoilla olisi nykyistä laajempi verovapaus, ensiharvennuksiin ja hankintamyyntheihin kohdistettaisiin näitä toimintoja tukeva veronhuojennus. Metsän uudistamisen, taimikhoidon, kaiken ojituksen ja metsätien rakentamisen menot olisivat vähennettävissä tilakohtaisesti.

Edellistä pidemmälle yksilöllisyydessä menevää vaihtoehtoa on selvitetty Puukaupan verotoimikunnan mietinnössä (Komitteanmietintö 1989:48). Puukauppavero kohdistuisi todelliseen puunmyynnistä saatuun tuloon. Vero määrättäisiin kiinteällä suhteellisella verokannalla, joka olisi sama kaikille verovelvollisille. Puukaupoissa realisoimatta jäänyt metsän arvonlisäys verotettaisiin silloin, kun se realisoidaan kiinteistön luovutuksen yhteydessä.

Metsäverotuksen ensisijaisena tarkoituksena on hankkia yhteiskunnalle varoja julkisten menojen kattamiseen. Tämä peruslähtökohta unohdetaan varsin usein silloin, kun tarkastellaan jotain järjestelmän monimutkaisen tulonarviointin yksityiskohtaa. Keskimääräisyyteen perustuvassa järjestelmässä tulos voidaan arvioida vain suhteellisten karkeiden mittarien avulla. Mittarien mahdollista harhaisuutta selvitettäessä on vertailupohjaksi otettava tiedossa olevan todellisuuden kokonaiskuva, joka parhaiten selviää todellisten metsätalouden tulojen ja menojen määristä alueittain.

Pohjanmaalla tulon arvioinnin mittarien oikeellisuudesta on eniten epätietoisuutta esiintynyt Keski-Pohjanmaan metsälautakunnan toimintapiirin alueella. Metsän verotuksessa arvioidun tuoton ja todellisen tulosumman vertailu tällä alueella vahvistaa kuitenkin kuvaa nykyisen metsäverotuksen kohtuullisuudesta (taulukko 4).

Keskimääräisjärjestelmän ominaisuuksiin kuuluu se, että suuralueittainen tarkastelu voi antaa erilaisen kuvan todellisuudesta kuin kunnittainen tai verovelvolliskohtainen vertailu. Kunnittaisten vertailujen tekemiseen tilastopohja on nykyisin liian heikko. Verovelvolliskohtaiset vertailut sisältäisivät Pohjanmaalla 107 790 vaihtoehtoa.

Taulukko 4. Tulopohjavertailu Keski-Pohjanmaan metsälautakunnan toimintapiirin alueella.

Tulo	1)		1)	
	Brutto milj.mk	%	Netto milj.mk	%
Bruttokantorahatulo vuonna 1987	161		135	
Realisoimaton arvonlisäys	17		14	
Todellinen tulo yhteensä	178	100	149	100
Metsätalouden bruttotuotto verovuonna 1988	116	65	88	59

1) Kantorahatulot: Tilastokeskus, realisoimaton arvon lisäys: kirjoittajan arvio, Metsätalouden tuotot: verohallinnon maatilarekisterin tilasto

Tapani Tasanen

MAANMUOKKAUKSEN JA VILJELYTAVAN VAIKUTUS MÄNNYNVILJELYN TULOKSEEN

1. TUTKIMUKSEN TAVOITE JA MENETELMÄN KUVAUS

Metsänviljelyn runkotutkimuksen 2. vaiheen tarkoituksena on etsiä metsänviljelyn lopputuloksen kannalta edullisimmat maankäsittely-viljelymateriaaliyhdistelmät yleisimmille kangasmaiden kasvupaikoille. Tutkimuksessa vertailtiin seuraavia maankäsittelymenetelmiä:

- metsäauraus (Marttiini KLM-240)
- lautasauraus (TTS metsä-äes)
- konelaikutus (Sinkkilä-laikkuri)
- kuokkalaikutus

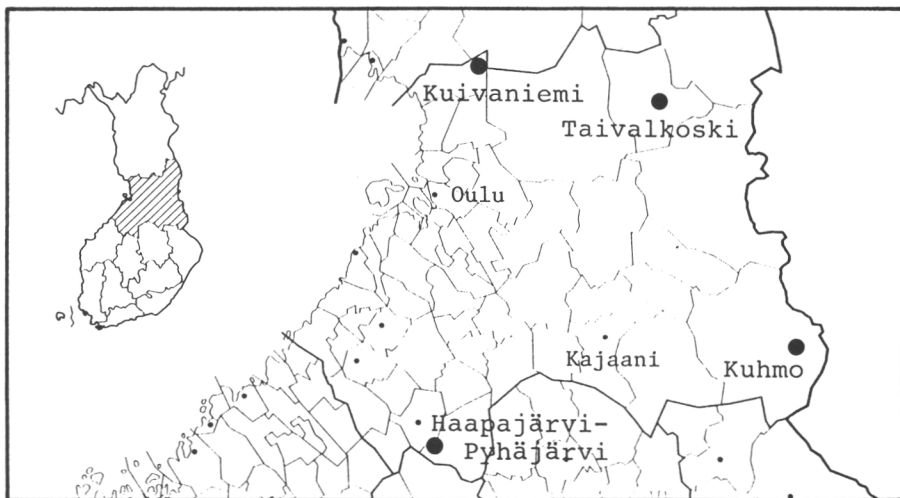
Viljelytavoista vertailtiin seuraavia:

- istutus paljasjuuritaimilla (1M+1A)
- istutus paakkutaimilla (1Mk)
- vakokylvö
- hajakylvö

Vertailtavana oli kaikkiaan 16 erilaista maankäsittely-viljelytapayhdistelmää.

Kokeet perustettiin vuosina 1975-77 neljälle paikkakunnalle Kainuun-Pohjanmaan alueille (kuva 1).

Tutkimuksessa keskityttiin yksinomaan männyn viljelyyn. Maanmuokkaukset tehtiin kesällä ja syksyllä 1974. Viljely tapahtui kolmena muokkausta seuraavana keväänä vuosina



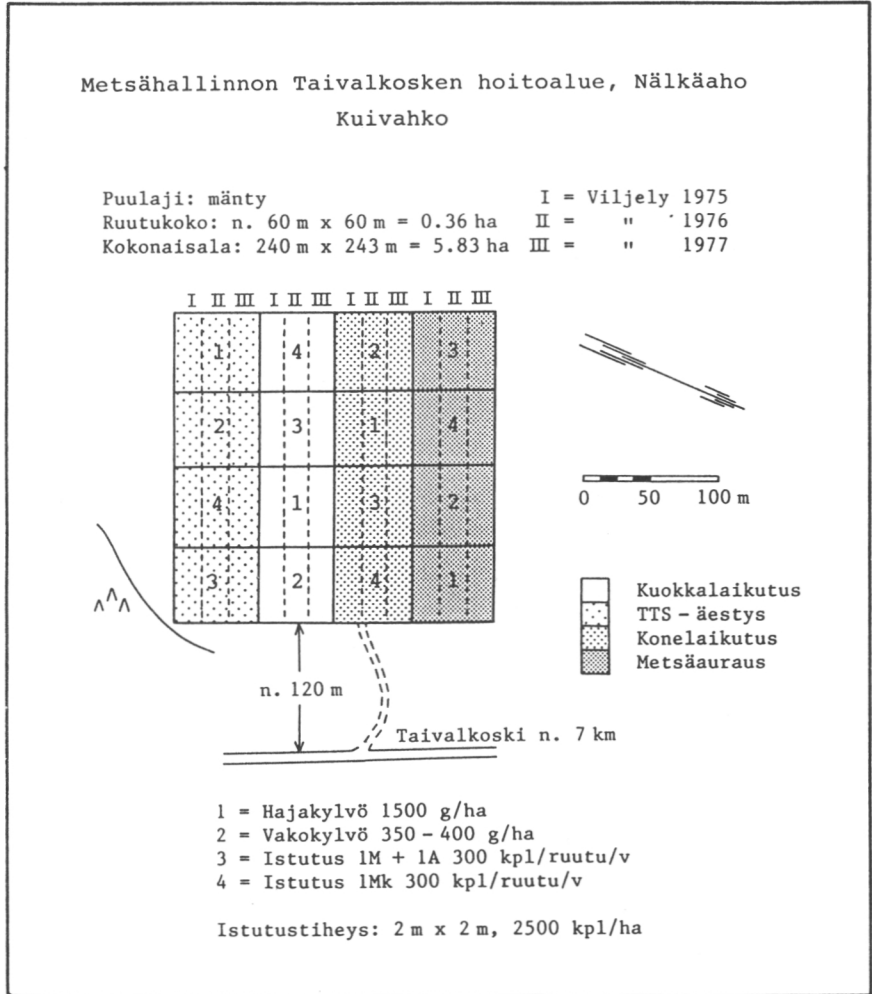
Kuva 1. Viljelykokeiden sijaintipaikkakunnat.

1975-77. Koealojen rakenne selviää kuvasta 2. Eri viljelytavat sijoitettiin muokkausruuduille arpomalla. Kullekin paikkakunnalle perustettiin kaksi koealaa - toinen tuoreelle kankaalle (VMT) ja toinen kuivahkolle kankaalle (EVT).

Koetaimikoiden kehitystä on seurattu kolmen vuoden välein tapahtuvien mittauksin. Tärkeimpiä taimikoiden kehitystä kuvaavia mitattuja tunnuksia ovat:

- elossaolosadanneksen kehitys
- pituuskehitys
- taimien kunto ja niissä esiintyvät tuhot
- muokkausjäljen ja pintakasvillisuuden kehitys

Mahdollisimman hyvän vertailukelpoisuuden takaamiseksi eri koealojen välillä on koetaimikoissa tehty vesakontorjunta aina tarpeen vaatiessa, ettei vesakko pääsisi vaikuttamaan koetaimien kasvuun lainkaan. Tältä osin koetaimikoita on hoidettu tavanomaisia käytännön metsänviljelyalueita tehokkaammin.



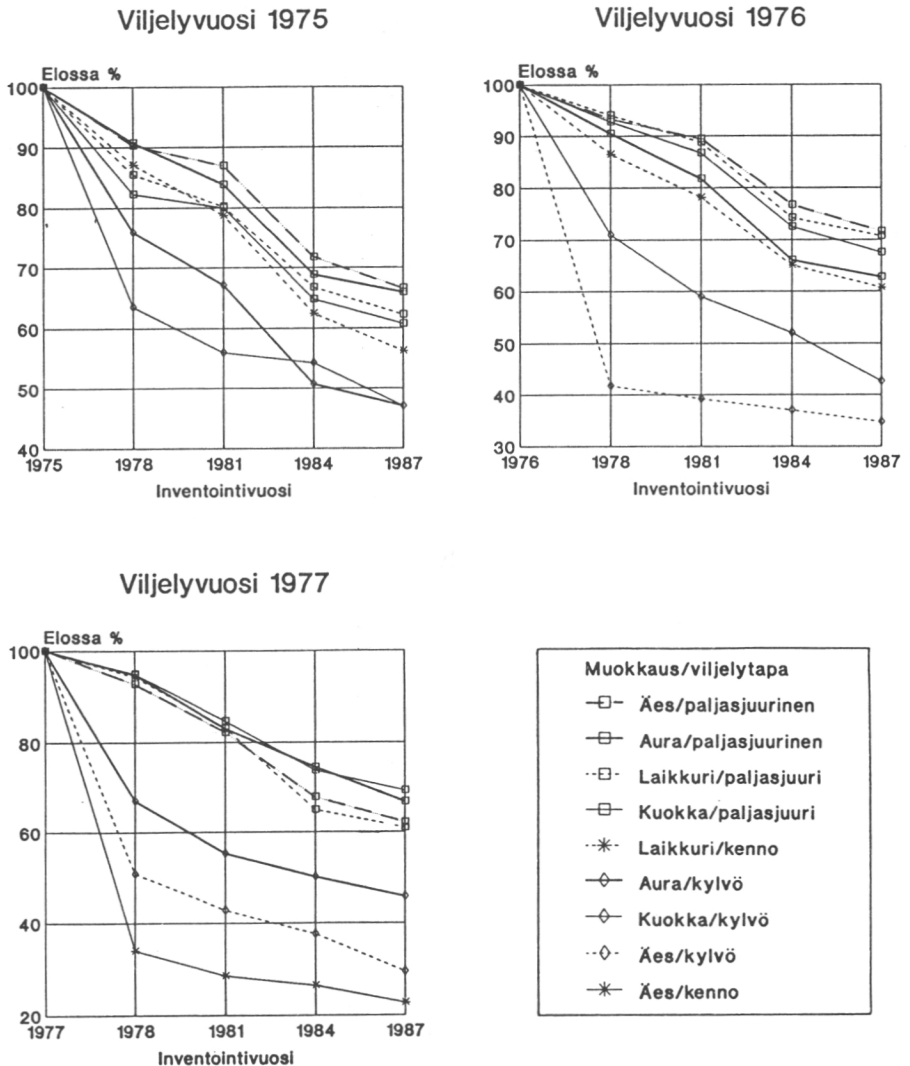
Kuva 2. Esimerkki koelan rakenteesta.

2. TULOKSET

2.1. Viljelyn onnistuminen

Metsänviljelyn onnistumista tarkasteltiin seuraamalla taimikoiden elossaolosadanneksen kehitystä koeruuduilla. Kuvassa 3 on esitetty koetaimikoiden elossaolosadannesten kehitys viivadiagrammeina viljelyhetkestä syksyyn 1987, jollcin tehtiin viimeisin inventointi. Taimikot olivat

tuolloin 11-13 kasvukauden ikäisiä. Kaikkien neljän koepaik-
kakunnan tulokset on yhdistetty. Myös tuoreen ja kuivahkon
kankaan aineistot on yhdistetty esityksen selkeyttämiseksi.
Kasvupaikkojen välinen ero oli sekä elossaolosadannesten
että pituuskehityksen suhteen vähäinen.



Kuva 3. Koetaimikoiden elossaolosadannesten kehitys. Viisi parasta ja kaksi heikointa vaihtoehtoa.

Hajakylvön tuloksia ei esitetä em. viivadiagrammeissa. Hajakylvöruuduista 43 % oli täysin vailla taimia vuonna 1987 tehdyssä inventoinnissa. Hajakylvön tuloksena syntyneitä taimia on lisäksi vaikea erottaa luontaisesti syntyneistä taimista, joita koealoille tuli jonkin verran ensimmäisinä maanmuokkausta seuranneina vuosina.

Suurimmat elossaolosadannekset ovat paljasjuurisilla taimilla. Muokkausmenetelmällä ei näytä olevan sanottavaa vaikutusta paljasjuuristen elossapysymiseen. 11-13 vuoden kuluttua viljelystä niiden elossaolosadannes on 65 %:n tasolla.

Myöskään paperikennotainten elossaolosadannes ei tunnu olevan riippuvainen muokkauksen voimakkuudesta. Kuvasta voidaan havaita, että keväällä 1977 istutetuista kennotaimista on kuollut suurin osa. Taimet lienevät olleet sairaita jo taimitarhalta lähtiessään, mutta varmaa kuolinsyytä ei kuitenkaan onnistuttu selvittämään.

Vakokylvön elossaolosadannekset ovat pienempiä kuin istutus-taimilla, keskimäärin n. 50 %. Viljelyvuosien välillä esiintyy suurempaa vaihtelua kuin istutuksessa. Erityisesti rehevimmillä tuoreen kankaan koealoilla voitiin todeta, että viljelytulos heikkenee ratkaisevasti, jos maanmuokkauksen ja viljelyn välinen aika pääsee venymään useiksi vuosiksi. Syynä tähän on mm. heinien ja muun pintakasvil-lisuuden taholta tulevan kilpailun voimistuminen.

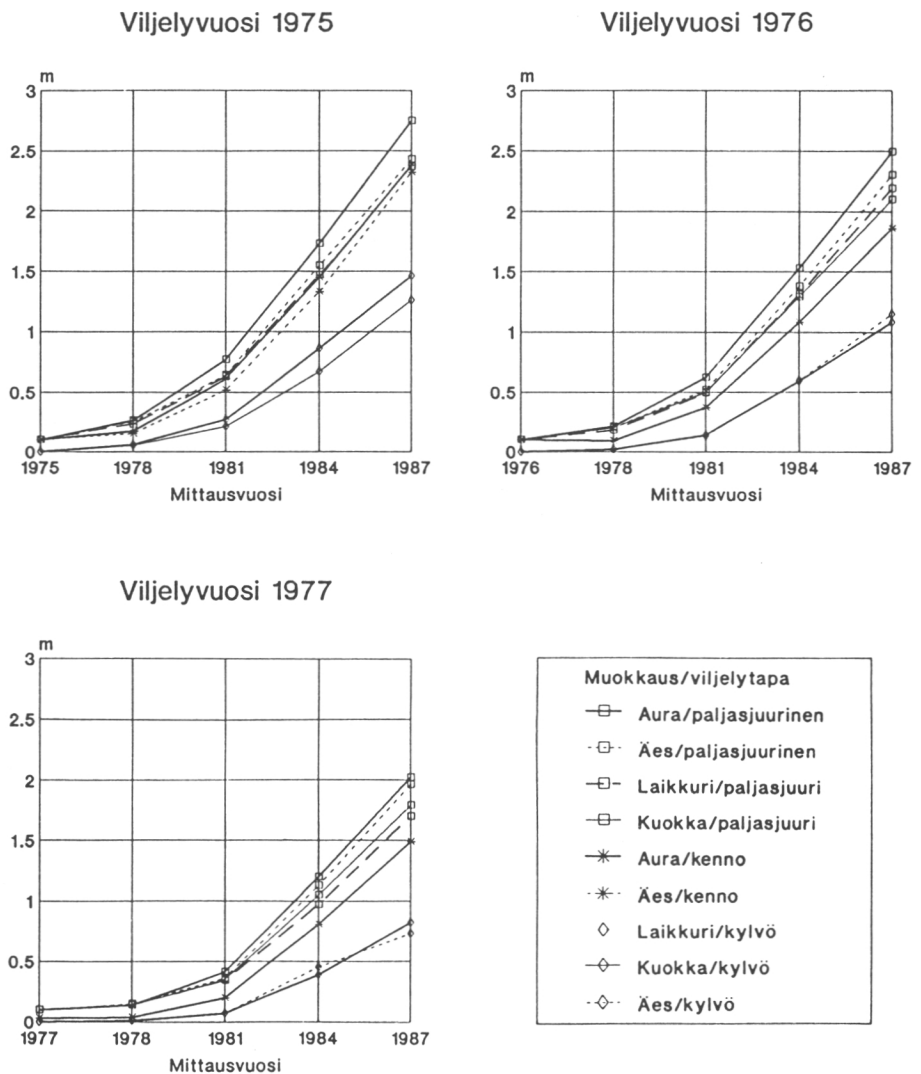
Liitteessä 1 esitetään koetaimikoiden elossaolosadannekset ja keskipituudet paikkakunnittain.

2.2 Taimien pituuskehitys

Taimien keskipituus maanmuokkaus/viljelytapayhdistelmittäin on esitetty kuvassa 4. Istutus- ja kylvötainten välillä on havaittavissa selvä ero 11-13 vuotta viljelyn jälkeen.

Myös verrattaessa istutusruutujen taimilajeja keskenään voidaan niiden keskipituudessa todeta pieni, mutta säännöllinen ero paljasjuuristen hyväksi. Paperikennotaimien heikko laatu vuonna 1977 näkyy selvästi myös pituuskehityksessä.

Muokkausruutujen välinen ero pituuskehityksessä on vähäinen.



Kuva 4. Koetaimikoiden pituuskehitys. Viiden parhaan ja kahden heikoimman vaihtoehdon keskipituudet.

2.3. Taimien kunto ja niissä esiintyvät tuhot

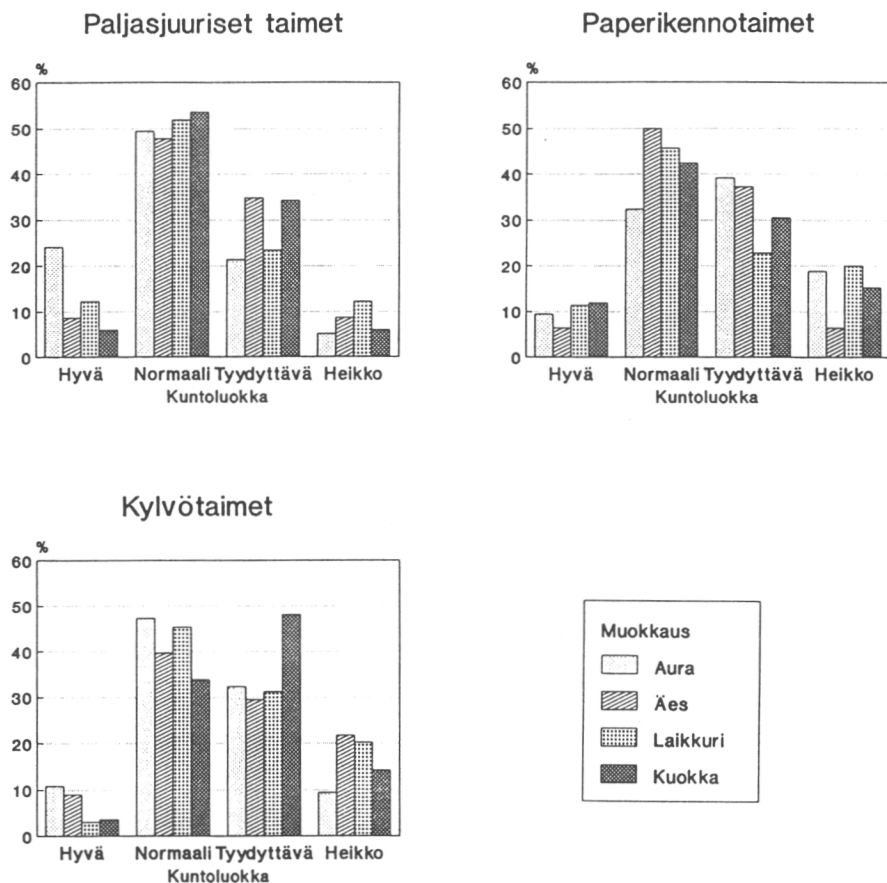
Kolmen vuoden välein tapahtuvissa inventoinneissa havainnoitiin myös taimien kunto ja niissä esiintyviä tuhoja. Taimikoiden alkukehityksen aikana todettiin ainakin seuraavat tuhonaiheuttajat: rouste, pintakasvillisuuden kilpailu, hirvi, liiallinen kosteus, männyn versoruoste, männyn versosyöpä ja lumikariste.

Syksyllä 1986 tehtiin tarkempi selvitys taimien jakautumisesta kuntoluokkiin sekä kartoitus sillä hetkellä havaittavista tuhoista. Myös puiden tulevaa laatua pyrittiin arvioimaan. Selvitys rajattiin vanhimpaan vuositoistoon eli vuoden 1975 viljelyihin. Tarkasteltavien taimikoiden ikä oli tuolloin 12 vuotta. Maankäsittelymenetelmällä ja viljelymateriaalilla ei ollut sanottavaa vaikutusta kuntoluokkajakamaan, joka on esitetty kuvassa 5.

Tuhokartoituksessa todettiin vakavimmiksi tuhonaiheuttajiksi lumikariste ja männyn versoruoste. Noin 3/4 taimista oli jommankumman tai molempien saastuttamia (vrt. Heikkilä 1981, Pohtila & Pohjola 1983). Näitä tuhoja esiintyi jokseenkin tasaisesti kaikilla maankäsittely/viljelytaparuuduilla.

Erityisesti männyn versoruosteen aiheuttamien poikaoksien ja rungon mutkien vuoksi noin viidennes taimista voitiin jo 12 kasvukauden iällä todeta niin heikkolaatuisiksi, ettei niistä tule jatkossa tukkipuita. Myös lumikariste ja muut tuhot vaikuttavat osaltaan taimien heikkoon laatuun. Ylitiheys haittaisi taimikoiden kehitystä erityisesti kylvötuppaiden kohdalla, mutta sitä esiintyi myös paperikenoilla istutetuissa ruuduissa.

Edellä mainittujen tuhonaiheuttajien lisäksi taimia vaivasivat mm. uudistusalan soistumisesta johtuva liika kosteus, pintakasvillisuuden kilpailu (heinät, karhunsammalet, ruohot ja vesat) ja hirvituhot. Näiden tuhojen merkitys oli kuitenkin vähäinen ja esiintyminen satunnaista.



Kuva 5. Kuntoluokat.

3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Useiden muiden viljelykokeiden tuloksista poikkeaa havainto, että taimien elossapysymisen ja kasvun suhteen ei syntynyt mainittavia eroja eri maankäsittelyryuduilla. Maankäsittelyn voimakkuuden ovat todenneet vaikuttavan viljelytulokseen mm. Pohtila (1977), Parviainen (1984), Tasanen (1980), Valtanen (1983) ja Kinnunen (1989). Toisaalta Keski-Suomen ja Etelä-Savon metsälautakuntien alueilla tehdyissä inventointitutkimuksissa metsänviljelyn tulos ei ollut selvästi muokkauksen voimakkuudesta riippuvainen (Saksa 1987, 1989).

Hajakylvö on eräissä muissa viljelykokeissa onnistunut luotettavammin kuin tämän tutkimuksen koealoilla (Kubin 1990, tässä julkaisussa).

Eri metsänviljelytutkimusten väliset poikkeavat tulokset johtuvat varsin todennäköisesti siitä seikasta, että on erittäin vaikeaa tehdä koeolosuhteista keskenään vertailukelpoisia. Syynä on taimien elossapysymiseen ja kasvuun vaikuttavien ekologisten tekijöiden monilukuisuus. Mm. viljelyvuoden sääolot vaihtelevat vuosittain ja paikkakunnittain siinä määrin, että viljely- ja maankäsittelymenetelmien vertailemiseksi välttämätön olosuhteiden vakiointi ei onnistu luotettavasti.

Painopistettä metsänviljelytutkimuksissa on jatkossa siirrettävä kokeisiin, joissa selvitetään yksittäisten ekologisten tekijöiden vaikutusta taimien kehitykseen. Tätä kautta voidaan päästä kehittämään nykyistä parempiin tuloksiin johtavia maanmuokkaus- ja metsänviljelymenetelmiä.

Kun metsänviljelykokeet tehdään käytännön viljelykohteille ja tuloksia vertailtavien menetelmien paremmuudesta joudutaan odottamaan jopa vuosikymmeniä, tapahtuu maankäsittelylaitteissa, viljelymateriaaleissa ja -menetelmissä paljonkin kehitystä kyseisen ajan kuluessa. Tämän tutkimuksen kokeiden perustamisen jälkeen on mm. metsänjalostuksen ansiosta päästy seimenviljelyssiemenen käyttöön suuressa osassa taimitarhakylvöjä. Paakkutaimet on kehitetty paperittomiksi, ja kussakin paakussa on nykyisin vain yksi taimi. Maanmuokkausmenetelmien kehityksestä on mainittava mätästykseen yleistymisen ja hydraulipainoitteiset ja -pyöritteiset lautasaurat.

Mainittujen parannusten vaikutusta metsänviljelyn tulokseen on vaikea arvoida. Sitä ei pidä yliarvioida, mutta joissakin tapauksissa uudistuksilla voi olla ratkaiseva merkitys.

Tämän tutkimuksen tulosten pohjalta tehtävät suositukset on koottu seuraavaan jaotelmaan:

Kasvupaikka	Maankäsittely	Viljelytapa
Tuoreet ja lehtomaiset kankaat	- metsäauraus - kaivuri- mätästys	- istutus paljasjuurisilla tai isoilla paakkutaimilla
Paksukunttaiset ja/tai veden vaivaamat alat	- tarvittaessa ojitus	- rehevillä mailla on syytä nostaa viljelytiheyttä
Kuivahkot ja ohutkunttaiset tuoreet kankaat	- lautasauraus eli äestys	- istutus on mahdollista myös pienillä paakkutaimilla
Ei haittaa vedestä, ei soistumisvaaraa	- konelaikutus	- kylvö lajittuneilla, karkearakeisilla mailloilla ja kivisillä kohteilla

Pienet uudistusalat ja täydennysistutuskohteet voidaan laikuttaa kuokalla. Veden vaivaamilla ja soistuvilla kohteilla on viljely tehtävä kohoumiin.

Hienojakoisilla mailla on roustetuhojen varalta vältettävä kylvön ja pienten istutustainten käyttöä. Muokkauksen ja viljelytyön laatuun on kiinnitettävä huomiota erityisesti taimien juuriston oikean asennon ja kehityksen turvaamiseksi.

Taimien tuhonkestävyyttä voidaan parantaa huolellisella viljelytyöllä ja riittävän usein toistuvalla taimikonhoidolla.

Jos käytetään tavanomaista 2000 kpl/ha viljelytiheyttä, on syytä jättää runsaasti kehityskelpoisia luonnontaimia kasvamaan taimikonhoitovaiheessa. Kasvupaikasta riippuen myös kuusi ja koivut tulevat kyseeseen männyn ohella kasvatettavina puulajeina. Näin pystytään ehkäisemään erityisesti lumikaristeen ja männyn versosyövän aiheuttamat aukot taimikoissa.

Uudistamista suunniteltaessa on syytä lähteä olettamuksesta, että viljelytaimista kuolee tällä alueella "keskimäärisessä" taimikossa puolet 15-20 ikävuoteen mennessä. Viljelytiheys ja luontaisten taimien suosiminen sekä taimikonhoitotöiden ajoittaminen on suunniteltava tältä pohjalta.

KIRJALLISUUS

- Heikkilä, R. 1981. Männyn istutustaimikkojen tuhot Pohjois-Suomessa. Summary: Damage in Scots pine plantations in Northern Finland. *Folia For.* 497.
- Kinnunen, K. 1989. Taimilajin ja maanmuokkauksen vaikutus männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen. Summary: Effect of seedling type and site preparation on the initial development of Scots pine and Norway spruce seedlings. *Folia For.* 727.
- Kubin, E. 1990. Pohjanmaan alavien kankaiden metsän uudistaminen. Karhunkämmenkankaan koekentän ja tulosten esittely. Esitelmä metsäntutkimuspäivillä Oulussa 23.11.1989 (tässä julkaisussa).
- Parviainen, J. 1984. Männyn taimilajien menestyminen eri tavoin muokatuilla uudistusaloilla. Summary: The success of different types of pine nursery stock on regeneration sites prepared in different ways. *Folia For.* 593.
- Pohtila, E. 1977. Reforestation of ploughed sites in Finnish Lapland. Seloste: Aurattujen alojen metsänviljely Lapissa. *Commun. Inst. For. Fenn.* 17(3):201-224.
- & Pohjola, T. 1983. Vuosina 1070-72 perustettun aurattujen alojen viljelykokeen tulokset. Summary: Results from the reforestation experiment on ploughed sites established in Finnish Lapland during 1970-72. *Silva Fenn.* 17(3):201-224.
- Saksa, T. 1986. Männyn taimikoiden kehitys auratuilla ja äestetyillä istutusaloilla Keski-Suomessa. Summary: Development of Scots pine plantations in ploughed or harrowed reforestation areas in Central Finland. *Folia For.* 702.
- Saksa, T. 1989. Männyn taimikoiden tila auraus- ja äestysaloilla Etelä-Savossa. Summary: State of Scots pine plantations in ploughed or harrowed reforestation areas in Central Finland. *Folia For.* 733.

- Tasanen, T. 1980. Männyn viljelyn onnistuminen eteläsuomalaisilla aurasaloilla. Metsänhoitotieteen laudaturtyö yleistä metsätutkintoa varten. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Konekirjoite.
- 1988. Metsänviljelyn runkotutkimus 2:n tuloksia Oulun läänissä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 295. Muhoksen tutkimusasema.
- Valtanen, J. 1983. Muokkaustavat ja metsänuudistamisen tulos. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 119:63-72.

Matti Oikarinen

**SUOMUSSALMEN YKSITYISMETSIEN MÄNNYNVILJELYIDEN
INVENTOINTI 1988**

Inventointi ideoitiin yhdessä Kainuun metsälautakunnan kanssa. Käytettävissä oli Suomussalmen yksityismetsien viljelysuunnitelmat vuodesta 1956 lähtien. Inventoinnin tarkoituksena oli saada käsitys viljelyiden yleisestä onnistumisesta. Suomussalmella on läpi tarkasteltavan ajanjakson suoritettu istutusten ohella runsaasti kylvöjä ja maanpinnan käsittelyssä on edustettuna menetelmien koko kirjo. Niinpä inventointi suunniteltiin siten, että myös näiden tekijöiden vaikutuksista saataisiin mahdollisimman hyvä kuva. Lopullinen aineisto poimittiin systemaattisena otoksena vuosien 1963 - 65 ja 1973 - 75 viljelysuunnitelmista muokkaus- ja viljelytavan mukaan ryhmiteltynä.

Mitatuissa taimikoissa oli kehityskelpoisia viljelytaimia keskimäärin 961 kpl/ha, mikä antaa onnistumiseksi 45,2 %, kun viljelytiheys 60-luvulla oli 2500 t/ha ja 70-luvulla 2000 t/ha. Luontaisia männyn taimia oli keskimäärin 75 kpl/ha, kuusen taimia 107 kpl/ha ja rauduskoivuja 14 kpl/ha yhteensä siis 1157 t/ha. Tämän lisäksi löytyi 1316 hieskoivun kehityskelpoista tainta/ha.

Viljelytaimista 87,2 % luokiteltiin terveiksi 12,8 % ollessa eri asteisesti sairaita. Tekniseltä laadultaan kehityskelpoisista viljelytaimista 49 % oli normaaleja, oksaisia 15,2 %, mutkaisia 14,3 %, haaraisia 7,8 % ja monivikaisia 13,6 %. Viljelytaimien terveyttä voidaan siten pitää hyvänä ja teknistä laatuakin vähintään tyydyttävänä.

Taimikoiden kehityskelpoisuutta tarkasteltiin seuraavan asteikon mukaan: yli 1400 tainta/ha = sellaisenaan kehityskelpoinen, 1400-800 tainta/ha = täydentäen kehityskelpoinen ja alle 800 tainta/ha = uusintaviljeltävä. Viljelytaimien perusteella taimikot jakaantuivat edellä mainittuihin luokkiin seuraavasti: 23, 30 ja 47 %. Kun luontaisista taimista otettiin lukuun männyt, kuuset ja rauduskoivut, saatiin vastaaviksi luvuiksi 31, 32 ja 37 %. Mikäli mukaan hyväksyttiin luontaiset kehityskelpoiset hieskoivun taimet, luvut olivat 72, 20 ja 8 %. Vasta hieskoivun hyväksyminen kasvatettavaksi sekapuuksi nostaa ratkaisevasti taimikoiden kehityskelpoisuutta ja pienentää täydennys- ja uusintaviljelyä odottavien taimikoiden suhteellisen osuuden 77 %:sta 28 %:iin.

Tässä tutkimuksessa todettu viljelyn onnistuminen vastaa hyvin aikaisemmissa tutkimuksissa Pohjois-Suomessa saatuja tuloksia. Istutus ja kylvö ovat johtaneet täsmälleen samaan tulokseen. Poikkeuksen tekee hajakylvö, jota on käytetty epämääräisillä turvemaakuviolla muokkaamattomalla maalla. Ne ovat surkeasti epäonnistuneet.

Maanpinnan käsittelystä kulotus ja kuokkalaikkutus olivat selvästi heikompia kuin koneelliset menetelmät, joiden kesken ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Vanha suurimmaksi osaksi käytännöstä pois jäänyt laikutus oli useassa tarkastelussa jopa parempi kuin äestys ja auraus. Taimikon lämpösumma, korkeus meren pinnasta ja edellisen puuston sekä reunametsän laatu vaikuttivat viljelytulokseen. Sen sijaan maalajilla, kasvupaikalla, viljelyvuodella, aukon koolla, siemenen alkuperällä yms. tekijöillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta.

Askeltavassa regressioanalyysissä viljelyn tulokseen vaikuttaviksi tekijöiksi tulivat muokkaus, lämpösumma ja kuviolla aikaisemmin kasvaneen puuston mänty-osuus. Mallin selitysaste jäi 46,2 %:iin. Koneellisesti muokattuja ja muokkaamattomia erikseen analysoitaessa todettiin selitysasteen olevan muokatuilla aloilla vain 13,8 % ja muokkaamat-

tomilla vastaavasti 56,6 %. Muokkauksella on aivan ratkaiseva selitysvaiva muihin selittäviin tekijöihin verrattuna.

Yleensäkin viljelyn tulosta selittävien regressiomallien selityskyky jää yllättävän alhaiseksi. Se viittaa siihen, että erittäin huolellisesti suunnitelluissa kokeissa on tähän saakka pystytty löytämään, mittaamaan ja ottamaan huomioon vain pieni osa viljelytulokseen vaikuttavista tekijöistä. Jos jatkossa halutaan parantaa viljelyiden onnistumista, edellyttää se kokonaan uusien tekijöiden, näkökulmien ja selitysmallien etsimistä ja löytämistä, sillä vanhat ovat kerta kerralta osoittautuneet riittämättömiksi ja puutteellisiksi.

Nämä tulokset viittaavat siihen, että ainut tekijä, joka viime vuosikymmeninä on todella vaikuttanut viljelyn onnistumiseen, on koneellinen maanmuokkaus, mutta eri muokkautavoilla ei näytä olevan niin suurta merkitystä kuin on uskottu. Istutus ei osoittautunut kylvää paremmaksi. Lisäksi saadaan viitteitä siitä, että erilaisten istutustapojen, taimilajien yms. kehittäminen ei ole parantanut istutustulosta. Kylvössä sen sijaan on parantamisen varaa. Koneellisen maanmuokkauksen yhteydessä ei ole enää mielekästä käyttää perinteistä ruutukylvöä, jossa siemenet pannaan vieriviereen ns. ruutuun, vaan se tulisi korvata menetelmällä, jossa siemenet levitetään tasaisesti koko muokatulle alustalle. Silloin kaikki syntyvät taimet sopivat kasvamaan, eikä synny tarpeettomia, tuhlailevia ja tuhoalttiita taimituppaita. Tällöin kylvö menetelmänä pääsee oikeuksiinsa ja on ilmeistä, että kylvötulokset entisestään paranevat.

Aiheesta on valmisteilla julkaisu Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjaan.

Jukka Valtanen

16-VUOTIAAT PELLONMETSITYKSET POHJOIS-POHJANMAALLA

Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan alueella tarkastettiin v. 1975 noin 300 metsitettyä peltoa, joilla taimikkojen ikä oli keskimäärin neljä vuotta. Vuonna 1987 samat alueet tarkastettiin uudestaan. Taimikoiden keski-ikä oli silloin 16 vuotta.

Pelloista oli kivennäismaata 40 % ja suopeltoa 60 %. Pääosa (83 %) oli istutettu männylle. Muut viljellyt puulajit olivat kuusi, lehtikuusi ja rauduskoivu.

Tulokset ovat keskimäärin huonot. Kivennäismaapelloilla taimista oli elossa 70 %, suopelloilla vain 47 %. Kuusi oli selvinnyt jonkin verran muita paremmin.

Tuhoutumisen syyt johtuivat pääosaksi ihmisen omista virheistä. Kuivatus oli heikko, muokkaus oli ollut kelpaamaton, heinää ei ollut torjuttu ja vesakko oli tukahduttanut taimia. Voidaan sanoa, että kokonaisuudessaan oli yritetty liian heikoin menetelmin, mutta silloin ei peltojen metsittämisestä ollut tietoa niinkään paljon kuin nyt. Aineistossa on muutamia hyvin onnistuneita metsityksiä, jotka isäntä on alusta alkaen hoitanut olosuhteiden vaatimalla tavalla. Niiden vastapainoksi on täydellisesti tuhoutuneita.

Ihmisen tekemien virheiden lisäksi tuhoihin syyllisiä ovat halla, myyrä, hirvi ja maan epätasapainoinen ravinnetila peltoviljelyjen kulutettua tietyt ravinteet loppuun. Hallan, myyrän ja hirvien tuhoja olisi voitu vähentää sopivilla toimenpiteillä.

Maatalous 2000 - ohjelman mukaan peltoja pitää ensi vuosikymmenellä metsittää vähintään 100 000 ha. Lainsäädäntö ja rahoitusohjeet ovat valmiina ja rahaa on varattu jo ensi vuoden budjetissa 40 mmk. Määrä voi nousta lähiaikoina 100 mmk:aan. Kuitenkin taas on todennäköistä, että ainakin suopeltojen metsityksessä rahaa tuhlataan paljon tyhjään. Niitä ei pitäisi hyväksyä metsitettäväksi ennenkuin aloitetuista tutkimuksista saadaan tietoja nykyistä paljon luotettavammista menettelytavoista.

Maanomistaja voi saada yhteiskunnan apua yli 10 000 mk hehtaarilta pellon metsittämiseen. Se on niin korkea hinta, että metsätalouden periaatteiden mukaan pienestä taimikosta ei kannata maksaa niin paljon, etenkin kun vajaa onnistuminen on todennäköistä ainakin suopelloilla.

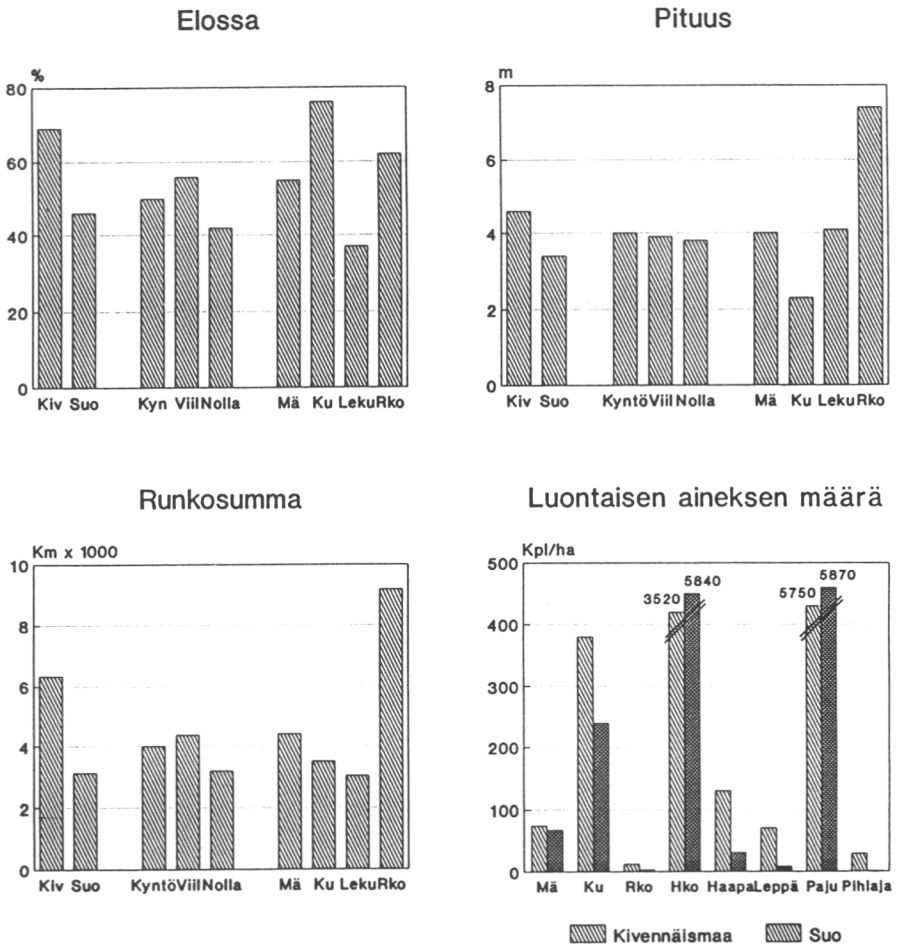
Vanhoilla hylätyillä suopelloilla metsityksen valmistelutyö tulee kalliiksi. Ojapajukko - joskus käsivarren paksuinen - pitää kaataa pois ja polttaa kasoissa, vesakko ja heinä pitää tuhota torjunta-aineilla ainakin männylle viljellyillä aloilla, ojat pitää avata kaivurilla ja sarat muokata joko metsäauralla tai kaivurilla. Vasta sitten päästään istuttamaan. Jopa hieskoivun luontaisessa uudistamisessa voidaan tarvita samat toimenpiteet.

Kivennäismaapelloilla metsitys on suopeltoihin verrattuna halpaa ja turvallista. Ojapuut ja vesakko pitää torjua, mutta muokkaukseksi riittää viilutus noin kahden metrin välein tai kaksi viilua vastakkain. Heinä on torjuttava 2-3 vuoden ajan.

Kivennäismaapelloilla on mahdollista saada hyviä tukkimänniköitäkin, jos istutustiheys on normaalia suurempi, esim. 3500 kpl/ha. Myös rauduskoivu kasvaa kivennäismaapelloilla vaneripuuksi nopeasti, jos hirvi ei tuhoa sitä nuorena vaiheessa.

Maataloustuotannosta poisjäävät pellot ovat merkittävä tekijä puuntuotannossa, jos metsitys hoidetaan oikein. Metsittäminen ei kuitenkaan ole helppo tehtävä. Jo nykytiedon perusteella voidaan sanoa, että monin paikoin metsitystyö tulee kohtuuttoman kalliiksi eikä silti ole varmuutta onnistumisesta. Vaikka rahaa nyt on tarjolla runsaasti, on viranomaisten oltava ohjeiden sovellutuksessa tiukkoja, jottei rahaa tuhlattaisi tuuleen. Tämä koskee etenkin suopeltojen metsityshankkeita.

Aiheesta on valmisteilla Folia Forestalia-julkaisu.



Kuva 1. Pellonmetsityksen tuloksia 16 vuoden iässä. Kiv = kivennäismaapelto, Suo = suopelto, Kyntö = täyskyntö, Viil = viilutus n. 2 m välein, Nolla = muokkaamaton.

Taulukko 1. Taimikoiden kunto ja metsityksen onnistumisen yleisarvio.

A. KUNTOLUOKKAJAKAUMAT, %

Mänty

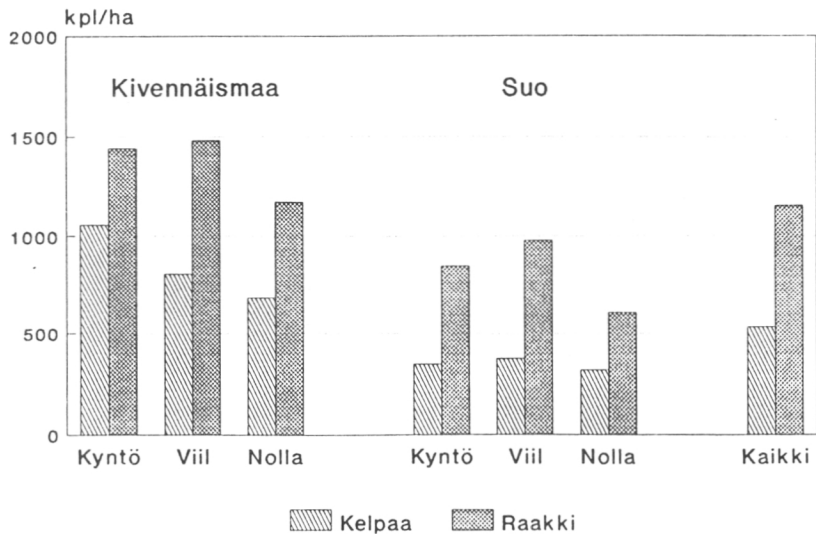
	Hyvä	Tyyd.	Huono	Tuhou- tumassa	(Elää)
Kiv.	57	23	9	12	(69)
Suo	18	27	23	32	(46)

Kuusi

Kiv.	47	51	-	2	(85)
Suo	9	19	36	36	(65)

B. YLEISARVIO

	Mänty		Kuusi	
	Kiv.	Suo	Kiv.	Suo
1. Hyvä	25	3	29	-
2. Tyydyttävä	39	25	58	11
3. Heikko	18	24	3	40
4. Uusittava	3	4	-	12
5. Luovutaan	3	20	-	-
6. Hieskoivikoksi	12	23	10	37



Kuva 2. Sahapuuksi kehittyvien mäntyjen määräarvio.

- Taulukko 2. **A.** Pellonmetsityksen vaikea ja helppo tapaus.
B. Esimerkki siitä, kuinka suuri valtion tuki voi olla.

A. PELLONMETSITYKSEN "ÄÄRIPÄÄT"

1. Kauan hylättynä ollut suopelto
 - pajut pois m-sahalla
 - ojakoivuista kuitupölkkyjä
 - rytöjen poltto
 - vesakon ja heinän hävittäminen kemiallisesti
 - ojien aukaisu
 - kaivurimätästys
 - istutus
 - (- heinän torjunta)

2. Kivennäispelto viljan viljelyn jälkeisenä keväänä
 - viilukyntö 2 m välein
 - istutus viilun selkään 3 500 kpl/ha
 - (- heinän torjunta)

B. KUSTANNUSESIMERKKI

Metsityspalkkio		6600	
Metsitystyö		4000	
- ojitus]		
- muokkaus			Avustus 40 %
- vesakon ja heinän ennakko- ja jälkitorjunta			Laina 60 %
- istutus			
- suunnittelu]	2000	
- työnjohto			
- taimet			Avustus 100 %
- kemikaalit			
Maanviljelijästä metsä- tilalliseksi		≤ 6000	
		<hr/>	
		Σ 18600	

Eero Kubin

POHJANMAAN ALAVIEN KANKAIDEN METSÄN UUDISTAMINEN
Karhunkämmenkankaan koekentän ja tulosten esittely

1. JOHDANTO

Pohjanmaan alaville kankaille on luonteenomaista maaperän märkyys ja usein heikohko puustopääoma. Kasvupaikan viljavuus on yleensä hyvä, joskin vaihtelua on kallioperää peittävän maan paksuuden mukaan. Kallioisilla ja kivisillä kumpareilla maa voi olla karkearakeisempaa kuin näiden välisissä painanteissa tai kankaiden usein laaja-alaisilla reuna-alueilla. Vedenvaivaama maa on paljon viljavampaa kuin mitä vallitsevan puuston rakenteesta voi päätellä.

Näissä olosuhteissa uudistaminen on paikoin koettu ongelmalliseksi. Männyn luontainen uudistaminen karuilla ja kuivilla paikoilla on ongelmatonta, mutta kosteuden lisääntyessä, ja usein myös siemenpuiden käydessä vähiin, männyn luontaisen uudistamisen edellytykset heikkenevät. Männyn kylvöä niinkään ei ole totuttu tekemään kosteille hienojakoisille kivennäismaille, jossa rousteen ohella nopea vesottuminen vaikeuttaa kylvötaimien kehitystä. Myös istuttaen tapahtuvassa männyn uudistamisessa taimikonhoitoon joudutaan kiinnittämään erityistä huomiota.

Tämä tutkimus Pohjanmaan alavien kankaiden uudistamisesta käynnistettiin metsähallituksen Pohjanmaan piirikuntakonttorin aloitteesta. Tutkimuksen koejäsentely laadittiin yhdessä ylimetsänhoitaja Aarre I. Markkulan kanssa ja sen tarkastivat prof. Erkki Lähde ja tutkimusaseman johtaja Jukka Valtanen. Koekenttä perustettiin Keski-Pohjan hoitoalueeseen lähelle Ylivieskaa.

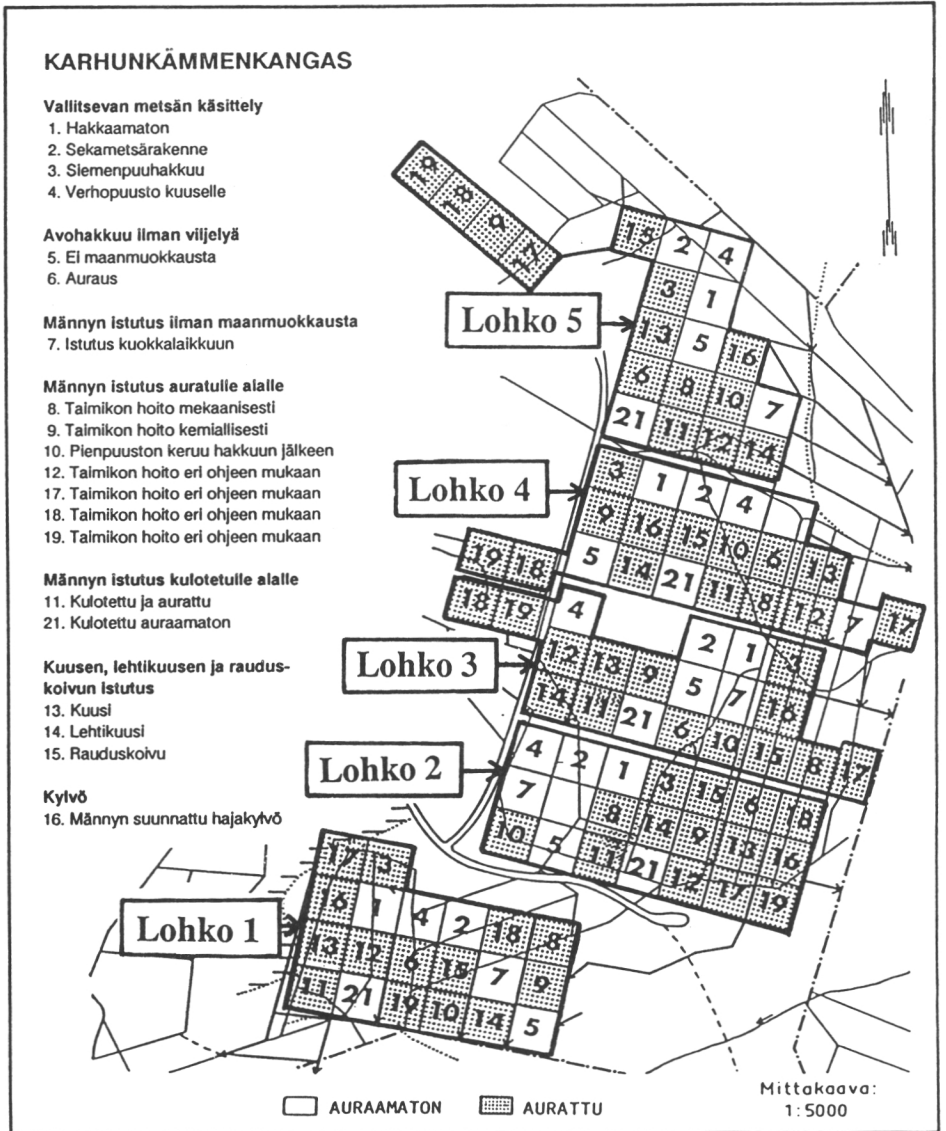
Tutkimuksen keskeinen tavoite on selvittää männyn luontaisen uudistamisen, hajakylvön ja istutuksen keskinäistä paremmuutta. Lisäksi männyn istutusta verrataan kuusen, rauduskoivun ja Siperian lehtikuusen istutukseen. Maankunnostustapoina ovat kulotus, auraus ja muokkaamaton vaihtoehto. Taimikonhoidossa verrataan vuosittain tehtyä mekaanista ja mekaaniskemiallista vesakontorjuntaa hoitamattomaan vaihtoehtoon. Lisäksi selvitetään alkuperäisen hakkaamatta jätetyn puuston, sekametsä rakenteen ja kuusen verhopuuston kehitystä.

Tutkimuspäivillä pidettyyn esitelmään ei sisällytetty kaikkea koekentällä tehdystä tutkimuksesta, sillä siitä on suunnitteilla koko aineistoon perustuva julkaisu. Tästä johtuen myös tämä artikkeli on lyhennelmä tutkimuspäivillä pidetystä esitelmästä.

2. KOEKENTTÄ

Tutkimukseen sopiva maastokohde osoitettiin metsähallituksen taholta ja sen soveltuvuus tutkimusongelman ratkaisuun perustuu käytännön metsäammattimiesten omaan kokemukseen. Voidaan katsoa, että kohteesta saatava tutkimustieto vastaa siten juuri niitä maasto-olosuhteita, joihin uutta tutkimustietoa tarvitaan.

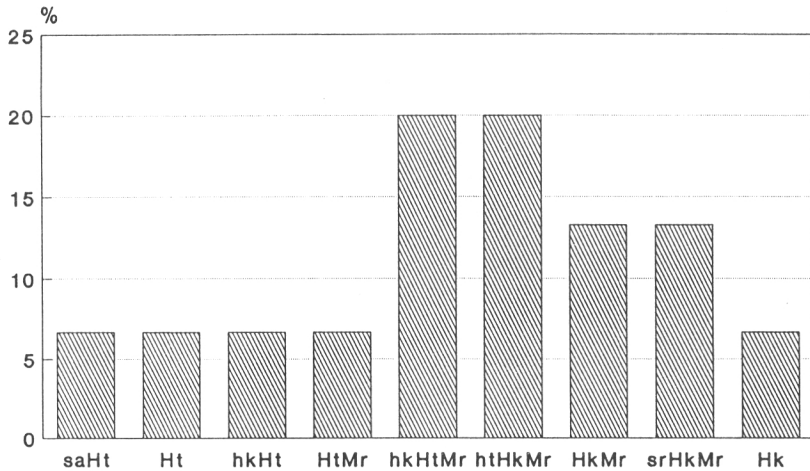
Kokeen suunnittelu ja perustaminen aloitettiin 1981 ja saatiin päätökseen 1983. Tutkimustiedon hankkiminen koekentältä perustuu lohkotukseen ja lohkojen sisälle arvottuihin koeruutuihin (kuva 1). Koelohkoja on viisi ja jokaisella 16 neljänneshehtaarin kokoista koeruutua. Koejäseniä on 16, joista neljä männylle istutettua ruutua ovat vuoteen 1988 saakka olleet toistoja toisilleen. Jatkossa näiden ruutujen taimikonhoitotapa vaihtelee ja ne on perustettu nimenomaan tätä tarkoitusta varten.



Kuva 1. Karhunkämmenkankaan koekenttä Keski-Pohjan hoito-alueessa. Istutus ja kylvö 1983 (lohkon 5 ruudut 18 ja 19 1984).

Alueen topografinen korkeus on 100 m mpy. Koekenttä viettää lievästi etelään, mutta korkeuserot ovat suhteellisen pienet. Tutkituista 15 näytteestä yli puolet oli moreenia. Vallitsevimmat moreenilajit olivat tasavertaisina hietainen hiekkamoreeni ja hiekkainen hietamoreeni (kuva 2). Hienojakoisten lajittuneiden maiden osuus sattumanvaraisissa

koeruutukohtaisissa näytteissä kuvastaa näiden kasvupaikkojen viljavuuden pienipiirteistä vaihtelua. Näytteiden keskimääräinen hienoainespitoisuus eli raekokoa alle 0,06 mm olevan aineksen osuus oli 26 % (10,9 - 47,4 %).



Kuva 2. Maalajijakaantuma koeruuduilta 3, 12 ja 16 kerättyjen yksittäisten näytteiden perusteella. $n = 15$. saHT = savinen hieta, Ht = hieta, hkHt = hiekkainen hieta, HtMr = hietamoreeni, hkHtMr = hiekkainen hietamoreeni, htHkMr = hietainen hiekkamoreeni, HkMr = hiekkamoreeni, srHkMr = sorainen hiekkamoreeni ja Hk = hiekka.

3. TULOKSIA JA NIIDEN TARKASTELUA

31. Männyn hajakylvö ja luontainen uudistaminen

Männyn luontaista uudistamista varten hakattiin jokaiselle lohkolle yksi neljänneshehtaarin ruutu siemenpuuasentoon (40 runkoa/ha). Muokattuun pintaan suunnattu hajakylvö tehtiin siemenmäärällä 1,6 kg/ha. Siementen alkuperä oli Pyhämä. Molempien koejäsenten maankäsittelynä oli auraus.

Luontaista uudistamista vaikeutti siemenpuiden yksittäinen kaatuminen, ja lopulta kaikki jäljellä olevat poistettiin keväällä 1986. Siemenpuiden kaatuminen johti osaltaan epätasaiseen tulokseen, mutta koelohkojen välillä ei

kuitenkaan ollut varianssianalyysin ja siihen yhdistetyn Tukeyn keskiarvotestin mukaan tilastollisesti merkitsevää eroa kuuden vuoden iällä. Vastaavasti ei eroa ollut hajakylvöruutujen välillä.

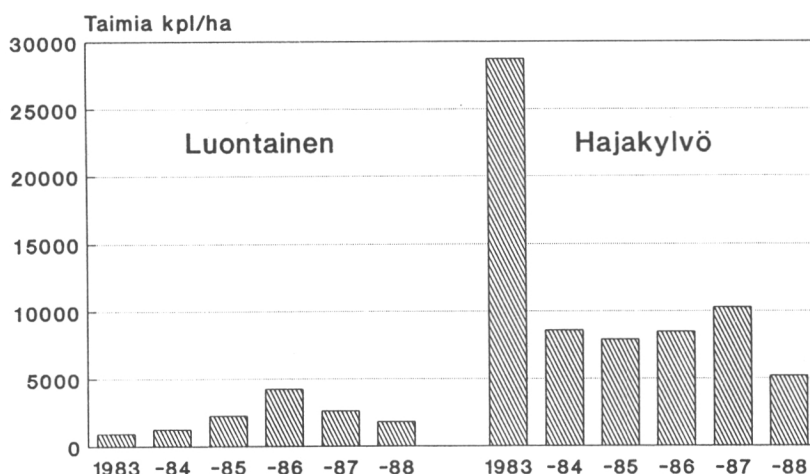
Männyn luontaisessa uudistamisessa taimia oli kuuden vuoden iällä keskimäärin 1800 kpl hehtaarilla, hajakylvössä vastaavasti 5200 (kuva 3). Luontaisesti syntyneiden taimien määrä kasvoi neljän ensimmäisen vuoden kuluessa ja kääntyi keväällä 1986 tehdyn siemenpuiden poiston jälkeen laskuun.

Hajakylvössä taimimäärä putosi voimakkaasti ensimmäisestä syksystä seuraavaan syksyyn mennessä, mutta kuolleisuus ei enää sen jälkeen ollut voimakasta. Vuoden 1988 inventoinnissa käytettiin edellisistä vuosista poiketen suorakaiteen muotoisen inventointialan sijasta ympyräkoealaa, mikä saattoi antaa edellisiä vuosia pienemmän tuloksen.

Tulokset osoittavat männyn hajakylvön paremmuutta luontaiseen uudistamiseen verrattuna. Luontaista uudistamista rajoitti epäilemättä siemenpuiden kaatuminen sekä koeruutujen rajautuminen kolmelta sivulta avohakattuun alaan. Koejärjestely ei siten vastaa käytännössä tapahtuvaa männyn luontaista uudistamista. Tämän tutkimuksen tulosta, noin 1800 tainta hehtaarilla kuuden vuoden iällä, voidaan kuitenkin, luontaista uudistamista rajoittaneet tekijät huomioon ottaen, pitää siinä määrin hyvänä, että luontainen uudistaminen voidaan katsoa varteenotettavaksi vaihtoehdoksi uudistamismenetelmää valittaessa. Varsinkin kun otetaan huomioon muut luontaisesti syntyneet taimet, edellytykset mäntyvaltaisen sekametsän kehittymiselle ovat hyvät.

Hajakylvön onnistumista voidaan pitää erinomaisena. Vanhas-
taan sopiviksi kylvöaloiksi on katsottu karkearakeiset maat, mutta tämän tutkimuksen mukaan se soveltuisi myös suhteellisen runsaasti hienoainesta sisältäville maille. Hienoainespitoisuus oli koeruudusta riippuen 18 - 38 % ja suurimmassa hienoainespitoisuudessa taimia oli 4697 kpl/ha. Luontaisen uudistamisen aloilla hienoainespitoisuus oli koeruudusta riippuen 14 - 30 %.

Hajakylvötaimien keskipituus kuuden vuoden kuluttua kylvöstä oli 22 cm (havaintoja 418) ja luontaisen uudistamisen alalla keskipituus oli 23 cm (havaintoja 221). Keskiarvoilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa eli molemmat varttuivat yhtä hyvin. Kasvatuskelpoisuutta, joka olisi saattanut vaikuttaa tulokseen, ei arvioitu.



Kuva 3. Männyn luontaisen uudistamisen ja hajakylvön taimimäärät 1983 - 86.

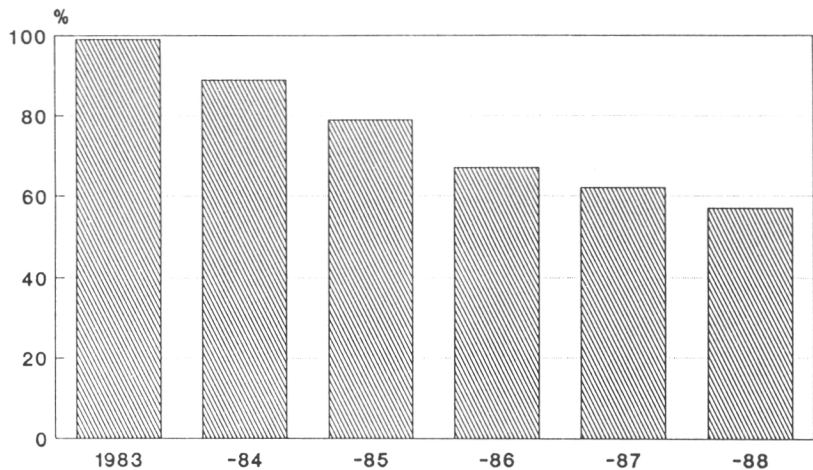
32. Männyn istutus

Männyn kennotaimia (Ps508), joiden alkuperä oli Kestilä, istutettiin auratuille ruuduille 12, 17, 18 ja 19. Jokaiselle ruudulle merkittiin istutuksen yhteydessä 100 vuosittain seurattavaa tainta eli yhtä koejäsentä kohti yhteensä 500 tainta. Lohkon 5 ruutujen 18 ja 19 taimet jätettiin tulosten laskennasta pois, sillä ne istutettiin vuotta myöhemmin. Siten männyn istutustaimien elossaolon tulokset perustuvat alkuvaiheessa yhteensä 1800 merkityn taimen seurantaan.

Taimien elossaolo laski vuosi vuodelta siten, että kuudennen kesän syksyllä 1988 se oli 57 % (kuva 4). Vuosien välinen tilastollinen testi osoitti, että vuodesta 1983 vuoteen

1986 taimien kuolleisuuden lisääntymisessä oli tilastollisesti merkitsevä ero kunkin vuoden välillä. Vuosien 1986 ja 1987 välillä ero oli suuntaa-antava, vuosien 1987 ja 1988 välillä erolla ei ollut ensimmäistä kertaa tilastollista merkitsevyyttä, vaikka elossaolo putosi 5 %. Lohkotaiset elossaolot vaihtelivat kuuden vuoden iällä lohkoista riippuen 50 - 70 %, mutta ainoastaan lohkojen 2 ja 5 välillä oli tilastolliselta merkitsevyydeltään suuntaa-antava ero lohkon 5 eduksi.

Tutkimuksen maankäsittelyvaihtoehdot olivat auraus, kulotus ja kulotus + auraus. Auratulle alalle istutetuista taimista oli kuuden vuoden iällä elossa edellä todetut 57 %. Kulotuksen jälkeen auratuilla ruuduilla vastaava elossaolo oli 78 % ja pelkästään kulotetulla alalla kuokkalaikkuun tehdyssä istutuksessa 23 %. Osaan kulotettuja ruutuja tehtiin istutus 2 vuotta kulotuksesta, ja niiden elossaolo syksyllä 1988 eli neljä vuotta istutuksesta oli 79 %. Heti kulotuksen jälkeen istutetuilla taimilla elossaolo neljän vuoden iällä oli vastaavasti 38 %. Kuokkalaikkuun istutuksessa ilman maankunnostusta elossaolo kuuden kasvukauden jälkeen oli 27 %.



Kuva 4. Keväällä 1988 istutettujen männyn taimien elossaolo syksyisin (1983 - 88) tehtyjen inventointien mukaan. Tulokset perustuvat istutuksen yhteydessä merkittyjen 1800 taimen vuosittaiseen seurantaan.

Verrattaessa keskenään eri maankunnostustapoja ja männyn istutusta tässä tutkimuksessa kulotus + auraus oli selvästi muita parempi vaihtoehto. Kuuden kasvukauden jälkeen alunperin 2500 taimesta hehtaarilla oli jäljellä 2000 kpl/ha, kun aurauksessa tiheys oli jo alle 1500 ja kulotuksen jälkeen ilman maanmuokkausta kuokkalaikkuun istutuksessa alle 600 kpl/ha.

Männyn istutus aurattuun maahan tuotti taimitiheyksien perusteella arvioituna selvästi luontaista uudistamista heikomman tuloksen ja taimimäärä oli kuuden vuoden iällä vain neljännes hajakylvötaimien lukumäärästä. Tosin istutus-taimien keskipituus oli noin 40 cm kylvö- ja luontaisen uudistamisen taimia pitempi, mutta alhaisen elossaolon huomioon ottaen se ei kovin paljon tilannetta paranna. Pituuseroista huolimatta voidaan hajakylvön ja luontaisen uudistamisen katsoa antaneen vähintäänkin vertailukelpoisen tuloksen istutukseen verrattuna. On kuitenkin syytä todeta, että taimikonhoidon tarve kylvössä ja luontaisessa uudistamisessa tulee eteen istutusta nopeammin. Esim. syksyllä 1987 oli hajakylvöhehtaarilla kylvötaimien lisäksi vaihtuva taimiaines mukaan lukien 171 777 lehtipuun tainta tai vesaa.

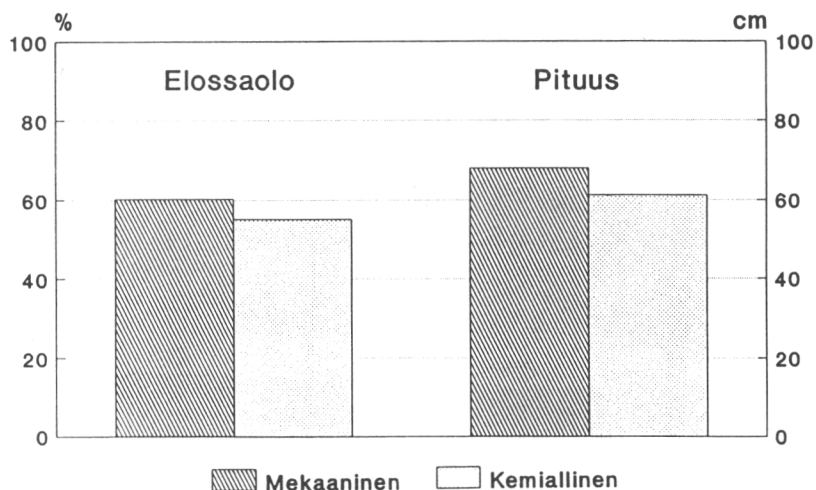
3.3 Mekaaninen ja kemiallinen vesakontorjunta

Tutkimuksen yksi tärkeä osa-alue on taimikonhoidon toteuttamistapa. Tätä selvitettiin erikseen männyn istutusaloilla, joissa kaikissa on maankäsittelynä auraus. Neljä koejäsentä (12, 17-19, kuva 1) on tarkastelun kohteena olleen ajanjakson alkukesään 1988 asti ollut ilman taimikonhoitoa ja kahdella (8-9, kuva 1) taimikonhoito on toteutettu erityisen tehostetusti. Ruudulla 8 perkaus on tehty yksistään mekaanisesti ja ruudulla 9 vastaavana ajankohtana vesakontorjunta-aineita hyväksi käyttäen. Kesällä 1985 tehtiin kantokäsittely ja taimikohtainen heinätorjunta. Vuonna 1986 lehvästökäsittely, vuonna 1987 ei perattu ja 1988 tehtiin taas kantokäsittely.

Sekä mekaanisesti että kemiallisesti käsiteltyjen koejäsen-
ten elossaolon vuotuinen kehitys oli toistensa kaltainen
ja yhtenevä edellä kuvassa 4 esitetyn toistaiseksi hoitamattoman
taimikon elossaolon kehityksen kanssa.

Kuuden kasvukauden jälkeen mekaanisesti käsitellyn koe-
jäsenen taimien elossaolo oli 5 % parempi kuin kemiallisessa
käsittelyssä (kuva 5), mutta erolla ei ollut tilastollista
merkitsevyyttä. Mekaanisesti käsiteltyjen taimien kes-
kipituus oli 7 cm suurempi kuin koejäsenellä, jossa käytet-
tiin myös kemikaaleja ja ero oli tilastollisesti erittäin
merkitsevä.

Verrattaessa vuosittain tehokkaasti hoidetun taimikon
pituuden kehitystä alkukesään 1988 asti hoitamattomana
olleeseen taimikkoon (koejäsen 12), oli mekaanis-kemillises-
ti käsitellyn taimikon keskipituus 2 cm pienempi ja ero
tilastollisesti erittäin merkitsevä. Vastaavasti mekaanises-
ti hoidettu taimikko oli 5 cm pitempi kuin toistaiseksi
hoitamaton koejäsen 12.



Kuva 5. Mekaanisen ja kemiallisen vesakontorjunnan vaikutus
männyn taimien elossaoloon ja pituuteen.

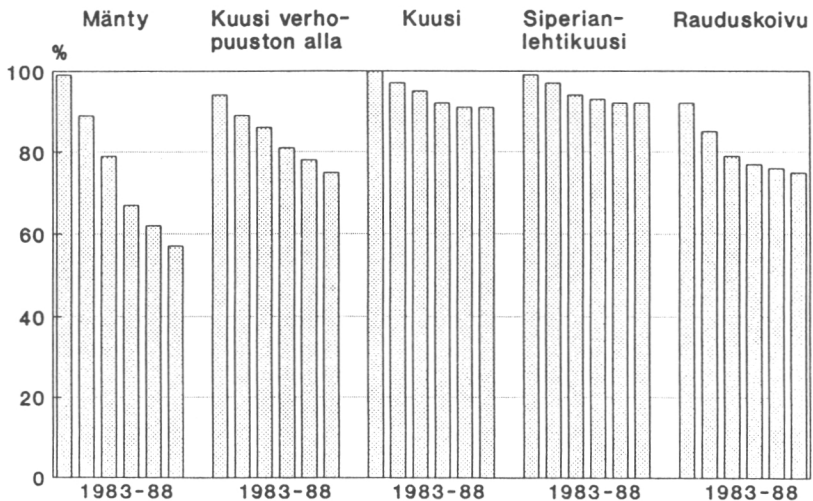
3.4. Puulajien vertailu

Tutkimuksessa seurattiin männyn istutustaimen ohella kuusen,
lehtikuusen ja rauduskoivun istutustaimien kehitystä (ks.
kuva 1). Kuusta istutettiin lisäksi verhopuuston alle.

Verhopuuston alle tehty kuusen istutus oli elossa 16 % heikommin kuin auratulle alalle tehty kuusen istutus (kuva 6), mihin tulokseen osaltaan saattoi vaikuttaa alkuaan liian tiheäksi jätetty verhopuusto. Lisäksi maan pienipiirteisyyden vaihtelulla on epäilemättä oma vaikutuksensa tähän tulokseen.

Verrattaessa auratulle alalle istutettuja puulajeja keskenään, olivat lehtikuusi ja kuusi kuuden kasvukauden jälkeen syksyllä 1988 ylivoimaisesti parhaat: molemmissa elossaolot yli 90 %. Rauduskoivun elossaolo oli 75 prosenttia, mutta oli kuitenkin selvästi parempi kuin männyn.

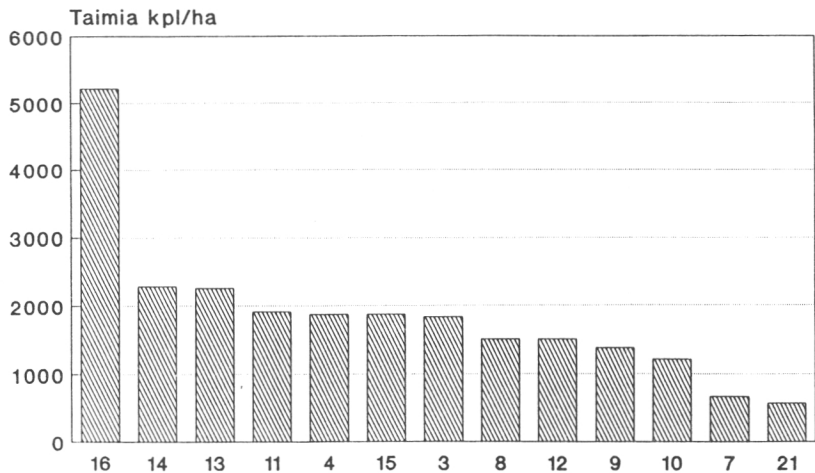
Tulosten perusteella sekä kuusen että siperianlehtikuusen ja myös rauduskoivun istutus on parempi vaihtoehto kuin männyn istutus. Kuusen ja myös koivun osalta on kuitenkin todettava, että taimettumistulosta tärkeämpää on tulosten yleistettävyyden kannalta maan riittävä viljavuus, jotta pitkällä aikavälillä ei jouduttaisi liian alhaisiin tuotoslukuihin.



Kuva 6. Keväällä 1983 istutetun männyn, kuusen, siperianlehtikuusen ja rauduskoivun elossaolon kehitys syksyisin (1983-88) tehtyjen inventointien mukaan. Kuusi verhopuuston alla on istutettu kuokkalaikkuun, muut auratulle alalle. Männyn tulokset ovat samat kuin kuvassa 4.

34. Uudistamisen onnistuminen taimimäärien perusteella arvioituna

Kaikki istutukset tehtiin tiheyteen 2500 kpl/ha. Männyn luontaisessa uudistamisessa siemenpuiden runkoluku oli 40 kpl/ha ja suunnattuun hajakylvöön käytettiin siementä 1,6 kg/ha. Arvioitaessa uudistamisen onnistumista taimilukumäärien perusteella kuuden vuoden iällä, hajakylvö yli 5000 taimella/ha on ylivoimaisesti paras (kuva 7). Toisen ja kolmannen sijan saavat yli 2000 taimella/ha siperianlehtikuusi ja kuusi. Näiden jälkeen aivan 2000 taimen/ha tuntumassa ovat männyn luontainen uudistaminen, männyn istutus kulotuksen jälkeen aurattuun maahan ja rauduskoivun istutus. Heikoimmin on menestynyt kulotuksen jälkeen kuokkalaikkuun tehty männyn istutus ja lähes yhtä heikko tulos saatiin muokkaamattomaan maahan kuokkalaikkuun tehdystä istutuksesta.



Kuva 7. Vuonna 1983 aloitetun uudistamisen tulos syksyllä 1988 taimien lukumäärän perusteella. Istutustiheys 2500 kpl/ha. Maankäsittely on auraus ellei toisin ole mainittu. Selitykset: 3 = männyn siemenpuuhakkuu, 4 = kuusen istutus verhopuuston alle, 7 = männyn istutus kuokkalaikkuun, 8 = männyn taimikonhoito mekaanisesti, 9 = männyn taimikonhoito kemiallisesti, 10 = pienpuuston keruu ennen männyn istutusta, 11 = männyn istutus kulotuksen jälkeen auratulle alalle, 12 = männyn istutus auratulle alalle, 13 = kuusi, 14 = lehtikuusi, 15 = rauduskoivu, 16 = männyn hajakylvö, 21 = männyn istutus kulotuksen jälkeen kuokkalaikkuun.

4. TIIVISTELMÄ

Tutkimusongelma. Kokeessa selvitetään männyn luontaisen uudistamisen, hajakylvön ja istutuksen keskinäistä paremmuutta ja käyttökelpoisuutta alavilla, paikoin vedenvaivaimilla kangasmailla. Toinen keskeinen tutkimusongelma on puulajivalinta, johon vastausta haetaan vertaamalla keskenään männyn, kuusen, lehtikuusen ja rauduskoivun istutusta. Maankäsittelyvaihtoehtoina ovat kulotus, kulotus + auraus, auraus ja kuokkalaikkuun istutus.

Koekenttä. Lähellä Ylivieskaa sijaitseva tutkimuskohde on merkittävin alavien kangasmaiden metsänuudistamisen kenttäkoe Muhoksen tutkimusaseman toimialueella. Kokeen pinta-ala on 20 ha. Alue on jaettu viiteen lohkoon ja yhteensä 80:een neljänneshehtaarin suuruiseen koeruutuun. Koejäsenenä on mm. hakkaamaton metsä, hakkuu sekametsäksi ja hakkuu verhopuuasentoon kuuselle. Kahdella viimeksimainituilla pyritään selvittämään, olisiko näistä ollut avohakkuulle vaihtoehtoa.

Luontainen uudistaminen ja erilaiset viljelyt ovat tutkimuksen pääkohde. Jokaisella koejäsenellä on tasavertainen asema toisiinsa nähden. Tässä yhteydessä esitetään viljellen ja luontaisesti tehdyn uudistamisen tulokset kuudelta ensimmäiseltä vuodelta 1983-88. Hakkaamattoman metsän, sekametsärakenteen tai kuusen verhopuuston kehitystä koskeva tutkimuksen osa julkaistaan myöhemmin.

Metsäntutkimuksen ja käytännön yhteistyötä. Tutkimusta on tehty metsähallituksen ja Metsäntutkimuslaitoksen yhteistutkimuksena. Kokeen suunnittelu ja tutkiminen on kuulunut tutkimuslaitokselle. Metsähallitus ja tässä erityisesti Keski-Pohjan hoitoalue on antanut merkittävää apua kokeen perustamisessa ja hoidossa.

Tutkimustuloksia. Istutustaimista parhaiten menestyi kuusi, heikoin oli mänty. Kuuden vuoden iällä mäntyjä oli elossa 57 %, kuusia 91 %, siperianlehtikuusia 91 % ja rauduskoivuja 75 %.

Kun männyn taimia istutettiin keväällä 1983 2500 kpl/ha, oli niitä elossa syksyllä 1988 1425. Männyn luontaisessa uudistamisessa taimia oli syksyllä 1988 1831 kpl/ha ja suunnatussa hajakylvössä 5215. Vuonna 1987 oli hajakylvö-hehtaarilla kylvötaimien lisäksi 171 777 lehtipuun tainta tai vesaa.

Johtopäätelmiä. Tutkimustulosten perusteella voidaan tulla päätelmään, että männyn istutusta on mahdollista vähentää tutkimuskohteen kaltaisilla kasvupaikoilla edellyttäen että mitään olennaista parannusta metsänistutuksen alalla ei ole tapahtunut vuoden 1983 jälkeen.

Tämän tutkimuksen tulokset suunnatusta hajakylvöstä ovat hyvät ja sallivat kylvöalan laajentamista kohteen kaltaisille kasvupaikoille. Esim. koko maassa kaikesta vuoden 1988 uudistamisesta männyn kylvön osuus oli vain 10 %. Runsas lehtipuusto voi toisaalta kuitenkin tuottaa ongelmia männyn taimikon kehitykselle. Toisaalta runsas lehtipuusto tarjoaa mahdollisuudet metsänhoidolle puulajisuhteiden järjestelyyn ja koivun avulla pienentää maan happamoitumista puhtaaseen männikköön verrattuna.

Alavien kosteiden maiden lehtipuuvaltaisuus kaikissa vaiheissa antaa sinänsä hyvät mahdollisuudet kuusen kasvatamiselle silloin, kun vain maaperässä on siihen riittävästi viljavuutta. Kuusen käyttöalaa tämän kaltaisilla kasvupaikoilla saattaisi olla, sillä esim. Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan alueella vuoden 1988 kaikista istutuksista kuusen osuus oli vain 17 %.

Männyn luontaisen uudistamisen taimimäärät jäivät alle sen mitä luontaiselta uudistamiselta tulisi odottaa. Niitä oli kuitenkin 6 vuoden iällä 28 % enemmän kuin elossaolevia istustaimia, eikä siten luontaista uudistamista voida sinänsä pitää poissuljettuna vaihtoehtona.

Taimettumisen epätasaisuudesta johtuen tämän tutkimuksen tulokset eivät kuitenkaan anna varauksetonta tukea männyn luontaisen uudistamisen toteutukselle kokeen olosuhteissa. Toisaalta muiden puulajien luontaiset taimet huomioon ottaen tilanne on täysin toinen ja mahdollisuudet sekametsä-rakenteeksi hyvät. Siemenpuiden kaatuminen vaikutti ilmeisesti eniten männyn taimien epätasaisuuteen. Varsinaisesti tulosta heikensi se, että koeruudut rajautuivat kolmelta suunnalta avohakattuun alaan eikä koejäsentely siten vastaa käytännössä tapahtuvaa uudistamista. Nämä tekijät huomioon ottaen tulosta voidaan kuitenkin pitää vähintään hyvänä.

Mikko Moilanen

SUOMETSIIEN LANNOITTAMINEN POHJOIS-SUOMESSA

Ojitetun suometsikön tuotos riippuu oleellisesti kasvualustan käyttökelpoisten pääravinteiden määrästä. Orgaanisiin yhdisteisiin sitoutuneista tyypeistä ja fosforista puille tulevan osuuden määrää paljolti turpeen maatumisnopeus. Maatuminen puolestaan riippuu ojitustehosta, kasvualustan viljavuudesta ja alueen maantieteellisestä sijainnista. Viljavilla kasvupaikoilla tyypeä vapautuu mikrobitoiminnan kautta riittävästi puiden käyttöön. Karuillakin soilla orgaanista tyypeä on runsaasti, mutta puiden käytettävissä usein liian vähän. Siirryttäessä pohjoiseen kohti kylmempää ilmasto-oloja turpeen hajoaminen hidastuu. Käyttökelpoisen fosforin niukkuus on yleinen lähes kaikilla suotyypeillä. Eutrofisilla soilla tilannetta hankaloittaa lisäksi fosforin sitoutumisalttius raudan, alumiinin ja kalsiumin kanssa.

Kolmatta pääravinnetta kaliumia on turpeessa vähän verrattuna puiden käyttämiin ravinnemääriin. Vesiliukoisena ja heikosti maahan sitoutuvana kalium lisäksi huuhtoutuu herkästi syvemmälle maahan pois juurten ulottuvilta. Kaliumin puutostilat saattavat ilmaantua äkillisinä etenkin paksuturpeisten ja nevaisten soiden vanhoilla ojitusalueilla. Kun puuston latvustoon, etenkin neulasistoon sitoutuu sen kiertoaikana huomattava osa kasvualustan kaliumvaroitusta, tulee kaliumtaloudeltaan heikoilla soilla välttää kokopuukorjuuta hakkuumenetelmänä.

Suometsien lannoitusohjeissa esitetään fosforin ja kaliumin käyttöä kaikilla lannoituskelpoisilla suotyypeillä. Karuilla kasvupaikoilla, so. piensaraisilla ja heikoimmilla soilla,

on fosforin ja kaliumin ohella käytettävä tyyppiä. Tällä hetkellä yleisimmät turvemaiden lannoitteet ovat suomensien PK-lannos, urea ja oulunsalpietari. Typen käyttömääräksi suositetaan 80 - 100 kg/ha, fosforin 30 - 45 kg/ha ja kaliumin 60 - 85 kg/ha.

Suometsien PK-lannoksen fosfori on lähes kokonaan hidasliukoista raakafosfaattia, kalium puolestaan vesiliukoista kaliumkloridia l. kalisuolaa. Fosfori sitoutuu kasvualustaan kaliumia huomattavasti tehokkaammin. Kun fosforia lisäksi tulee lannoitteessa kaliumiin nähden enemmän kuin puut sitä käyttävät, näkyy fosforin vaikutus puustossa pitempään kuin kaliumin. Ravinteiden erilainen käyttäytyminen maaperässä koetaankin ongelmallisena mm. suunniteltaessa jatkolannoituksen ajoittamista. PK-lannoksen kaliumin suhteellinen osuus on vuosien kuluessa hiukan vaihdellut. Ravinteen herkän huuhtoutumisen vuoksi ei kaliummäärää lisäämällä katsota voitavan pidentää vaikutusaikaa.

Typpilannoitelajeista urea sisältää ammoniumtyyppiä, kun taas oulunsalpietari koostuu puoliksi ammonium-, puoliksi nitraattitypestä. Ammoniumtypen tiedetään sitoutuvan maaperään voimakkaammin kuin nitraattitypen. Erot lannoitustuloksessa ovat kuitenkin vähäisiä. Tuotekehittelyn tuloksena markkinoille on tulossa uusia lannoitteita, joissa kalium ja typpi ovat nykyistä hidasliukoisemmassa muodossa.

Nuorilla ojitusalueilla puuston lannoitustarve voidaan arvioida silmävaraisesti ravinnepuutosoireiden ja pohja- ja kenttäkerroksen kasvilajiston perusteella. Kasvillisuuden rehevyys kuvastaa kasvupaikan viljavuutta myös puuston kannalta. Ojitusalueiden ikääntyessä pintakasvillisuuden koostumus kuitenkin muuttuu ja menettää indikaattoriarvoaan. Vanhojen ojitusalueiden lannoitustarve tulisikin nykyistä enemmän määrittää neulasanalyysin tai turpeen 5-15 cm:n pintakerroksen kemiallisen ravinneanalyysin avulla. Tämä koskee etenkin jatkolannoitusvaihetta. Neulasten ravinnepitoisuuksista voidaan nähdä typen, fosforin ja kaliumin mahdollisten puutosten tai ravinteiden keskinäisen epäsuhdan ohella, myös tiettyjen hivenravinteiden, esim.

kuparin tai boorin vajaus. Turveanalyysillä selviää typpi- tai fosforitilanne. Turpeen vahvuus tulee lannoitustilanteessa olla tiedossa, sillä ohutturpeisuus lisää typen tarvetta.

Puulajeista männyn lannoitusreaktio tunnetaan parhaiten. Hyvän lannoitustuloksen edellytyksenä on kasvualustan riittävä kuivatusteho. Typpirikkailla soilla PK-käsittelyn vaikutus näkyy männyn kasvussa ja neulasten ravinnepitoisuudessa 20-25 vuotta, mikä merkitsee, että lannoituksella on saatu lisää puuta parhaimmillaan 30 - 40 m³ hehtaaria kohti. Tällaisilla kohteilla lannoittaminen on kannattavaa jo riukuvaiheen puustoissa.

Karummilla, niukkatyypisillä soilla PK-lannoituksen vaikutus puuston kasvuun on olematon. Tarvitaan lisäksi typpeä, ja siitä huolimatta vaikutusaika jää selvästi lyhyemmäksi, yleensä alle 10 vuoden. Lannoitukseen on taloudellisesti järkevää ryhtyä vasta kun puusto on varttuneempaa. Tällöin lannoitukseen sidotut varat ovat nopeammin ja mahdollisesti arvokkaampana puutavaralajina hyödynnettävissä. Karujen soiden NPK-jatkolannoituksia siis tulisi välttää nykyistä enemmän.

Tulokset kuusen lannoituksesta viittaavat siihen, että kuusikoissa - etenkin mustikkaisilla ja paremmilla tyypeillä - ravinnelisäyksen merkitys jää vähäisemmäksi kuin männiköissä. Varttuneen hieskoivun lannoitusreaktio on myös todettu useimmiten heikohkoksi.

Jatkolannoitukseen sopiva ajankohta lienee muutama vuosi ennen edellisen lannoituksen vaikutuksen päättymistä. Käsittelyksi karuille soille sopii edelleen NPK-lisäys. Paremmilla suotyypeillä (turpeen typpipitoisuus yli 2 % kuiva-aineesta) jatkolannoituksen ajankohta on 15 - 20 vuotta edellisestä käsittelystä. Viljavien soiden PK-peruslannoitetuissa metsiköissä fosforia on kuitenkin usein vielä 20 vuoden kuluttua riittävästi, mutta kaliumista ja joskus myös typestä on puutetta. Tällaisissa tapauksissa pelkällä kalisuolalla voidaan päästä hyvään tulokseen.

Pääravinteiden lisäyksestä seuraa usein eräiden hivenravinteiden pitoisuuden aleneminen puiden neulasissa. Boori lisättiin suometsien PK-lannokseen vuonna 1976, ja muidenkin hivenravinteiden - mm. kupari - merkitystä selvitetään. Hivenlannoituskokeissa on kuitenkin vain harvoin voitu osoittaa puuston biomassan lisäystä, vaikka neulasten hivenravinnepitoisuudet ovat kohonneet. Hivenravinteilla on kuitenkin keskeinen merkitys monissa puiden elinvoimaa ja tasapainoista kehitystä ylläpitävissä aineenvaihdunta-reaktioissa ja ne säätelevät pääravinteiden käyttöä.

Lannoitelajien vertailevat tutkimukset ovat osoittaneet, että oleellisia eroja ei eri lannoitelajien välillä ole puuston kasvureaktiota ajatellen. Liukoisuudeltaan erilaiset fosforilajit vaikuttavat puustoon samalla tavalla. Myös uusimmat urean ja oulunsalpietarin vertailusta Muhoksella saadut tulokset vahvistivat aiempaa käsitystä lannoitteiden hyvin samankaltaisesta vaikutuksesta. Molempien vaikutusajaksi muodostui 5 - 8 vuotta. Oulunsalpietari aiheutti puustossa 7 vuoden aikana 47 %:n kasvunlisäyksen, kun vastaava luku urealla oli 42 %.

Lannoitteiden annostusvertailuista on voitu päätellä, että fosforin vaikutusaika pitenee ravinnemäärää lisättäessä. Kaliumin kohdalla tilanne on epävarmempi.

Typen tarve kytkeytyy läheisesti turpeen paksuuteen. Typpitasokokeiden tulokset osoittavat, että ohutturpeisen varttuneen männikön lannoituksessa nykyisen suosituksen mukaisella typpimäärällä 100 kg/ha ei saavuteta suurinta mahdollista kasvunlisäystä. Hehtaariannostusta on Muhoksen kokeiden perusteella mahdollista kohottaa noin 150 kg:aan ilman haittavaikutuksia.

PK-lannoituksen käytöstä ei karuilla ohutturpeisilla (turvekerros alle 20 cm) kohteilla ole juurikaan hyötyä, koska puut näyttävät saavan tarvitsemansa fosforin ja kaliumin kivennäismaasta. On pääteltävissä, että kyseisentyypisillä rämeillä voidaan tyytyä pelkkään typpilannoitukseen ainakin varttuneissa, päätehakkuukäähä lähestyvissä metsiköissä.

Paksuturpeisilla soilla typen käytön sen sijaan tulee olla tarkoin harkittua. Etenkin nevaisilla soilla yksipuolinen typpilannoitus johtaa puiden ravinnesuhteiden häiriintymiseen ja eräiden hivenaineiden (mm. boori) puutteeseen. Seurauksena on puuston kasvun taantuminen ja latvavaurioita.

Typpilannoituksen kuten myös muiden ravinteiden käytön edellytyksenä tulisi viimeistään vanhojen ojitusalueiden jatkolannoituksissa olla suokuviolta tehty kemiallinen neulas- tai turveanalyysi, jolla voi arvioida puuston ravinnetilan. Typen tarpeettoman tai suorastaan vahingollisen levittämisen riski on suurimmillaan vanhoilla tehokkaasti kuivuneilla ojitusalueilla: pintakasvillisuudesta löytyy pääasiassa vain karun kasvupaikan lajeja, vaikka turve jo puiden juurikerroksessa on hyvin typpirikasta.

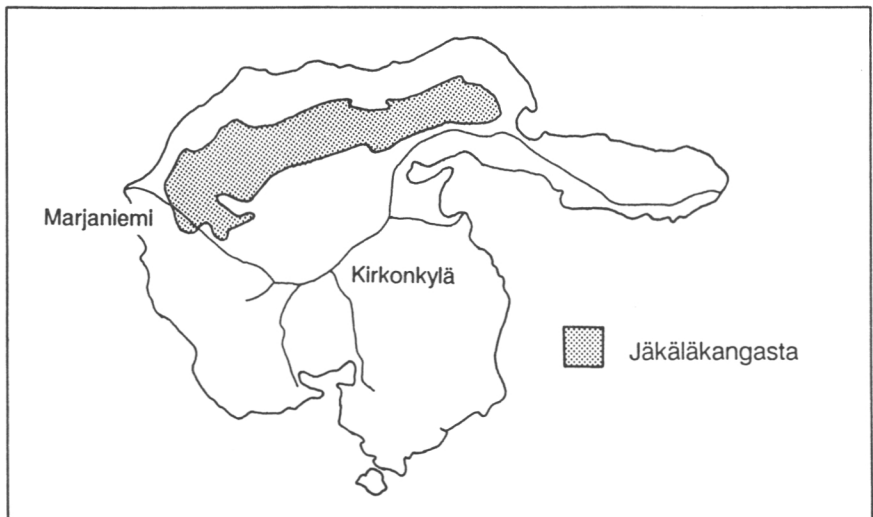
Oulun ja Lapin läänien alueella on noin 440 000 hehtaaria PK-lannoitukseen soveltuvia ojitettuja mäntyvaltaisia suometsiköitä. NPK-lannoitusta voitaisiin lisäksi tehdä 530 000 hehtaarilla. Lannoituskelpoisten metsiköiden puuston kokonaiskasvu oli tämän vuosikymmenen alussa 1,6 milj. m³/vuosi. Jos lannoitettavat alat säilyvät tulevaisuudessa samalla tasolla kuin ne olivat 1980-luvun alkupuolella (17 500 ha), merkitsee se vuosituhannen vaihteen tienoilla noin 150 000 - 200 000 m³:n vuotuista lisäkasvua.

Jarmo Poikolainen

HAILUODON JÄKÄLÄKANKAIDEN TAIMIKOISTA

JOHDANTO

Jäkälätyypin (CIT) metsiä on Pohjois-Pohjanmaalla vain alle 1 % kasvullisesta metsämaasta (ks. Kuusela 1985). Poronhoitoalueen eteläpuolella tämän tyyppin metsät ovat usein koristejäkälän keruun piirissä. Hailuoto on keruu-alueista tärkein. Hailuodossa jäkälämaat käsittävät saaren pohjoisosassa noin 2540 hehtaarin suuruisen alueen (kuva 1). Vaikka yleisesti ottaen jäkälätyypin metsät eivät metsätalouden kannalta ole kovinkaan merkittäviä, niin Hailuodossa niillä on paikallista merkitystä, koska ne muodostavat noin 20 % koko kunnan metsäpinta-alasta.



Kuva 1. Hailuodon jäkäläkankaat.

Jäkäläalueen taimikot inventoitiin vuonna 1986. Inventoinnin tarkoituksena oli selvittää ensi sijassa alueen hirvituhot. Samalla saatiin tietoja taimikoiden kunnosta. Taimi-inventointi liittyy Muhoksen tutkimusaseman tutkimuksiin, joissa selvitetään jäkäläkankaiden puuston käsitteilyä, metsän uudistamista ja jäkälän tuottoa. Tutkimusten vastuututkijana toimii FT Eero Kubin. Inventoinnin tulokset esitetään seuraavassa vain pääosiltaan. Tarkemmat tutkimustulokset tullaan julkaisemaan myöhemmin.

TAIMIKOIDEN INVENTOINTI

Inventoinnissa käytiin läpi kaikki jäkäläalueen selvärajaiset taimikot. Jäkäläkankailla oli arviointivuonna kaikkiaan 75 taimikkoa, joiden yhteispinta-ala oli 132 hehtaaria. Tämä on noin 5 % koko jäkäläalueen pinta-alasta. Taimikoiden keskikoko oli vajaa 2 hehtaaria (vaihtelu 0,15 - 9,33 ha). Taimikoista oli noin 90 % luontaisesti syntyneitä ja noin 10 % kylvötaimikoita. Myös sellaiset uudistusalat (7 kpl), joille ei ollut syntynyt vielä uutta taimiainesta hakkuun jälkeen, arvioitiin. Niiltä inventoitiin ennen hakkuita syntyneet taimet.

Inventointi suoritettiin linjoittaisena ympyräkoelaarviointina. Ympyräkoelan koko oli 33,3 m². Koaloilta laskettiin sekä elävien että kuolleiden taimien lukumäärät. Taimista määritettiin synty tapa, pituus, ikä, kunto, rungon mutkaisuus ja latvakasvaimen tila. Lisäksi taimista arvioitiin mahdolliset hirvituhot. Koko taimikolta arvioitiin mm. taimikon aukkoisuus.

LUONTAISESTI SYNTYNEET TAIMIKOT

Luontaisesti syntyneiden taimikoiden keskimääräinen ikä vaihteli 6 vuodesta 29 vuoteen ja keskipituus 32 cm:stä 227 cm:iin. Kasvu on jäkäläkankailla hidasta, sillä taimikot ovat saavuttaneet keskimäärin 2 metrin pituuden vasta noin 25 vuoden iässä.

Jäkäläkankailla luontainen uudistaminen näyttää onnistuneen kohtalaisen hyvin siinä mielessä, että uutta taiminaista on syntynyt yleensä riittävästi. Keskimäärin taimikoilla oli taimia noin 7500 kpl hehtaarilla (vaihtelu 2400 - 18 000 kpl/ha). Mitenkään erityisen suuria taimimäärät eivät Hailuodon jäkäläkankailla ole, sillä parhaimmillaan tällä metsätyypillä taimimäärät saattavat nousta 20000 -30000 taimeen hehtaarilla (mm. Aaltonen 1919).

Uudistamisen onnistumista alensi ennen kaikkea taimien epätasainen jakautuminen. Taimien kunto oli keskimäärin huonohko, kun huomioidaan kaikki taimet. Valtataimien kunto oli kuitenkin useimmilla taimikoilla keskimäärin tyydyttävä. Luontaisesti syntyneissä taimissa huonokuntoisuus ilmeni mutkaisuutena ja kituliaisuutena.

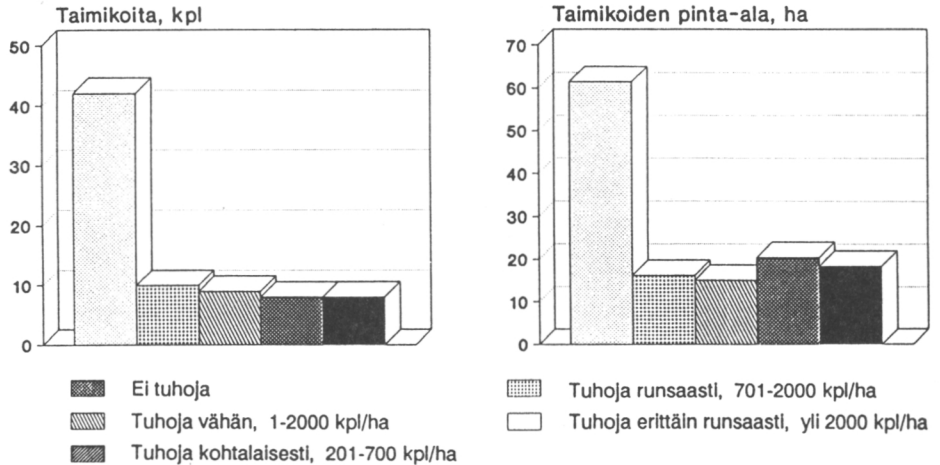
Ennen hakkuita syntyneiden taimien määrä saattaa eräiden selvitysten mukaan (Sarvas 1950, Lehto 1969) muodostaa merkittävän osan uudistusalan koko taimimäärästä. Hailuodossa uusilla uudistusaloilla tällaisten taimien määrä oli keskimäärin noin 2000 kpl hehtaarilla. Näiden taimien merkitystä uudistumisessa vähensi kuitenkin niiden huono kunto.

KYLVÖTAIMIKOT

Kylvötaimikoita (7 kpl) jäkäläkankailla oli niin vähän, että vertailu luontaisesti syntyneisiin taimikoihin on vaikeaa. Lisäksi vertailua vaikeuttaa se, että kaikki kylvötaimikot olivat alle 10-vuotiaita. Joka tapauksessa kylvö näytti yleensä onnistuneen tyydyttävästi. Taimia oli syntynyt keskimäärin suurin piirtein yhtä paljon kuin luontaisesti syntyneillä taimikoilla ja taimien kunto oli tyydyttävä. Taimet olivat myös tasaisemmin jakaantuneet kuin luontaisesti syntyneillä taimikoilla. Kylvötaimien pituuskehitys ei kuitenkaan ollut juuri lainkaan luontaisesti syntyneitä taimia parempi.

HIRVITUHOT

Metsien uudistamisessa jäkäläkankailla ja koko Hailuodossa on ongelmia, ellei saaren hirvikantaa pidetä kurissa. Jäkäläkankailla hirvituhoja on sattunut runsaimmin 1980-luvun alkupuoliskolla, jolloin Hailuodon hirvikanta on lentolaskentojen mukaan ollut talvisin suurimmillaan 250-300 yksilöä. Hirvitiheys tuhatta maapinta-alahehtaaria kohti on tuolloin ollut saarella jopa 15 - 20 hirveä, kun vastaava tiheys samoihin aikoihin koko Pohjois-Pohjanmaalla on ollut 3 - 4 hirveä (ks. Metsätalouden... 1988).



Kuva 2. Hirvituhojen yleisyys Hailuodon jäkäläkankaiden taimikoilla.

Kaikkein pahimmin tuhotuissa taimikoissa tuhot alensivat taimikoiden kuntoa niin paljon, että on epävarmaa syntyykö niille enää kasvatuskelpoista puustoa (kuva 2). Tällaisia taimikoita oli arviolta noin 18 hehtaaria eli lähes 14 % jäkäläalueen taimikoiden pinta-alasta. Vaurioita oli runsaimmin taimikoissa, joiden keskipituus oli 1,5 metristä 2 metriin. Suuri osa hirvien aiheuttamista tuhoista oli pahoja oksavaurioita tai pääranگان katkomisia. Hirvituhoon kuolleiden taimien määrä oli suuri, pahimmin tuhotuilla taimikoilla jopa yli 1000 kpl hehtaarilla. Kasvupaikan karuus lienee osaltaan aiheuttanut sen, että taimet eivät ole aina toipuneet tuhoista.

Pääasiallisin syy Hailuodon jäkäläalueen runsaisiin hirvi-
tuhoihin 1980-luvun alkupuoliskolla on ollut saaren ylitiheä
hirvikanta saatavilla olleisiin ravintovaroihin nähden
(ks. myös Hankela 1977). Tiheän kannan myötä syöntipaine
on kohdistunut talvisin myös karuille jäkälämaille, missä
hirvien ravinnonsaantimahdollisuudet ovat rajoittuneet
yksinomaan männyn taimiin. Taimien hidas kasvu ja alueen
syrjäinen sijainti ovat myös lisänneet taimikoiden hirvi-
tuhoalttiutta. Ainoa tehokas keino estää hirvituhoja koko
Hailuodossa on pitää hirvikanta riittävän pienenä. Kun
hirvikantaa vähennettiin rajusti 1980-luvun puolivälissä,
hirvituhot vähenivät jäkälämailla olennaisesti.

KIRJALLISUUS

- Aaltonen, V.T. 1919. Kangasmetsien luonnollisesta uudis-
tamisesta Suomen Lapissa I. Referat: Über die naturliche
Verjüngung der Heidewälder im finnischen Lappland.
Commun. Inst. For. Fenn. 1: 1-319 + 56 s.
- Hankela, M. 1977. Hirvien talvilaidunanalyysi Hailuodossa
1976. Helsingin yliopiston maa- ja metsäeläintieteen
laitos. Konekirjoite. 45 s.
- Kuusela, K. 1985. Pohjois-Pohjanmaan metsävarat 1952-1983.
Teoksessa: Pohjois-Pohjanmaan metsät v. 1983 valtakunnan
metsien 7. inventoinnin mukaan. Oulu. ss. 5-29.
- Lehto, J. 1969. Tutkimuksia männyn uudistamisesta Pohjois-
Suomessa siemenpuu- ja suojuspuumenetelmällä. Summary:
Studies conducted in northern Finland on the regeneration
of Scots pine by means of the seed tree and shelterwood
methods. Commun. Inst. For. Fenn. 67(4): 1-140.
- Metsätalouden hirvivahinkotyöryhmän muistio. 1988. Työ-
ryhmämuistio MMM 1/1988: 1-33. Maa- ja metsätalousminis-
teriö. Helsinki 1988.
- Sarvas, R. 1950. Tutkimuksia Perä-Pohjolan harsimalla
hakattujen yksityismetsien luontaisesta uudistamisesta.
Summary: Investigations into the natural regeneration of
selectively cut private forests in Northern Finland.
Commun. Inst. Fenn. 38(1): 1-95.

Matti Korhonen

PANKIT METSÄSEKTORIN TAUSTAVOIMANA

Aivan viime aikoina on tehty mittavia metsäteollisuuden investointeja. Ne ovat selvästi yritysten omia ratkaisuja. Jos rahoittajilta olisi kysytty, aivan kaikkia niistä ei olisi tehty. Tulevaisuuden markkinat ratkaisevat sen, ovatko ratkaisut olleet oikeita.

Näiden investointien perustelut ovat varsin erilaisia, joten ne kaikki eivät voi olla oikeita ainakaan taloudellisen käyttöiän puitteissa. Osa niistä on selvästi puolustusellisia, mutta pääosa kuitenkin uusiin aseisiin ja markkinoiden valtaamiseen pyrkiviä Euroopan yhteisön alkaessa vaikuttaa täydellä voimallaan lähivuosina.

Nämä tapahtumat sekä Suomessa että kilpailijamaissa kertovat myös pankkien roolista metsäsektorin taustavoimana. Rahoittajan asema on rahoitusmarkkinoiden kehittymisen ja avautumisen seurauksena muuttunut aivan ratkaisevasti. Juuri mitään muuta pysyvää ei ole jäljellä kuin suuren yleisön ja yleisen mielipiteen vanhentunut mielikuva paksuista liikkuvista sormista, joihin sidotut rihmat tanssittavat hengettömiä yritysnukkeja.

Suljetuilla ja säännöstellyillä markkinoilla pankit toteuttavat luottojen suuntaamisen ja karsinnan keskuspankin ja yleisen teollisuuspolitiikan toiveiden mukaan. Nyt pankkisuhdetta ei tarvitse helliä luoton saatavuuden takia. Sen sijaan luoton hintaan ja vakuuksien merkitykseen pitkäaikaisella pankkisuhteella on oma vaikutuksensa.

Viime vuosina metsäteollisuuden yritykset ovat muutenkin voineet väljentää rahoitussuhteitaan hyvän tuloskehityksen seurauksena. Eräs yritysjohtaja kehaisikin suuren investointiratkaisun yhteydessä, että siihen ei tarvita lainkaan vierasta rahaa.

Yksi tekijä, joka on menneisyydessä usein pankkisuhteen läheisyyttä säädellyt, on ollut metsäteollisuudelle ominainen voimakas suhdannevaihtelu yhdistettynä investointien pääomapanosten voimakkaaseen kasvuun. Suidannerytmi on välillä vionyt tilanteen hyvin kireälle, jos suuren investoinnin jälkeen on sattunut syvä suhdannekuoppa. Tässäkin suhteessa 90-luku saattaa olla tasaisempi kuin aikaisemmat vuosikymmenet, jos jakamattoman Euroopan rauhanomainen jälleenrakentaminen onnistuu kaavailujen mukaan.

Selvää on, että kansainväliset markkinat määräävät niillä menestyvien metsäfirmojen tuotantoyksikkökoot. Kun katsoo Suomen metsäteollisuuskarttaa, ei integroituminen suinkaan ole vielä lopussa. Olisi hyvä, jos synergiaetu ja optimikoko olisivat ratkaistavissa mahdollisimman pitkälle Suomen sisällä, ettei yritysten ainoaksi kasvu- ja kehitysvaihtoehdoksi jäisi ulkomaiset investoinnit. Niitä tarvitaan lisää, mutta ne eivät saisi olla ainoa vaihtoehto.

Pankit ovat tietysti metsäteollisuuden taustavoimina myös osakkeenomistajina. Suomalaista talous- ja teollisuushistoriaa tuntevat voivat kuitenkin todeta, että tämä omistus perustuu yritysten elvyttämiseen ja yhdistämiseen elinkelpoisiksi yksiköiksi, eikä suinkaan omistusvallan lisäämiseen.

Pankin valta yritykseen ei yleensääkään perustu sen omistussuuteen, vaan asiakassuhteeseen. Siinä mielessä se on vain vaikutusvaltaa annettujen luottojen ja vakuuksien puitteissa.

Vaikka uudet olosuhteet ovat muuttuneet ratkaisevasti, on pankin ja yritysten asiakassuhteessa yksi muuttumaton asia, joka puolustaa rahoittajien jatkuvaa mielenkiintoa arvioida yritysten menestystekijöitä. Vaikka lainanotosta esimerkiksi metsäteollisuusinvestointiin päättää nykyisin yritys itse, jää pankille kuitenkin asiakasriski.

Risto Heikkilä

HIRVITUHOT JA NIIDEN TORJUNTA

Hirven ravinnonkäyttö metsäpuiden taimikoissa aiheuttaa taimikoiden uusimiseen johtavia tuhoja sekä kasvu- ja laatutappioita. Hirvitiheyden noustessa vahinkojen määrä kasvaa etenkin alueilla, joilla on tarjolla suhteellisen vähän ravintoa. Hirvikannan suuruus määräytyy erilaisten taloudellisten vahinkoriskien perusteella, sillä ravinnon niukkuus tulee kantaa sääteleväksi tekijäksi nykyistä huomattavasti suurempien tiheyksien vallitessa.

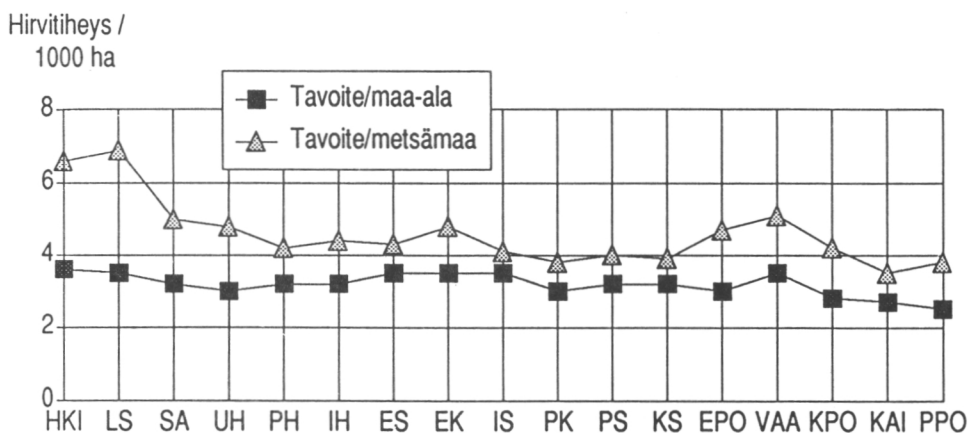
Metsäkasvupaikat tulevat pohjoiseen siirryttäessä yleensä karummiksi ja ravinnon saatavuus vähenee. Rannikkoalueilla metsäpinta-alat ovat usein suhteellisen pieniä, joten taimikkojen tarjoamat talvilaidunalueet ovat myös vastaavasti vähäalaisia. Taimikoiden ominaisuudet ja hirven ravinnon valinta vaikuttavat tuhonkestävyyteen.

Alueellinen vahinkoriski

Hirvitiheys ja käytettävissä olevan ravinnon määrä määrittelevät yleisesti ottaen kasvillisuuden kulumisasteen syöntien seurauksena. Metsäpuiden taimikot muodostavat huomattavan osan hirvien potentiaalisesta talviravintovaranosta, joten niiden saatavillaoloa on syytä tarkastella myös suhteessa vahinkorisktiin. Siten voidaan selittää alueellista kestokykyä esimerkiksi metsälautakuntien puitteissa.

Kasvullisen metsämaan osuutta kaventavat maatalous- ja muun maan lisäksi pohjoisessa esimerkiksi avosoiden esiintyminen. Kun hirvitiheys lasketaan perinteisesti koko maapinta-aloja kohti, poikkeaa metsämaata kohti laskettu tiheys

siitä varsinkin rannikoilla. Kuvassa 1 on esitetty nykyisin tavoitteena olevia hirvitiheyksiä käyttäen edellämainitusta syystä johtuva ero metsälautakunnittain Pohjois-Suomen eteläosiin saakka (Kuusela & Salminen 1980, Kuusela & Salminen 1983, Kuusela & Mattila & Salminen 1986, Metsätalouden hirvivahinkotyöryhmän muistio 1988).

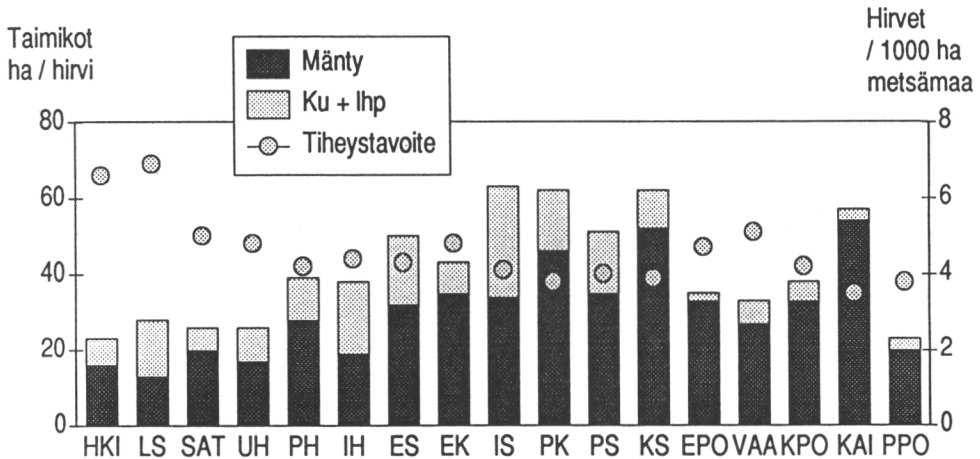


Kuva 1. Nykyisten tavoitteiden mukaiset hirvitiheydet metsälautakunnittain koko maa-alaa ja metsämaapinta-alaa kohti.

Tarkasteltaessa tavoitteellisia hirvitiheyksiä metsämaalla suhteessa nuorten ikäluokkien lähinnä taimikoita käsittäviin metsiköihin korostuu näiden välinen ero eteläisellä ja läntisellä rannikkoalueella. Metsäisempi keskinen ja itäinen osa maasta sisältää metsätalouden tuottamana selvästi enemmän hirven pääasiallista talviravintoa, puiden taimia. Männyn lisäksi kuusen taimikoiden sisältämä lehtipuuaines sekä lehtipuuvaltaiset taimikot muodostavat ravintolähteitä. Eteläisillä alueilla metsämaiden suhteellisesta rehevyydestä johtuva voimakkaampi biomassan tuotanto kuitenkin lisää ravinnon tarjontaa.

Odotettavissa olevia taimikkotuhoja voidaan arvioida laskeamalla yhtä hirveä kohti käytettävissä olevien taimikkojen

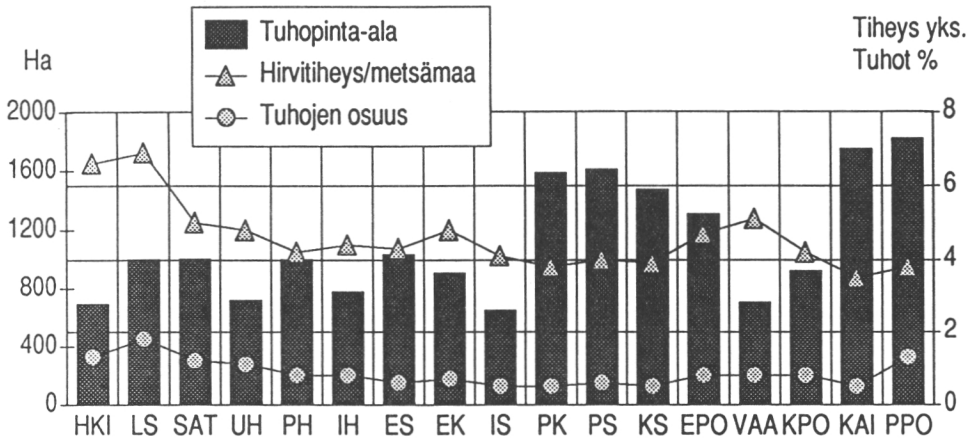
pinta-ala suhteessa nykyiseen tavoitteelliseen hirvitiheyteen (kuva 2). Rannikkoalueilla voidaan taimikoiden vahinkoalttiuden päätellä olevan suhteellisen suuri, mikäli pyritään noudattamaan nykyisten suositusten mukaista hirvitiheyksien jakautumaa. Noin 20 ha taimikkovaiheen metsiä yhtä hirveä kohti on eräiden ulkomaisten tutkimusten mukaan metsätaloudellisen kestävyuden rajoilla (Dinesman 1957). Kyseessä olevat alueet sijaitsevat kuitenkin etelämpänä edustaan parempia boniteetteja eikä laatutappioihin ollut kiinnitetty samanlaista huomiota kuin meillä.



Kuva 2. Hirvitiheystavoitteet ja taimikkopinta-alat hirveä kohti.

Alueellisesti odotettavissa olevaa vahinkoriskiä voidaan tarkastella myös arvioimalla inventointeihin perustuen hirvikohtaista tuho vaikutusta. Taimikkoinventoinneissa on laskettu vakavia hirvivahinkoja esiintyvän noin 0.3 ha yhtä hirveä kohti vuosittain (Löyttyniemi & Piisilä 1983), mitä arviota tukevat myös valtakunnan metsien inventoinneista saatavat tiedot. Siten voidaan estimoida odotettavissa olevia tuhopinta-aloja alueellisesti noudatettavien hirvitiheyksien mukaan (kuva 3). Vahinkojen merkitys riippuu niiden osuudesta taimikkopinta-alaan nähden. Vakavia, taimikon laatuluokkaa alentavia tuhoja on rannikoilla odotettavissa 1.5-2 kertaisesti sisämaahan verrattuna. Metsämaa-

alasta vahingot merkitsevät 0.1-0.2 % vuosittain. Talviravinnon asettamat rajoitukset olisi metsävahinkoja ajatellen syytä ottaa entistä paremmin huomioon hirvitiheyksiä määriteltäessä.

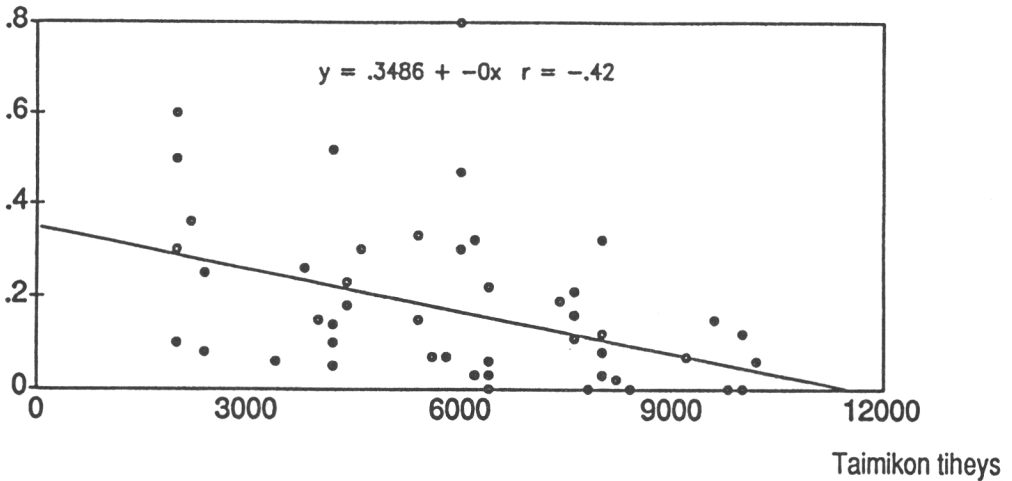


Kuva 3. Odotettavissa olevat vakavien tuhojen pinta-alat ja niiden osuudet taimikkoalasta (1-20v).

Metsänhoidolliset tekijät

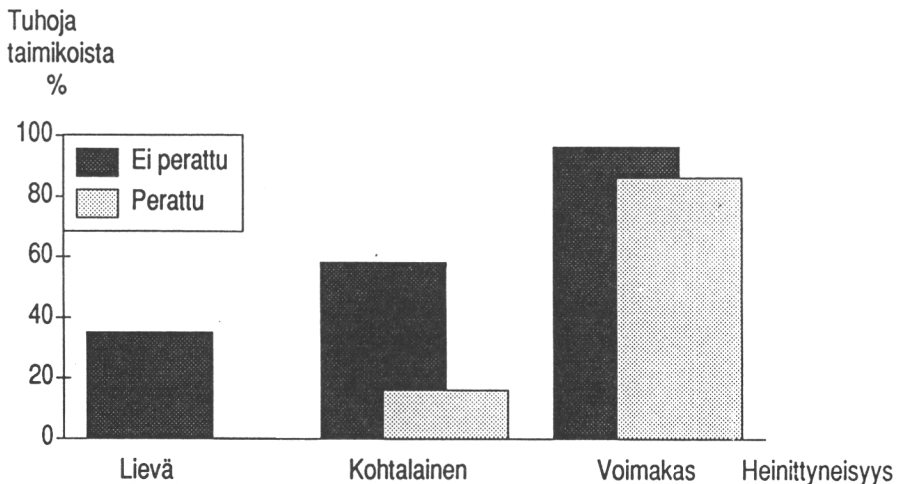
Metsänhoidossa pyritään sellaisiin ratkaisuihin, jotka vähentävät hirvituhojen vaikutusta. Uudistamissuunnitelmissa voidaan hirvien talvisista elinpiireistä käytettävissä olevien tietojen avulla parantaa taimikoiden kestävyyttä. Taimikkokeiden mukaan taimikohtaiset vauriot vähenevät, kun taimikon tiheyttä lisätään (kuva 4). Hirvet käyttävät ravinnon määrän lisääntyessä etupäässä parhaiten sulavia oksien kärkiosia (Vivås & Saether 1987).

Latvatuhoja
/ taimi



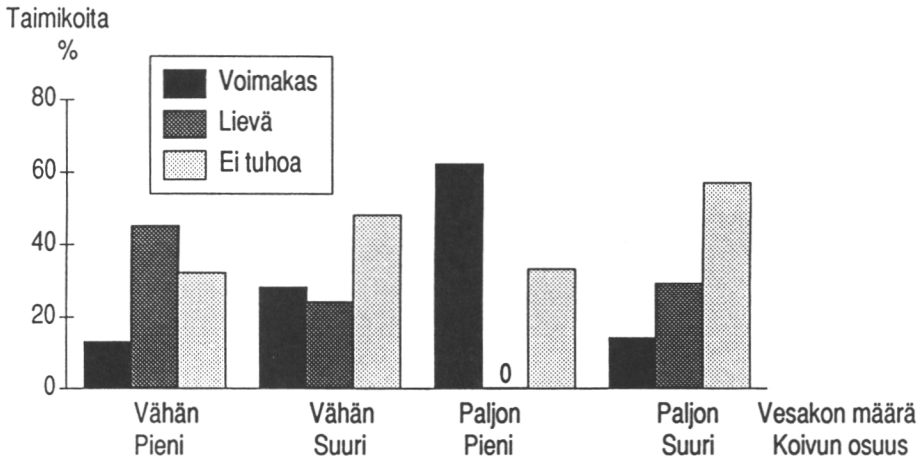
Kuva 4. Männyntaimikon tiheyden vaikutus latvatuhojen määrään ($p < 0.01$).

Paitsi männyntaimikon tiheyden myös suosittujen ravintokasvien alueellisen määrän lisääntyessä tuhot vähenevät (esim. Padaiga 1986). Sensijaan männyntaimikoissa runsaana kasvavan suosittu vesakon, kuten haavan on toisaalta todettu lisäävän myös männyntaimien syöntiä. Siitä syystä liika vesakon poisto taimikon perkauksessa on vähentänyt voimakaiden tuhojen määrää (kuva 5). Yleisesti ottaen taimikhoidolliset toimenpiteet eivät ole ristiriidassa hirvituhojen vaikutuksen vähentämisen kanssa (Lääperi & Löyttyniemi 1988).



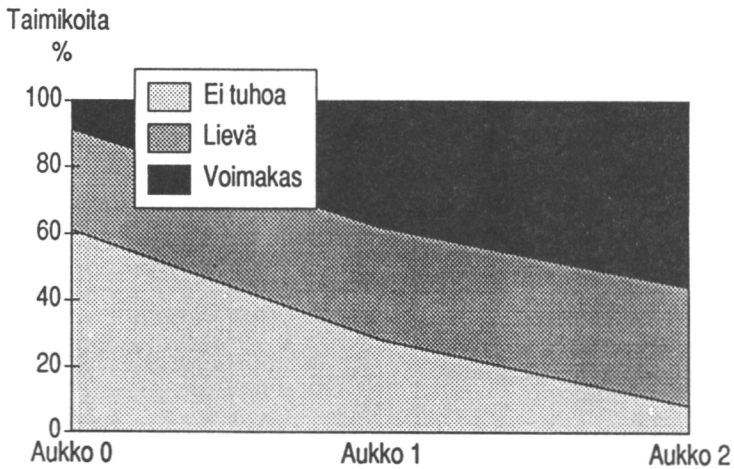
Kuva 5. Männyntaimikon perkauksen vaikutus hirvituhojen esiintymiseen kasvupaikan rehevyyden mukaan.

Jos lehtipuuvesakko muodostuu pääosaksi koivusta, ei voimakkaita tuhoja männyntaimissa esiinny yhtä yleisesti kuin muutoin, vaikka vesakon määrä olisi suhteellisen runsas (kuva 6). Kyseinen tulos on saatu inventoinneista käytännön taimikoissa, joten ääritapaukset olivat niin vähissä, ettei johtopäätöksiä niistä voitu tehdä. Onkin huomattava, että voimakas, mäntyä haittaava etukasvuinen koivuvesakko mitä ilmeisimmin johtaa myös hirvituhojen lisääntymiseen (vrt. Yli-Vakkuri 1956). Sensijaan liian voimakas taimikoiden puhdistaminen vähentää kokonaistiheyttä ja johtaa taimikohtaisten vaurioiden lisääntymiseen.



Kuva 6. Lehtipuuvesakon vaikutus hirvituhojen esiintymiseen männyntaimikossa.

E erityisen tuhoalttiita ovat voimakkaasti heinittyvät, reheväpohjaiset männyntaimikot (vrt. kuva 5), joita hirvi suosii ravinnon käyttökelpoisuuden vuoksi. Ne tulevat myös helposti aukkoisiksi, mikä edelleen lisää hirvituhojen voimakkuutta (kuva 7).



Kuva 7. Männyn-
taimikon aukkoisuuden vaikutus hirvituhojen
voimakkuuteen.

Voidaan päätellä, että kestävimpiä hirvituhoja vastaan ovat pääpuulajin (mänty tai koivu) suhteen tiheät taimikot. Tällöin on suurin mahdollisuus, että tuhojen jälkeenkin jää riittävästi taimia muodostamaan kunnollisen metsän. Männyn-
taimikon alkukehitys tiheänä kasvattaen voidaan toteuttaa myös käyttämällä täydennyksenä suuressakin määrin koivua. Taimikon harvennus tulisi tehdä vasta noin 4-5 metrin mittaisena. Rehevillä kasvupaikoilla tulisi käyttää kuusta tai koivua, jonka taimikkopinta-alojen lisääntyessä myös tuhojen suhteellinen vaikutus vähenee (Heikkilä & Raulo 1987). Koska hirvituhot sattuvat usein jatkuvasti käytetyillä talvehtimisalueilla, niillä olevien taimikoiden kulutusta voidaan vähentää pitämällä ravinnontarjonta suurena sekä taimikoissa että varsinkin niiden ulkopuolella.

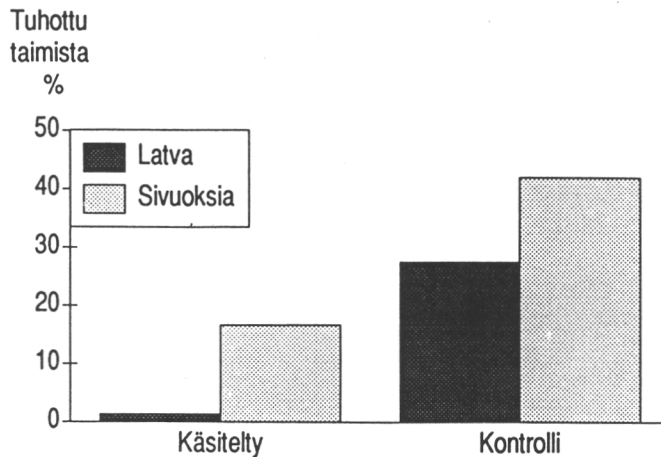
Mekaaninen ja kemiallinen suojaus

Erilaiset aitaukset vähentävät hirvien käyntejä taimikoissa tai kokonaan estävät ne. Kevyen nauha-aidan kaksinkertaisesti asennettuna on useissa kokeissa todettu ohjaavan hirvien liikkumista, joskaan se fyysisen esteen puuttuessa

ei anna läheskään täydellistä tulosta. Mm. Muhoksen tutkimusalueessa kokeiltu kevytmuovivalmiste menetti nopeasti tehoaan jo senkin vuoksi, että lumi ja jää painoivat nauhan nopeasti maahan. Säänkestävät kuitupitoiset valmisteet sensijaan kestävät usean vuodenkin ajan paikoillaan. Aikajoin huollettuina niiden avulla voidaan huomattavasti vähentää taimivaurioita. Aidat sijoitetaan taimikon puolelle noin 10 m metsänreunasta.

Nauha-aidan tehoa voidaan lisätä esim. kiinnittämällä lisäksi teräslanka, joka vastaa paremmin hirven pyrkimykseen siirtyä taimikkoon. Kuitenkin vasta kevyt verkkoaita muodostaa riittävän esteen. Sama aitamateriaali voidaan käyttää useaan kertaan, jolloin taimikkokohtainen kustannus pienenee.

Sähköpaimenella varustettu kaksinkertainen metallinauha on todettu tehokkaaksi, kun toimintakunto säilyy (Löyttyniemi 1983). Suurin haitta talvioloissa on koitunut kosteuden aiheuttamista vuodoista, jolloin teho on nopeasti menetetty.



Kuva 8. Hirvikarkotteen vaikutus latva- ja sivuoksasyöntien esiintymiseen männyntaimikossa (t-testi, latva/kontrolli: $df=6$, $t=3.16$, $p<0.05$)

Kemiallisista torjuntakeinoista taimikohtainen latvan suojaus talven ajaksi on osoittautunut luotettavimmaksi menetelmäksi. Se perustuu hirven lähiaistimukseen maun ja

hajun kautta. Sensijaan pelkkä kaukovaikutteinen hajuefekti on osoittautunut hyvin epävarmaksi jo siitäkin syystä, että talvella haihtuminen on verrattain tehotonta. Männyntaimien latvakasvaimien suojaaminen talvikaudeksi karkotteilla on kokeissa (kuva 8) antanut hyviä tuloksia (Heikkilä 1982 ja 1986). Käyttöön on hyväksytty kolme vaikutustavaltaan samankaltaista valmistetta (Ersa, Hate ja Top Dendrocol). Ne suojaavat käsitellyn verson ja latvakasvaimen ohella onkin suositeltavaa suojata myös viimeisen kiehkuran kasvaimia, jotka ovat myös taimen kannalta tärkeitä. Käsiteltyjen taimien sivuoksia hirvet saattavat syödä, samoin muuta kasvillisuutta taimikossa. Vesakkoon ohjautuessaan syönti on taimikon kannalta hyödyllistä. Valmisteen käyttö ei siten siirrä vastaavaa tuhoa läheisiin taimikoihin.

Kirjallisuus

- Dinesman, L.G. 1957. Materialy k lecohozjaistvennomu znatseniju losja v Evropeiskoi tsasti SSSP. Summary: Data on the importance of the elk to forestry in the European part of the USSR. Bulletin Moskovskogo Obscestva Isp. Prirody, Otd. Biologii 62: 5-12.
- Heikkilä, R. 1982. Hirvet. Tuloksia torjunta-ainekokeista. Metsäntutkimuslait. tied. 45: 61-63.
- Heikkilä, R. 1986. Latvatuhot voidaan estää. Metsälehti 21: 19.
- Heikkilä, R. & Raulo, J. 1987. Hirvituhot 1976-77 perustetuissa rauduskoivun taimikoissa. Abstract: Moose damage in plantations of *Betula pendula* established 1976-77. Metsäntutkimuslait. tiedonant. 261: 1-16.
- Kuusela, K. & Salminen, S. 1980. Ahvenanmaan maakunnan ja maan yhdeksän eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueen metsävarat. Summary: Forest resources in the province of Ahvenanmaa and the nine southernmost Forestry Board Districts in Finland 1977-1979. Folia For. 446: 1-90.
- Kuusela, K. & Salminen, S. 1983. Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979-1982 sekä koko Etelä-Suomessa 1977-1982. Summary: Forest resources in the six northernmost Forestry Board Districts of South Finland, 1979-1982 and in the whole of South Finland, 1977-1982. Folia For. 568: 1-79.
- Kuusela, K., Mattila, E. & Salminen, S. 1986. Metsävarat piirimetsälautakunnittain Pohjois-Suomessa 1982-1984. Summary: Forest resources in North Finland by Forestry Board Districts, 1982 to 1984. Folia For. 655: 1-86.

- Lääperi, A. & Löyttyniemi, K. 1988. Hirvituhot vuosina 1973-1982 perustetuissa männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella. Summary: Moose (*Alces alces*) damage in pine plantations established during 1973-1982 in the Uusimaa-Häme Forestry Board District. *Folia For.* 719: 1-13.
- Löyttyniemi, K. 1983. Sähköpaimen taimikkojen suojauksessa hirvivahingoilta. Summary: Testing of electric fences for moose (*Alces alces*). *Metsäntutkimuslait. tiedonant.* 102: 1-7.
- Löyttyniemi, K. & Piisilä, N. 1983. Hirvivahingot männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen piirimetsälautakunnan alueella. Moose (*Alces alces*) damage in young pine plantations in the Forestry Board District Uusimaa-Häme. *Folia For.* 553: 1-23.
- Metsätalouden hirvivahinkotyöryhmän muistio 1988. Maa- ja metsätalousministeriö. 33 s.
- Padaiga, V. 1986. Kompleksnie meroprijatija po ohrane lesnyi nasazhdenii ot povrezhdenii losjami. Summary: Measures to counteract elk-damage to stands. *Metsanduslikud uurimused XXI*: 26-38.
- Vivås, H. & Saether, B-E. 1987. Interactions between a generalist herbivore, the moose *Alces alces*, and its food resources: an experimental study of winter foraging behaviour in relation to browse availability. *Journal of Animal Ecology* 56: 509-520.
- Yli-Vakkuri, P. 1956 Männyn kylvötaimistojen hirvivahingoista Pohjanmaalla. Summary: Moose damage in seedling stands of Ostrobotnia. *Silva Fenn.* 88(3): 1-17.

Hannu Särkiö

METSÄTALOUDEN TOIMENPITEET MAANPUOLUSTUKSEN KANNALTA

Metsätalouden laajakantoisin maanpuolustuksellinen merkitys on siinä, että se antaa kansalaisille työtä, toimeentuloa ja hyvinvointia ja se muodostaa yhä pitkälti kansantalouden selkärangan. Onkin tärkeätä, että Suomen metsät myös tulevaisuudessa säilyvät tuotantokunnossa ja niitä uhkaavat vaarat voidaan torjua. Tässä työssä toivotan metsäntutkimukselle ja käytännön metsätaloudelle parhainta menestystä.

Valtakunnan äärialueiden asutusrakenteen säilyttäjänä metsätaloudella on korostettu merkitys. Ainakin näihin aikoihin saakka ja yhä vieläkin metsät ovat tarjonneet paitsi työtä metsäammattiväelle mm. maatalouden harjoittajille sivuansiomahdollisuuksia, jotka ovat usein toimeentulon kannalta ratkaisevan tärkeitä. Tänäkin voitaneen esimerkiksi taimitarhojen, metsäkonekorjaamoiden ja metsätalouden ammattikurssikeskusten sijoittelulla tukea äärialueiden kylien tai kirkonkylien elinvoimaa ja säilyttää myös maanpuolustuksen kannalta merkittävä väestöpohja.

Nykyistä pitkälle kehitettyä puun korjuu- ja kuljetusjärjestelmää voidaan pitää myös maanpuolustuksen edun mukaisena. Kriisioloissakin saadaan puuta metsästä suhteellisen vähällä miesmäärällä olosuhteissa, jolloin puutetta miestyövoimasta esiintyy monella muullakin taholla. Erittäin maastokelpoiset metsätraktorit soveltuvat myös puolustusvoimienkin käytössä raskaisiin maastokuljetuksiin.

Suomessa metsät ovat edelleen keskeinen joukkojen toimintaympäristö. Sielläkin, missä metsän osuus pinta-alasta on keskimääräistä vähäisempi, joukkojen ryhmitykset pyrkivät keskittymään käytössä oleville metsäalueille, jopa pieniin metsiköihin. Kyseessä on ennenkaikkea suojan hakeminen ilmasta ja maasta tapahtuvaa tähytystä vastaan, joukkojen ryhmittysten, linnoituslaitteiden, ajoneuvojen, huoltokeskusten ja vastaavien kätkemisestä. Lämpökuvaus ja tutkaus on supistanut metsän peittävää vaikutusta, mutta ei ole suinkaan poistanut sen merkitystä.

Samalla kun totean, että metsät olisivat koko valtakuntaa ajatellen kriisi- ja sodanajan puolustusvoimien keskeinen toimintaympäristö, on toisaalta todettava, että asutuksen ja valtakunnan monien toimintojen keskittyminen etelärannikolle ja erityisesti pääkaupunkiseudulle edellyttää puolustusvoimilta ja sen joukoilta kykyä toimia myös tiheän asutuksen piirissä ja itse asutuskeskuksissa. Tähän on mm. koulutuksessa kiinnitetty lisääntyvää huomiota.

Mutta palaan metsiin. Eteläisessä Suomessa useinkin melko iäkkäät, järeäpuustoiset ja tiheet yksityismetsät, vaikkakin pienehköihin metsälöihin pirstoutuneina, tarjoavat yhä joukoillemme kohtuullisesti suojaa. Maaston paikalliset korkeuserot, kumpareisuus, tehostavat metsän antamaa suojaa. Selvää on, että parhaan suojan kesällä ja talvella tarjoavat vanhat, järeät kuusikot. Kuusivaltaisuuden yleinen lisääntyminen on tässä mielessä myönteinen tekijä.

Valtakunnan pohjoispuoliskon metsät esiintyvät useimmiten laajoina, joskin aukkoisina metsäalueina. Puusto on yleensä harvaa ja toisinaan kitukasvuista. Kuusien oksisto alkaa kaveta jo Oulujokitasalta ja metsän suoja-arvo kaikkiaan heiketä. Pohjois-Suomessa tarvitaankin erityisiä toimia ja välineitä, jotta joukot voidaan asianmukaisesti maastouttaa.

Kriisioloissa tarpeen mukaan osittain tai kokonaan liikekannalle pantu kenttäarmeija tarvitsee runsaasti sekä pyöreätä puuta että sahattua puutavaraa linnoittamiseen samoin kuin halkoa teltojen ja muiden majoituslaitteiden lämmittämiseen. Esimerkki halon arvioidusta kulutuksesta, kun todetaan menekiksi puoli kuutiota halkoa teltaa tai korsua kohden vuorokaudessa: kun teltaan tai korsuun mahtuu keskimäärin kymmenen miestä, tarvitsevat esimerkiksi 200 000 miehen joukot halkoja 10 000 m³ päivässä ja 300 000 m³ kuukaudessa. Jos puhutaan oloissamme täysimittaisesta kenttäarmeijasta, olisi kulutus jo miljoonan kuutiometrin luokkaa kuukaudessa. Kun tarve kohdistuu nimenomaan ylivuotiseen hyvään koivuhalkoon, havaitaan, ettei tarpeen tyydyttäminen ole mikään aivan yksinkertainen tehtävä. Asia on toki suunniteltu ja valmisteltu, mutta tuottaisi käytännössä toteuttajilleen vielä paljon päänvaivaa.

Kuuliija saattaa ihmetellä, miksi joukot eivät itse huolehtisi paikallisesti polttopuustaan, näinhän usein meneteltiin viime sotien aikana. Syitä on useitakin: nykyisissä hoideissa talousmetsissä on hyvin vähän jos lainkaan keloja, kuivasia tai muuta pystyyn kuivanutta puuta, tarkkaan puun ottavat hakkuut eivät jätä edes entiseen tapaan järeitä latvuksia maahan. Maapuu olisi Lappia ja joitakin korpiseutuja lukuunottamatta pelkkiä risuja, joilla teltat eivät pakkasella lämpene. Toinen tekijä olisi nykyreserviäisten tottumukset; puun hankinta olisi outoa sielläkin, missä sitä olisi jotenkin saatavilla. On tosin myönnettävä, että hieman hyvää palvelua liioitellen polttopuut toimitetaan usein leireillä, jopa sotaharjoituksissakin valmiiksi pilkottuina joukoille.

Kunnolliset polttopuut ovat varsinkin talvioloissa merkittävä mielialatekijä. Olen joutunut itse useastikin toteamaan, mikä vaikutus mielialaan on märillä ja lämpöarvoaan jo menettäneillä haloilla, joillaisia saattaa satunnaisesti olla sotaharjoitushalkoina.

Nykyiset tarkistettut metsänkäsittelyohjeet niin Metsähallituksen kuin Keskusmetsäseura Tapionkin taholta vastaavat myös maanpuolustuksen tarpeita. Pitämällä suurin yhteinen käsittelyala nykyisten ohjeiden mukaisesti enintään noin 20 hehtaarina, päädytään sellaiseen metsän kuviointiin, joka mahdollistaa käyttämämme taktilliset toimintatavat.

Monet käytännön metsätalouden toimenpiteet, hakkuut, metsäautoteiden rakentaminen, soiden ojittaminen, maaston syväauraus, puulajien valinta, taimikonhoidon periaatteet jne. muovaavat maastoa myös sen sotilaallisen käyttökelpoisuuden kannalta. Käytännössä tuskin kuitenkaan olisi mahdollista painottaa viimeksi mainittuja näkökohtia kuin korkeintaan joissakin erityistapauksissa. Viittaa kahteen seikkaan; ajatellen joukkojen siirtoja yleisillä teillä ja toimintaa tienvarsissa olisi eduksi, jos ainakin pääteiden varsiin voitaisiin jättää kummallekin puolen parin - kolmensadan metrin levyinen kulissimetsä, jota ainakaan valtion ja yhteisöjen metsissä ei hakattaisi koskaan avoimeksi, vaan käytettäisiin muunlaista puunkorjuun tapaa. Tässä maisemahoidon, liikenneturvallisuuden (suoja sivutuulelta) ja maanpuolustuksen näkökohdat ovat yhdenmukaiset, ja tämän tapainen tienvarsimetsä reunustaa jo tänään monien teiden varsia.

Mikäli soiden ojituksen filosofia erityisesti Pohjois-Suomen laihoilla heikkotuottoisilla soilla joudutaan metsätalouden kannalta arvioimaan uudelleen, olisi maanpuolustuksen näkökulmasta edullista luopua tällaisten soiden ojittamisesta tai mikäli se kuitenkin nähdään tarpeelliseksi, liitettäisiin kuivatusjärjestelmiin laitteet, joilla soiden vedenkorkeutta olisi mahdollista säädellä. Kevättulvien torjunnassakin tällaisilla patolaitteilla voisi olla merkitystä.

Lopuksi muutama sana puolustusvoimien normaaliajan maankäytöstä. Puolustusvoimilla on käytössään joitakin suurehkojakin harjoitusalueita, mutta erityisesti laajemmat sota-

harjoitukset joudutaan toteuttamaan muiden maanomistajain mailla. Metsille, mm. taimikoille harjoituksista koituvia vaurioita pyritään tarkoin välttämään suunnittelemalla harjoitusmaastojen käyttö ennalta maanomistajien ja metsätalouden ammattimiesten kanssa. Tällä menettelyllä - sekä korvaamalla viipymättä aiheutuneet vahingot - on päästy hyviin tuloksiin. Puolustusvoimien satunnainen maankäyttö harjoituksiin tapahtuu 1920-luvulta olevan luontaissuorituslain nojalla. Usein toistuva käyttö tai muu maanomistajalle koitua haitta tai vahinko pyritään korvaamaan erikseen solmittavien maankäyttösopimusten mukaan.

Valtakunnan metsien eräänä käyttäjänä puolustusvoimat pitää välttämättömänä nykyistä hyvää yhteistoimintaa valtakunnallisten, alueellisten ja paikallisten metsäalan organisaatioiden, metsätaloutta ja metsien tutkimusta harjoittavien tahojen kanssa. Toimintojen kehitystä ennakkoiden sekä eri osapuolten näkökohtia yhteen sovittaen on päästy hyviin tuloksiin. Mainittakoon erityisesti, että Metsähallituksen ja Puolustusministeriön välisillä sopimuksilla on joitakin Pohjois-Suomessa sijaitsevia alueita luovutettu puolustusvoimien pysyvään harjoituskäyttöön. Ne ovat puolustusvoimille korvaamattoman tärkeitä. Pitkäaikainen kokemus osoittaa, että näilläkin jatkuvassa ja vilkkaassa käytössä olevilla alueilla voidaan, pienehköin rajoituksin, harjoittaa samalla lähes tavanmukaista metsätaloutta.

Välitän lopuksi puolustusvoimain komentajan henkilökohtaisen tervehdyksen tänne kokoontuneille metsäntutkimuksen ja metsätalouden edustajille sekä kiitokset erinomaisesta yhteistoimintavalmiudesta metsäkäyttöä koskevissa kysymyksissä.

Hannu Valtanen

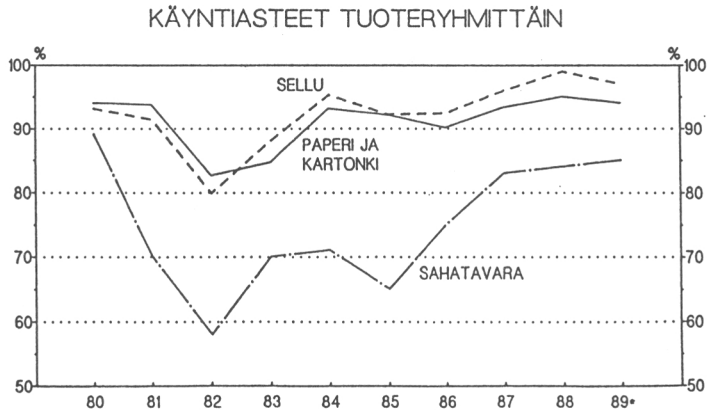
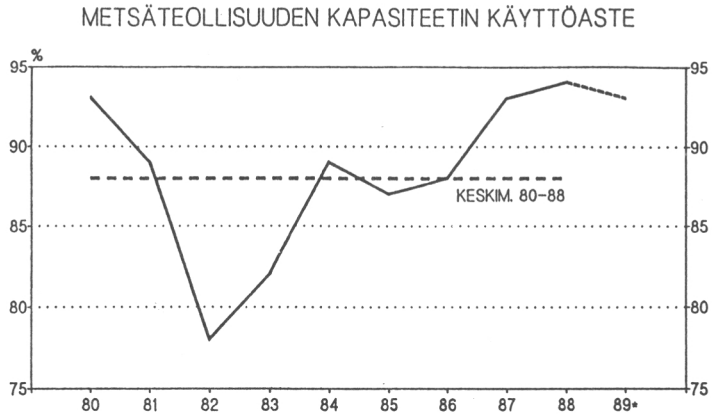
**METSÄTEOLLISUUDEN LÄHIAJAN NÄKYMÄT JA HAASTEET
METSÄTALOUTEEN**

Päättymässä on seitsemäs peräkkäinen viennin kasvun vuosi Suomen metsäteollisuudelle. Ennätysmäisen pitkä nousukausi on kuitenkin taittumassa. Selluteollisuus on jo ilmoittanut seisokeista vuoden vaihteessa. Metsäteollisuus kokonaisuudessaan arvioi kasvun jatkuvan vielä ensi vuonnakin; viennin määrä nousisi pari ja arvo nelisen prosenttia kuluvasta vuodesta.

KANNATTAVUUS TAVOITETASOON

Kapasiteetin keskimääräinen käyntiaste on kääntynyt laskuun jo kuluvana vuonna, mutta on edelleen 93 prosentin tasolla. Alan käyntiaste on vaihdellut voimakkaasti 1980-luvulla: vuoden 1982 runsaasta 77 prosentista vuoden 1988 94 prosenttiin. Kemiallisen metsäteollisuuden hyvä vientikysyntä vuodesta 1984 alkaen on pitänyt sellu- sekä paperi- ja kartonkikapasiteetin käytännössä lähes täydessä käynnissä, yli 90 prosentin. Sahateollisuuden käyntiaste on kohentunut merkittävästi vuosikymmenen jälkipuoliskolla ennen kaikkea kapasiteetin vähentämisen myötä (kuva 1).

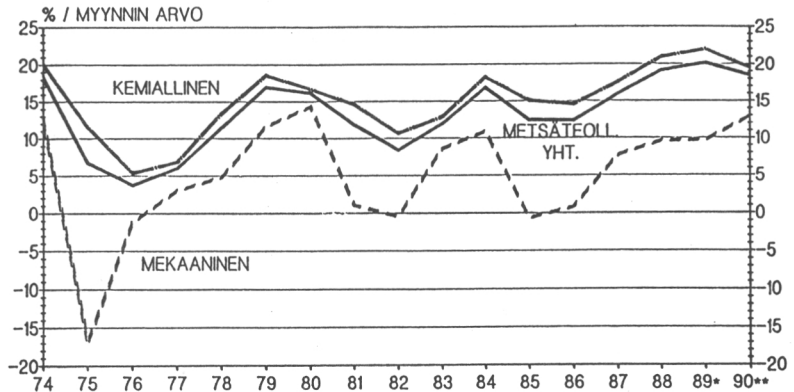
Suotuisa markkinakehitys on nostanut myös käyttökatteen kuluvana vuonna alan tavoitteeksi asettamaan 20 prosenttiin liikevaihdosta. Sen arvioidaan kuitenkin jo ensi vuonna taittuvan parilla prosenttiyksiköllä. Suomen metsäteollisuuden keskusliitto on seurannut alan kannattavuuskehitystä vuodesta 1974. Käyttökatteella mitattu kannattavuus on



Kuva 1. Metsäteollisuuden kapasiteetin keskimääräinen ja tuontiryhmittäinen käyntiaste on vaihdellut voimakkaasti 1980-luvulla.

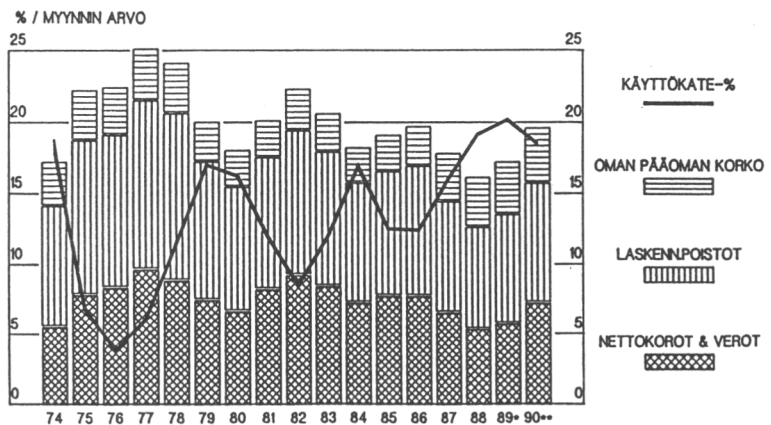
tarkasteluajanjaksolla pääsuuntaisesti parantunut. Mekaanisen metsäteollisuuden suhdanneherkkyys näkyy käyttökäteen voimakkaana vaihteluna (kuva 2).

Metsäteollisuuden oman tavoiteohjelman mukaan alan käyttökäteen tulisi olla keskimäärin 20 % liikevaihdosta, jotta kiinteät kustannukset voitaisiin kattaa ja reaalisen kilpailukyvyn kannalta tarvittavien investointien rahoitus riittävällä omarahoitusosuudella (50 %) toteuttaa.



Kuva 2. Metsäteollisuuden käyttökate vuosina 1974-1990 prosentteina myynnin arvosta.

Pääomavaltaisessa selluteollisuudessa kannattavuuden tavoitetaso on keskiarvoa selvästi korkeampi, jopa yli 30 prosenttia ja sahatteollisuudessa selvästi alempi, alle 10 prosenttia. Kuva 3 esittää katettavien pääomakustannusten jakautumista maksettuihin korkoihin, laskennallisiin poistoihin sekä oman pääoman laskennalliseen korkoon, johon on käytetty 8 prosenttia taseen omasta pääomasta ja varauksista.



Kuva 3. Metsäteollisuuden käyttökate ja pääomakustannukset vuosina 1974-1990.

PUUKAUPPA KÄYNYT KITKATTA

Kuluvan sopimuskauden puuhuolto on sujunut suuremmitta vaikeuksista. Aikaisuuslisän poistuminen lokakuun lopussa toi markkinoille ennätysmäisen puusuman kuun lopussa. Kauden tavoitteesta oli tuolloin ostettu jo kaksi kolmasosaa. Loppukauden puukauppojen on syytä painottua tukki-leimikoihin: kuitupuusta on ollut jo paikoin lievää ylitarjontaa. Puun hintakehitys on noudattanut sopimustasoa ja ollut siten vahvistamassa puukaupan sujuvuutta. - Vaikeuksia puuhuollolle on aiheutunut lähinnä epätavallisen leudosta ja kosteasta syksystä, mikä on vaikeuttanut puutavaran korjuuta.

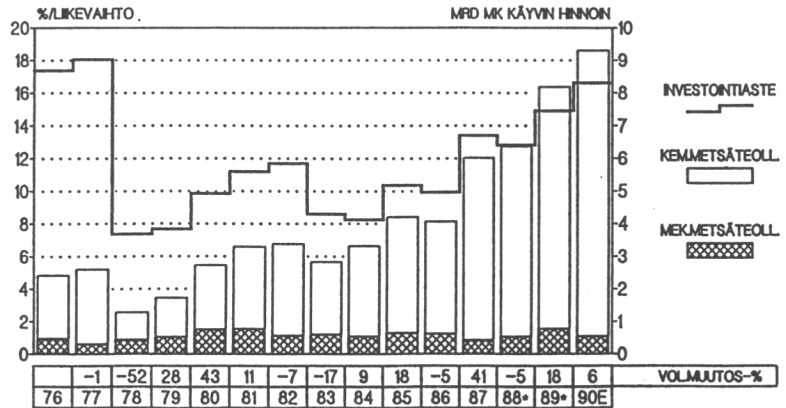
PUUNKÄYTTÖ KASVAA RAJUSTI

Lähiajan haasteita puuhuollolle antavat metsäteollisuusyhtiöiden mittavat investointisuunnitelmat. Suomen metsäteollisuuden investointiaste (vuotuisten investointien suhde liikevaihtoon) on ollut useita prosenttiyksiköitä pohjois-amerikkalaista ja ruotsalaista teollisuutta korkeampi. USA:ssa ja Kanadassa vuotuiset investoinnit olivat 1980-luvulla n. 7 prosenttia ja Ruotsissakin alle 10 prosenttia liikevaihdosta. Suomessa investoinnit ovat keskimäärin olleet yli 10 prosenttia liikevaihdosta.

Viime vuosikymmenen puolivälistä maamme metsäteollisuuden investointiaste on kaksinkertaistunut, 8 prosentista 16 prosenttiin. Kuluvan vuoden investointien arvioidaan olevan lähes 10 miljardia markkaa (kuva 4).

Viime vuosina investoinnit ovat kohdistuneet kemialliseen metsäteollisuuteen. Paperi- ja kartonkikapasiteetti on ollut nousussa. Lähivuosina erityisesti sellukapasiteetin arvioidaan kasvavan, minkä seurauksena myös puuntarve nousee, metsäteollisuuden omien arvioiden mukaan mahdollisesti yli 15 milj. m³ viime vuosikymmenen puolivälin tasosta. Erityisesti koivu- ja mäntykuitupuun kysyntä

nousisi, mutta myös hiomokuusen. Kuiduttavan teollisuuden puun tarve nousee ensi vuosikymmenen jälkipuoliskolle siirryttäessä yli 40 prosenttia nykytasostaan.



Kuva 4. Metsäteollisuuden inventoinnit vuosina 1976-1990 (lähde: Suomen Pankin inventointikysely).

Investointien, niin koti- kuin ulkomaistenkin, taustalla on halu ja tarve kohdata 1990-luvun yhtenevän Euroopan haasteet kilpailukykyisenä. Moderni tuotantoteknologia, tuotteiden korkea laatutaso ja asiakaslähtöinen markkinointiosaaminen ovat ne peruspilarit, joilla suomalainen metsäteollisuus turvaa nykyiset markkinaosuutensa Euroopassa.

JOT-AJATTELU PUUNHANKINTAAN

Puuhuollolta edellytetään kasvavaa toimitusvarmuutta, laatutietoisuutta ja reagoitiherkkyyttä asiakaslähtöisessä tuotantoketjussa. Juuri oikeaan tarpeeseen, JOT, on se hokema, joka puuhuollossa on otettava toiminnan perustaksi. Se edellyttää puunhankinnan ohjaus- ja suunnittelujärjestelmien kehittämistä samalla kun toimivien tietojärjestelmien ja ennen kaikkea oikean tiedon merkitys näiden järjestelmien tehokkaassa käytössä korostuu.

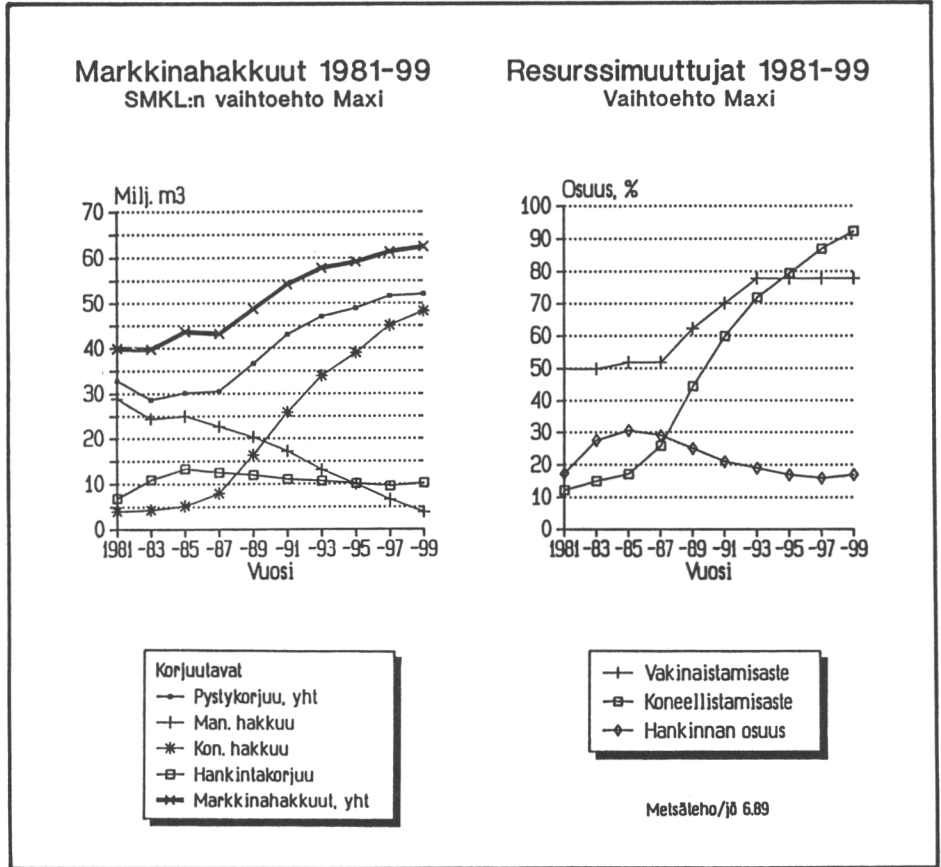
JOT-ajattelun omaksumisen myötä raaka-aineen laadun merkitys nousee keskeiseksi metsäteollisuuden kilpailukykyä tukevaksi tekijäksi kustannustietoisuuden ohella. Lopputuotteen ominaisuuksia arvostava ja arvosteleva asiakas vientimarkkinoilla tai kotimaassa nousee myös puuhuollon keskeiseksi vaikuttajaksi.

METSÄTYÖT KONEELLISTUVAT VOIMAKKAASTI

Laatuajattelu merkitsee usein käsityötä. Siltä osin metsätaloudessa uusi vuosikymmen on haasteellinen. Tietoyhteiskunnassa metsätalouden työt eivät näytä houkuttelevan riittävästi nuorta työvoimaa. Se merkitsee töiden voimakasta koneellistamista ja työmuotojen rationalisointia. Metsäteollisuus arvioi, että pystykauppoina ostetusta puusta hakataan koneellisesti ensi vuosikymmenen puolivälissä 80 prosenttia, kun vastaava luku vuonna 1987 oli 26 % (kuva 5).

Nykyteknologia mahdollistaa hakkuiden nopean koneellistamisen ensiharvennuksissakin. Vaikeuksia voi syntyä työvoimavaltaisten metsänhoitotöiden täysimääräisessä toteuttamisessa. Metsänviljelyn ja taimikonhoidon nykyistä rationaalisempi toteuttaminen hakee ratkaisujaan.

Koneellisen korjuun nopea lisääntyminen edellyttää koneenkuljettajien määrän kaksinkertaistamista vuoteen 1995. Sen lisäksi työntekijöiden vuosityöaika on merkittävästi lisättävä. Työvoiman tehokas ympärivuotinen käyttö edellyttää työn sisällön ja töiden järjestelyjen uudelleen arviointia. Työryhmätyyppinen organisaatio voisi olla mielekäs ratkaisu uusiutuviin metsätalouden töihin. Se tekisi mahdolliseksi myös välttämättömän työvoiman yhteiskäytön käytännön järjestelyt.



Kuva 5. Markkinahakkuiden korjuutavoittainen kehitys vuoteen 1990. (Lähde: Metsäteho).

Koneellisen hakkuun osuus on viime vuosina noussut voimakkaasti: viime vuosikymmenen alun kymmenestä prosentista vuoden 1989 yli 40 prosenttiin. Viime vuonna koneellisesti hakattiin n. 17 milj. m³, kun määrä 1980-luvun alussa oli vajaat 5 milj. m³. Metsätehon laskelmien mukaan kuluvan vuosikymmenen puolivälissä jo 80 prosenttia hakkuista toteutettaisiin koneellisesti, jolloin konehakkuun määrä ylittäisi lähes 40 milj. m³:iin.

Hankintahakkuiden määrä säilyisi runsaassa 10 milj. m³:ssä. Manuaalisen hakkuun määrä puolittuisi tämän hetkisestä 20 milj. m³:stä 10 milj. m³:iin vuonna 1995. Sekin kuitenkin edellyttäisi, että metsureiden vuotuinen työaika lisääntyisi merkittävästi ja vakinaistamisaste nousisi nykyisestä n. 50:stä lähes 80 prosenttiin.

Suomen metsäteollisuuden keskusliiton investointityöryhmä on kuvan "maxi"-vaihtoehdossa arvioinut, että valtaosa olevista investointisuunnitelmista toteutuu, jolloin puunkäyttö ja markkinahakkuut olisivat n. 15 milj. m³ korkeammalla tasolla kuin 1980-luvun puolivälissä.

KUSTANNUSPAINeita PUUNHANKINTAAN

Puuhuollon toimintaympäristössä on havaittavissa kustannuksia nostavia kehityssuuntia. Metsälöiden ja metsäpalstojen keskikoko on jatkuvasti pienentynyt, ympäristövaatimukset ovat lisänneet pienimuotoisuuden yleistämistä metsien käsittelyssä. Harvennushakkuiden osuuden lisääntyminen on johtanut korjattavan rungon keskikoon pienenemiseen.

Puunhankinnan kustannusnousuja ei avoimessa sektorissa toimiva metsäteollisuus ole kyennyt siirtämään lopputuotteiden hintoihin. Puukustannusten kurissapito on merkinnyt mm. sitä, että reaaliset kantohinnat eivät kuluvalle vuosikymmenellä ole merkittävästi nousseet. Sen sijaan mm. metsän uudistamisen kustannuskehitys on ollut kantohinta-kehitystä nopeampaa. Kannattavuuskriisistä ei puuntuotannossa kuitenkaan ole kysymys.

Metsäteollisuuden sujuvan puuhuollon kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että puun tuottaminen on taloudellisesti mielekästä. Siksi metsänhoitotöiden tuottavuutta on voitava merkittävästi ja nopeasti nostaa työjäljestä ja työn laadusta luonnollisesti tinkimättä.

Jukka Valtanen

METSÄ JA AJAN VIRTAAUKSET

Tarkastelu painottuu Muhoksen tutkimusaseman 20-vuotiseen toimikauteen 1969 - 89

1. Metsänhoidon perusteita

20 vuodessa metsänhoidossa ei ole tullut paljonkaan periaatteellisesti uutta. Perusteet ovat entiset, Cajanderin, Heikinheimon, Kalelan ja Sarvaksen luomat. Metsänhoidon tekniikkaan aika on tuonut muutoksia: puulajivalinta on saanut uusia mahdollisuuksia, luontaisen uudistamisen ja viljelyn raja selkiintyy jatkuvasti, taimilajit ovat muuttuneet ja koneiden kehittyminen on muuttanut työtapoja ja antaa nyt mahdollisuuksia valintoihin toisin kuin 20 vuotta sitten.

Ilmaston merkitystä ja vaikutusta on opittu jonkin verran tulkitsemaan. Lämpösumman käyttöontulo korvaamaan termisen kasvukauden pituutta on ollut selvä edistysaskel. Erityisesti männyn sopeutuminen ilmastoon on selvinnyt ja luonut pohjaa puulajivalinnalle Ylitornio-Kuhmo linjan pohjoispuolella. Lämpösummakartat on laadittu, ja ne ovat eräiden metsänhoidollisten perusratkaisujen pohjana Kainuun vaaroilta alkaen. Ehkä normaalia kylmemmät tai sateisemmat vuodet ovat laukaisseet liikkeelle mittavia tuhoja etenkin männyn- taimikoissa, ja niiden avulla tutkimus on edennyt ja tieto lisääntynyt nopeammin kuin pelkästään suotuisan ilmaston vallitessa.

Maaperää ja sen ominaisuuksia opitaan jatkuvasti tuntemaan lisää. Vielä nyt on tietopohja liian heikko. Kuitenkin maan hienoaainesosuuksia, seulasarjat, liettoanalyysi ja rakeisuus-

käyrät ovat jo tuttuja termejä ainakin METLAN piirissä, ja moni käytännön mies uudistamista suunnitellessaan arvioi hyppysissään maan hienoaainesosuutta ja puulajin valintaa sen perusteella. Myös kemiallinen analyysi neulasista on tullut yleiseen käyttöön puiden kasvuedellytyksiä päätellessä. Maan kemiallisen analyysin tulokset ovat edelleen vaikeasti tulkittavissa.

Metsätyyppioppi on nuorella metsäväellä heikoimmin hallinnassa kuin 30-40 vuotta sitten oppinsa saaneilla. Kasvupaikkatyypisovellutus (tuore kangas, kuivahko kangas jne.) hyvin käteväenä pyyhkäisi metsätyypit pois käytöstä lähes tyystin. Sen ohessa tuli taksatorisella puolella H₁₀₀-menetelmä. Molemmat ovat hyviä omalla alallaan, mutta Cajanderin metsätyypejä ne eivät korvaa. Metsätyypit ovat luja perustus, joka on ensiksi opittava hyvin.

Näyttää siltä, että metsälautakunnittain metsätyyppien rajat vaihtelevat, ts. tyypit tulkitaan eri tavoin. Semmoisella alueella, missä hyviä tyyppejä on paljon, rajat nostetaan ylemmäksi, jotta saadaan taulukkoon huonojakin tyyppejä. Ajatus kulkee jopa näin: "Eihän meillä kaikki voi lehtoa ja OMT:tä olla". Karuilla seuduilla rajat liukuvat alemmas, jotta saadaan myös hyviä metsätyyppejä.

Heikon metsätyyppituntemuksen syynä on nähdäkseni kasvupaikkatyypin käyttöönotto metsätyyppien sijaan. Tuoreen kankaan ja kuivahkon kankaan raja on hyvin epämääräinen mm. topografisten ominaisuuksien dominoidessa sen määräytymisessä. Jos määriteltäisiin metsätyyppi, olisi kiinnitettävä huomio ravinteisuutta indikoiviin tunnuksiin. Kasvupaikkatyypin määritetään hieman eri perustein, jotka eivät useinkaan johda metsänhoidollisissa ratkaisuissa yhtä oikeaan tulokseen kuin metsätyypit. Tältä osin siis metsänhoidon perusteiden hallinta on heikentynyt kuluneen 20 vuoden aikana.

2. Puulajit

Suomen metsien puulajisuhteita voidaan järjestellä nyt eri perustein kuin 20 vuotta sitten. Metsänuudistamisessa eteen tulevat kasvupaikat, tieto puulajien menestymisestä metsänhoitomenetelmien muututtua, puun teollisen jalostamisen kehittyminen ja paperilta nykyään vaaditut ominaisuudet vaikuttavat kenttämiesten arkityöhön ja muuttavat metsänhoidollisia ratkaisuja entisestä poikkeaviksi.

Vanhanaikaisen harsintakauden jälkeen on metsiä uudistettu hyvin kasvaviksi aloittaen helposti uudistettavilta kuivilta ja kuivahkoilta mailta sekä kuusen valtaamilta keskihyviltä mailta, jotka on uudistettu männylle. Nyt ovat eteen tulleet myös tuoreemmat ja viljyvät maat, joille kuusi on mäntyä sopivampi. Puhutaan uudistamisen kannalta vaikeista maista. Paljon on esimerkiksi ohutturpeisten ojitettujen soiden koivikoita, jotka uudistetaan kuuselle. Niinpä kuusen viljely on Pohjois-Suomessa lisääntynyt ja lisääntynee edelleen sekä alavilla mailla että ns. korkeilla mailla, joilla se on osoittautunut oikein viljellen varsin luotettavaksi.

Ilvessalon tutkimustulokset luonnonnormaalien metsien kehityksestä johtivat kuusen väheksymiseen Pohjois-Suomessa. Käytännön kokemusten ja myös viljelykokeiden perusteella kuusi on päässyt pannasta. Oikein hoitaen Ilvessalon esittämistä korkeista ikävuosista voidaan vähentää sata.

Melkein metsänhoidon vallankumoukseksi voidaan sanoa koivun markkinakelpoisuuden muuttumisen vaikutusta. Enää ei tarvita kahtatuhatta havupuun tainta vaan kasvamaan riittää tuhat. Luontaisesta koivusta saadaan toinen tuhat. Täydennysviljely voidaan lähes unohtaa. Luontainen uudistaminen on käyttökelpoinen tapa entistä useammin. Kun maanpinta nykyään yleensä aina muokataan, täydentyy aukkoinenkin havupuun taimikko koivulla riittävästi lähes poikkeuksetta.

Metsämiehille on aina opetettu koivun edut ja merkitys metsäluonnossa ja metsänhoidossa. 1980-luvulle asti niitä oppeja ei kuitenkaan ole saanut käytännössä toteuttaa, koska koivulla ei ole ollut menekkiä. Vasta muutama vuosi sitten alkoi Suomen metsänhoidon historiassa se aika, jolloin saatiin ensi kerran lupa toteuttaa oikeaksi tiedetyt opit. Metsänhoidon vaikein ja kallein vaihe - metsänuudistaminen - on tapahtuneen muutoksen takia helpottunut ja halventunut huomattavasti.

Sadevesien happamuus on vuosikymmenien aikana lisääntynyt. On mahdollista, että muutoksen haittavaikutukset alkavat näkyä myös maassa. Koivun lehtikarike neutraloi happosateiden vaikutusta. Tässä mielessä koivun arvonnousu markkinapuuna ja luonnonhoidon tarpeet osuvat täsmälleen yhteen.

Koivun osuutta metsissä on helppo nostaa suosimalla sitä sekä luontaisessa uudistamisessa ja viljelyssä että taimikon hoidossa ja harvennushakkuissa. Joissakin metsänhoitoyhdistyksissä koivua viljellään jo 40 %. On metsälautakuntia, joissa metsätyyppijakauman puolesta koivun osuus voi nousta kolmeen neljäsosaan. Pitkäaikaisesti oikeiden ratkaisujen pohjaksi tarvittaisiin arvio siitä, kuinka korkeaksi koivun osuus valtakunnan puun tuotoksesta voidaan nostaa. Etenkin viljavilla seuduilla metsäammattimiehillä on houkutus turvautua yleisratkaisuna koivuun, koska pintakasvillisuuden torjunta havupuille uudistettaessa on kallista ja käytännössä usein jää toteutumatta. Muutaman hyvän markkinavuoden jälkeen on juuri nyt (myöhäsyksyllä 1989) kuitupuun ostajien kiinnostus koivuu vähentynyt selvästi. Havupuun kaupassa ei samaa herkkyyttä ole.

3. Metsänhoidon työmäärät ja uudistamishjelmat

Vuosi 1969 oli ojituksen huippuvuosi, 294 000 ha. Pieni Suomi ojitti silloin enemmän kuin muu maailma yhteensä.

Työsaavutukset ovat sen jälkeen tasaisesti laskeneet 50 000 hehtaariin eli koneellisen ojituksen alkuvaiheen (1955) tasolle. Ojitusurakka alkaa olla valmis.

Vuotuinen metsänviljelyala on 60-luvun puolivälistä alkaen vakiintunut noin 130 000 hehtaariin. Kylvön osuus on alentunut puolesta viidennekseen. Juuri nyt kylvön osuus on lisääntymässä siemenvarastojen täytyttyä. Etelä-Suomessa näyttää yhtiöiden mielenkiinto kylvöön kasvaneen maanmuokkauksen kehityttyä ja istutusmänniköiden laadun huonouden takia.

Luontaisen uudistamisen ja viljelyn rajankäynti jatkuu. Taulukosta 1 nähdään, että 1930-luvulla suosittiin luontaista uudistamista. Ammattimieheltä vaadittiin metsän luontaisen uudistamisen taito. Viljely sallittiin vain tietyissä erikoistapauksissa, esim. laaja-alaisen kulon jäljiltä. 1950-luvun alussa VMI 3:n ehdotus oli puolet luontaista ja puolet viljelyä.

Kun vanhoilla luontaisen uudistamisen aloilla inventointien mukaan metsittymistulos oli hyvin yleisesti epätydyttävä, ja toisaalta oli nähtävänä hyvin onnistuneita viljelytaimikoita ja jo varttuneitakin metsiä, alettiin viljelyä suosia entistä enemmän. Vuosina 1961-69 valmistui seitsemän valtakunnallista metsäohjelmaa, joissa tehtiin ehdotus uudistamisen työmääristä. Taulukossa 1 nämä ohjelmat on luetteloitu. Lyhenteiden selvennykset ovat:

- HKLN: Heikurainen, Kuusela, Linnamies, Nyssönen
- Mera: Metsätalouden rahoitusohjelma
- EHKM: Ervasti, Heikurainen, Kuusela, Mäkinen

Em. ehdotuksille tyypillistä oli, että luontaisen uudistamisen osuus aleni vähitellen nolnaan ja istutusta suositettiin kylvön sijasta. Viljelytavoite nousi lopulta 300 000 hehtaariin. Mainitut ohjelmat eivät ole toteutuneet. Käytännössä ollaan 1950-luvun alun eli VMI 3:n luvuissa.

Taulukko 1. Metsänviljelytavoitteet eri ohjelmissa.

Ohjelma, ehdotus		Luont.	Viljely	Yht.
VMI 2 1936 - 38	%	95	5	100
VMI 3 1951 - 53	%	49	51	100
Metsätalouden suunnittelu- komitea 1961 (HKLN-ohjelma)	% ha	42 84 400	58 95 600	100 180 000
Maatalouskomitea 1962 (Teho-ohjelma)	% ha	24 62 000	76 210 000	100 263 000
1960-63 suoritetun IV inven- toinnin tulosten mukaan tehty talousneuvoston kasvupoliitti- seen mietintöön liittynyt	% ha	14 50 000	86 300 000 (v. 1970)	100 350 000
Mera I 1964 kuin Teho tai ns. kiihdytetty Mera I	% ha	n. 0 n. 10	n. 100 295 000 ¹⁾ (v. 1970)	100 300 000
Mera II 1966	ha	..	295 000 ¹⁾ (v. 1970)	..
Talousneuvoston työryhmän maksimipanosojelma 1969 (EHKM-ohjelma)	ha	..	300 000 (v. 1975)	..
Mera III 1969	ha	..	250 000 (v. 1975)	..
Metsä 2000	ha	..	160 000	..

1) Kylvö 95 000 ha, istutus 200 000 ha.
Viljelymäärä on 1970- ja 80-luvuilla ollut 130 000 - 150 000 ha

Luontaisen uudistamisen suosio on edelleen vahva ja vahvistumassa. Uusimmassa ohjelmassa, Metsä 2000 vuodelta 1985, metsänviljelyn tavoite on asetettu 160 000 hehtaariin. Tätä voidaan pitää 90-luvulla reaalisenä tavoitteena.

Taimikonhoitoala on nyt 1960-luvun loppupuolen tasolla, 250 000 hehtaarissa. Vuosina 1975-78 työmäärä nousi 500 000 hehtaariin. Tarvetta alan lisäämiseen on, mutta metsänparannusvarojen niukkuutta on pidetty pääsyynä siihen, että tavoitteita ei ole saavutettu. Nuorten metsien kehitykseen ja tulevaisuudessa hakkuissa saataviin puumääriin hoitovajauksella on vaikutusta.

Taimikonhoidon periaatteissa on 20 vuodessa tapahtunut selvä muutos. Enää ei harvenneta tiheyteen 1600-2000 puuta/ha vaan jopa 3 000 on hyvillä mailla tavoitteena. Hirvituhojen varalta ja männyn hyvän laadun turvaamiseksi voidaan ohjelukuja vielä nostaa tuhannella. Myös taimikon harvennuspituus on noussut kaksinkertaiseksi eli 4-6 metriin.

Metsien lannoittaminen aloitettiin 1960-luvulla. 70-luvun alkupuoliskolla vuotuiset työmäärät nousivat yli 200 000 hehtaariin. Sen jälkeen lannoitushalukkuus on alentunut ilmeisestä yksityistaloudellisesta edullisuudesta huolimatta. Tällä vuosikymmenellä määrä on laskenut selvästi alle 100 000 ha/vuosi.

Metsäteiden rakentaminen aloitettiin 1950-luvulla. Vuodesta 1975 alkaen teitä on valmistunut noin 4 000 km vuodessa. Tämä työ on ollut perustavaa laatua oleva edistys maamme metsien käyttämiseksi ja hoitamiseksi. Rakentamistyö jatkuu. Vain riittävän tiestön avulla puu saadaan kansantalouden käyttöön, ja metsien kasvu voidaan turvata ajallaan suoritettujen hoitotöiden mahdollistuessa. Myös suurelle yleisölle metsät ovat teiden ansiosta "tulleet lähelle". Syksykesällä marjastajien autoja näkee metsäteiden äärellä paljon.

Tässä yhteydessä voidaan mainita taimituotannossa 1960-luvulta alkaen tapahtunut suuri muutos. Paljasjuuritainten rinnalle tulivat turveruokkutaimet n. 1962, Nisulan rullataimet 1965 ja paperpot- eli kennotaimet 1968 alkaen. Ne aloittivat aluevaltauksen pohjoisesta lähtien.

Kennotaimi on monen edistysaskeleen kautta - mm. vaiheet Fh, Fs ja PS - päässyt valta-asemaan sen teollistamisen tuotantoprosessin ja kehitettyjen kuljetus- ja istutusmenetelmien takia, joille tämä taimilaji on ollut sopivampi kuin muut.

1970-luvulla paakuissa kasvatettiin lähes yksinomaan mäntyä. Viime vuosina myös koivua ja kuusta on alettu tuottaa paakkutaimina.

Taimituotannon kehittyminen ei liene vielä päättynyt. Uusia paakkulajeja ja tuotantotapoja kehitetään uudistustuloksen varmistamiseksi.

Metsänjalostuksen pitkäaikaisen työn tulokset ovat tulleet metsänuudistamisen käyttöön. Nyt on Lappia lukuunottamatta jo lähes kaikki taimitarhoilla käytettävä männynsiemen siemenviljelyksiltä kerättyä. Oulujoen eteläpuolella tätä siementä riittää jo metsäkylvöihinkin.

4. Metsien kasvatus

1960-luvun alussa saatiin käyttöön relaskooppi. Sen myötä opittiin tuntemaan käsite pohjapinta-ala. Kenttämiesten taskussa relaskooppi ja muovinen pohjapinta-aloja tulkitseva grafiikkakortti ovat nykyään vakiovarusteet. Niiden avulla määritetään metsän harvennustarve ja -voimakkuus.

Hyvällä mittausopin sovellutuksella on kuitenkin varjopuolensa. Vanha metsänkasvatuksen perusasia, latvuksen hoito, on unohtunut. Metsä ei kasva pohjapinta-alalla, vaan vihreän latvuksen elävän yhteyttämiskoneiston avulla. Jos metsää on pitkään kasvatettu tiheänä ja latvukset ovat supistuneet, ei niitä saada ohjekäyrien avulla kuntoon. Jo tähän ylitiheyteen ja pienilatvaisuuteen joutuminen on hyvän latvuksen merkityksen unohtamisen tulos.

Harvennusohjeissa on arvojärjestys muutettava: 1920- ja 1930-luvun oppi vihreän latvuksen merkityksestä on palautettava ensimmäiselle sijalle, ja pohjapinta-alan käyrillä ohjailtaan harvennusvoimakkuutta.

1950- ja 1960-luvuilla puhuttiin männyn suojuspuu- ja tukkipuuasennosta. Ne olivat viimeisen kasvatushakkuun väljennyksen - tulosta. Väljennyksessä latvusyhteys rikottiin lopullisesti, puut saivat lihomistilaa ja taimettuminen pääsi alkuun. Parinkymmenen vuoden ajan väljennys on ollut lähes kiellettyä. Etusijalle on asetettu kasvatus täysipuus- toisena loppuun asti, avohakkuu ja viljely. Koska männyn luontainen uudistaminen on kuitenkin sitkeästi säilyttänyt asemansa ja muutamana vuonna jo lisännyt osuuttaan, on väljennyksen palauttaminen myös tilastokäsitteeksi tullut uudelleen ajankohtaiseksi.

Kuusen kasvatukseen on saatu uutta tietoa. Sen mukaan voimakkaat harvennukset ovat kuuselle sopivia. Kasvu pysyy harvennusasteesta riippumatta lähes vakiona. Kuusimetsien käsittelyyn uusi tieto ei ole vielä ainakaan paljon vaikuttanut.

1950- ja 1960-luvuilla uskottiin kuusen luontaiseen uudistamiseen suojuspuumenetelmällä. Kokemus on osoittanut tämän uskon yleisesti harhaanjohtavaksi. Menetelmä on hidas, ja hyvinkin alkuunpäässyt metsittyminen voi lopulta estyä emometsän päätehakkuussa. Nykyinen luontaista uudistamista suosiva muoti ja taloudellisuuteen pyrkivä metsänkäsittely ovat tässä asiassa ristiriidassa keskenään. Edellä sanotusta huolimatta suojuspuumenetelmä lienee käyttökelpoinen uudistamistapa tietyissä erityistapauksissa: metsän pitää olla pitkään hoidettua, ja mäntyä ja koivua pitää olla sekapuuna riittävästi. Tällaisia metsiä ei vielä paljon ole.

5. Metsien kehitys

Metsien tuntemus on Suomessa parempi kuin missään muussa maassa. Valtakunnan metsien kahdeksas inventointi päättyy Pohjois-Savossa 1990. Läpi valtakunnan etelästä pohjoiseen edennyt metsien inventointi tehtiin neljästi 3-4 vuoden urakkana ja vuodesta 1964 alkaen jatkuvana 7-8 vuoden "kierroksena" kolme kertaa. 1986 aloitettu kahdeksas inventointi päättyy tavallaan kesken 1990. Samalla aloitetaan uudenlainen inventointi, jossa koealoja mitataan kautta maan joka vuosi.

Valtakunnan metsien inventointi (VMI) on ollut Metsäntutkimuslaitoksen mittavin työ seitsemän vuosikymmenen ajan. Lisääntyvä tiedon tarve on vaatinut muutoksia työn suoritukseen. Nyt tapahtuva muutos on entisiin verrattuna jyrkkä. Jo ensimmäisenä työvuotena saadaan tiedot koko maasta. Ne tarkentuvat vuosi vuodelta.

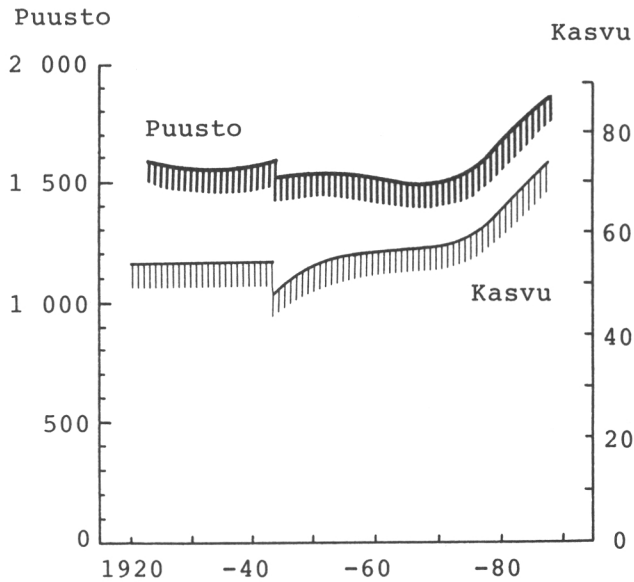
Muutos merkitsee myös sitä, että maakunta maakunnalta edennyt arvokas metsäjuhla, tuoreiden inventointitulosten julkistamistilaisuus, jää historiaan. Kuopiossa sitä saataaneen vielä viettää vuoden 1990 työkauden jälkeen.

Taulukko 2. Valtakunnan metsien inventointi ajankohdat.

1.	1921 -	24
2.	1936 -	38
3.	1951 -	53
4.	1960 -	63
5.	1964 -	70
6.	1971 -	76
7.	1977 -	84
8.	1986 -	(1990)
9.	(1990 -	

Kuvasta 1 nähdään metsiemme puuston ja kasvun kehitys itsenäisyyden aikana. Maailmansodan seurauksena menetetty 13 % on voitettu takaisin ja puuston ja kasvun käyrät ovat jyrkässä nousussa. Vuosijaksolla 1969-89 puusto lisääntyi 25 % ja kasvu 30 %. 1950-luvulta aloitettu voimakas soiden

ojittaminen, vanhojen ja vajaatuottoisten metsien uudistaminen ja taimikoiden hoito ovat nyt tuottamassa kaunista hedelmää.



Kuva 1. Suomen metsien puuston ja kasvun kehitys VMI-tulosten mukaan.

Metsien kasvu on vuoden 1960 jälkeen noussut 55 milj. m³:stä 75 milj. m³:iin. Noususta on 8 milj. m³ soiden ojituksen tulosta ja 12 milj. m³ kangasmaiden metsänhoidon ja puustopääoman hakkuun ansiota. Lisäkasvulla voidaan turvata raaka-aine kolmelletoista sellutehtaalle, joiden tuotanto on 300 000 tonnia vuodessa.

Kasvun lisääntyminen ja puustopääoman nousu eivät ole pelkästään positiivinen asia. Hakkuut ovat nimittäin samaan aikaan jääneet suunnitteen alle. Sen seurauksena meillä on jatkuvasti paheneva nuorten ylitiheden metsien suman puiden kasvuedellytysten vähetessä latvuksen supistuessa. Toisaalta on ikääntyneitä järeitä puustoja, joissa laho etenee. 40 vuotta sitten meillä oli vajaatuottoisten metsien ongelma.

Nyt meillä on paljon puun ongelma. Metsien terveen kehityksen turvaamiseksi hakkuumäärä pitäisi nostaa 50 milj. m³:stä 65 milj. m³:iin. Samaan aikaan maahan tuodaan puuta 5-6 milj. m³ vuosittain.

Suomen metsätalouden suurin ongelma on nyt ylitiheiden nuorten metsien harventaminen. Todennäköistä on, että siinä onnistutaan vain välttävästi, mikä merkitsee tulevaisuudessa puulajisuhteiden epäedullisuutta ja teollisuuspuun saannin vähenemistä ajallaan hyvin hoidettuihin metsiin verrattuna.

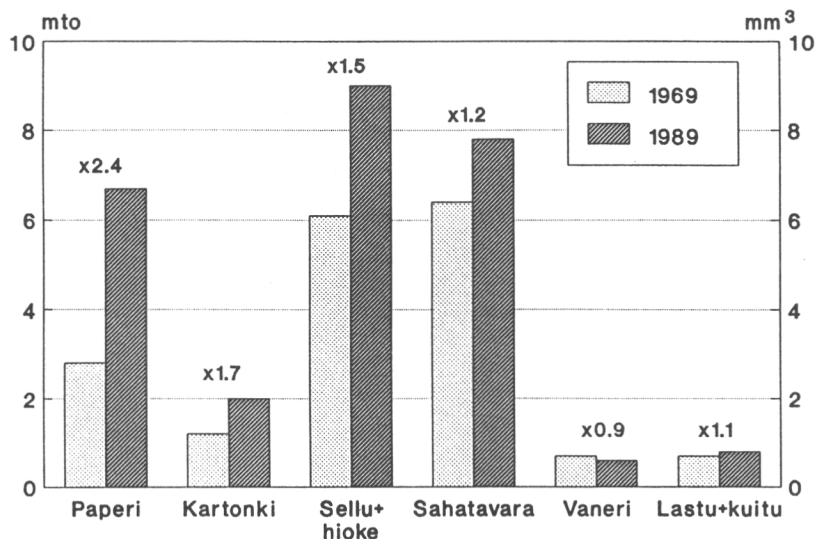
6. Metsäteollisuus

1970-luvun loppupuolella oli yleistymässä käsitys, jonka mukaan metsäteollisuuden merkitys tulee vähenemään. Puhuttiin jopa iltaruskon elinkeinosta. Elektroniikka, laivanrakennus ja muu metalliteollisuus olivat silloin etusijalla.

Vaikeina vuosina metsäteollisuutemme johtomiehiltä tarvittiin kaukonäköisyyttä, ammattitietoa ja rohkeutta tehdä oikeita päätöksiä. Heillä oli näitä ominaisuuksia. Silloin tehtiin ne ratkaisut, joiden tuloksena Suomen metsäteollisuus nyt on maailman huipputasolla. Edelleenkin nousu jatkuu. Teollisuuden kapasiteetin lisäys on kahdessakymmenessä vuodessa ollut todella näyttävä, sillä jo 1960-luvun lopulla meidän metsäteollisuutemme oli suurtuotantoa. Kuvasta 2 nähdään, että sellun, kartogin ja paperin tuotanto on lisääntynyt 1,5-2,4 -kertaiseksi. Keskeinen päämäärä on ollut jalostusasteen nostaminen eli korkealaatuisen paperin valmistaminen markkinasellun sijasta. Tässä on onnistuttu.

Kansainvälisesti arvioiden korkeasta velkaantuneisuudesta huolimatta metsäteollisuutemme on vastannut esimerkillisesti kahteen haasteeseen. Ensiksikin se on lisännyt puun kysyntää siinä tahdissa kuin metsät ovat raakapuuta tarjonneet. Suunnitelmat tulevalle vuosikymmenelle käyvät edelleen samaa tahtia metsien antamien mahdollisuuksien kanssa.

Toiseksi se on lähtenyt myyntimarkkinoille säilyttämään Suomen kaappaosuuksia vähintään siinä mitassa kuin FAO:n ennuste paperin ja kartongin kysynnän lisääntymisestä 60 % vuosijaksolla 1984-2000 edellyttää.



Kuva 2. Metsäteollisuuden tuotanto 1969 ja 1989 (milj. tonnia ja milj. m³). Kerroinluku ilmoittaa muutoksen.

7. Metsäpoliittisia muutoksia

Tilakoon pieneneminen on jatkunut lähinnä perinnönjakojen kautta. Usein pienet metsälöt jätetään oman onnensa nojaan, ts. ne liukuvat metsätalouden ulottumattomiin. Tätä pidetään meidän toisena suurena metsätaloudellisena ongelmanamme. Kehitystä pyritään muuttamaan valmistelemalla lainsäädäntöä yhteisomistusta suosivaksi. Juuri nyt on ollut esillä osakeyhtiömuodon saaminen edullisemmaksi kuin perikuntaomistus tai perinnön jakaminen.

Todelliseksi ongelmaksi lienee kehityksessä metsurien puute. Vaikka koneet tekevät jo suuren osan puutavaran hakkuutyöstä, tarvitsevat heikoimmat leimikot ja leimikon osat vielä metsurin. Hoitotöitä on vaikea siirtää koneille.

Metsurikoulutukseen pyrkijöitä on liian vähän. Näin ensi vuosikymmenen lisääntyvän puuntarpeen ja vähenevän työnte-kijämäärän välinen ristiriita pahenee. Todennäköistä on, että pulmatilanne taas kerran pystytään ratkaisemaan, kunhan se ensin on kehittynyt riittävän uhkaavaksi.

Metsänomistajarakenteen muutos on tuonut naiset metsään. Heitä on jo metsänhoitoyhdistysten hallituksessa, retkeilyillä ja koulutuspäivillä. Erikseen järjestetään naisten metsäpäiviä.

Tässä yhteydessä on paikallaan todeta, että myös metsämiesammattikunta naistuu. Naismetsänhoitajia on ollut jo vuosikymmeniä, mutta metsäteknikoitten riviin tuli ensimmäinen nainen 15.12.1971, jolloin Anita Törn sai todistuksensa Nikkaralan metsäopistosta. Sen hänelle luovutti opiston johtokunnan puheenjohtaja metsäteknikko Oiva Halmetoja, moninkertainen moukarinheiton Suomen-mestari ja maajoukkueemme lipunkantaja. Tuon ajan jälkeen naisia on tullut paljon metsätalouden eri ammattitehtäviin.

8. Ilman epäpuhtaudet

Metsäluonnon suurimmaksi ongelmaksi ovat nousseet ilmansaasteet. Sadevedet ovat happamoituneet. Ilmassa on rikki- ja typpiyhdisteitä, ja hiilidioksidin määrän kasvamisen ennustetaan johtavan mittaviin ilmaston muutoksiin.

Keski-Euroopan vuoristoissa metsiä on tuhoutunut ja Skandinavian eteläosassa eräät järvet ovat kuolleet. Meillä männynversosyöpä on vuodesta 1967 alkaen tehnyt tuhoa ja levinnyt silloiselta alueeltaan Pohjois-Suomesta koko valtakunnan männiköiden pahimmaksi vitsaukseksi. Epidemian leviämisen syyksi vaikeiden ilmastovuosien ohessa arvioidaan neulasten solujen turmeltuminen ja siten puiden vastustuskyvyn heikentyminen ilmassa olevien haitallisten kemikaalien vaikutuksesta.

Kautta Euroopan teollisuudelta vaaditaan luontoa turmelevien päästöjen vähenemistä. Kansainvälisiä sopimuksia on tehty ja niitä pyritään noudattamaan. Suomessa teollisuuden lisääntymisestä huolimatta päästöt ovat jo vähentyneet. Itä-Eurooppa on tässä mielessä ongelma-alueita pääomapolun estäessä puhdistuslaitteiden rakentamisen. Päästöt eivät kuitenkaan tunne rajoja.

Ympäristöministeriön johtama HAPRO-projekti (happamoitumisprojekti) ja siihen kuuluva METLAN ILME-projekti (Ilman epäpuhtauksien vaikutus metsiin) toteutettiin 1985-1989. Niiden jatkoksi tulee SILMU-projekti (Suomalainen ilmankehänmuutosten tutkimusohjelma) vuodesta 1990 alkaen. METLA on mukana tutkimuksessa kaikin mahdollisin resurssein. Mm. valtakunnan metsien inventoinnin kenttätyö on suunniteltu siten, että ilmansaastetutkimukselle voidaan kerätä sen tarvitsemat tiedot ja materiaali.

9. Ajan virtauksia

Metsäasiasta on tullut koko kansan asia. Ammattikoulutusta saamattomat ottavat rohkeasti kantaa. Mielipiteistä näkyy se, että sihti on lyhyt; ei ymmärretä metsän verkkaista aikataulua, ja siksi kritiikki on usein epäasiallista ja virheellistä. Myös vääristelyä näyttää esiintyvän.

Monet sanomalehtien taloustoimittajat ovat vuosien mittaan asioihin perehdyttyään kehittyneet todellisiksi metsäasian tuntijoiksi. Sen sijaan yleisönosastojen kannanotot ovat usein yliampuvia. Myös TV näyttää usein olevan tällä linjalla. Ammattiväen mielestä TV:n metsäohjelmat ovat usein negatiivisen asenteellisesti värittyneitä ja siten johtavat katsojia harhaan.

Yleisön ja toimittajien tarkastelun ristituleen ovat vuorollaan joutuneet ainakin

- ojitus; tulvat, hilla, linnusto, vesistöjen saastuminen
- avohakkuut; metsäluonnon tuhoutuminen "ikiajoiksi", maiseman pilaantuminen, tundran leviäminen
- metsäauraus; lopullinen hävitys, eroosio, raskasmetallit
- lannoitus; hirvikuolemat, apulantametsot, vesistöjen pilaantuminen
- istutus; lengot rungot, huono sahapuulaatu, versosyövän levitys

Yhteistä kritiikille on se, että metsää ei nähdä puilta. Pienten huonojen esimerkkien avulla tehdään yleisemmän hyvän tuloksen vastaisia yleistyksiä.

Luonnonsuojelu on yleistynyt ja monipuolistunut. Eriasteisia luonnonsuojelualueita on perustettu: luonnon- ja kansallispuistoja, soiden- ja harjajensuojelualueita, lintuvesiä ym. Ristiriidoilta ja teräviltä keskusteluilta ei ole voitu välttyä. Uutena piirteenä on näkynyt mm. 40-50 vuotta sitten käsitellyn metsän hyväksyminen aarnimetsäksi. Ääritapauksena ristiriidoista voitaneen pitää naulojen iskemistä tukkipuihin, jotteivat ne kelpaisi sahayhtiölle.

Jo monen vuoden ajan toimittajat ovat tentanneet etenkin vasta virkaansa tulleita metsäjohtajia kysymällä metsässä tehtyjä virheitä. Julkisuuteen on tullut myönteisiä vastauksia: "Virheitä on tehty". Nämä menevät yleisön tietoon, ja samalla jää itse pääasia, metsänhoidon ja sen tulosten mittava edistyminen, yleisöltä tietämättä. Virheetkin näyttävät olevan enemmän toisenlaisia kuin kysyjät otaksuvat. He "metsästävät" tehometsänhoidosta johtuvia epäonnistumisia. Kuitenkin epäonnistumisia tulee nimenomaan heikkotasoisesta metsänhoidosta, so. kasvupaikkaa ei kunnosteta, taimikoita ei hoideta ja nuoria metsiä ei harvenneta. Tässä ovat ne meidän metsänhoitomme virheet.

10. Tiivistelmä

Metsässä muutokset tapahtuvat ikäänkuin salaa, tavallisen ihmisen sitä huomaamatta. Jokaisena vuotena metsämme kasvavat kymmenen miljardin markan arvosta uutta puuta. Muhoksen tutkimusaseman tähänastiselta toiminta-ajalta, 1969-1989, voidaan todeta, että tutkimuksemme on saanut olla edistyksen painoalueella. Juuri Pohjois-Pohjanmaan lautakunnan alueella päästiin viime inventointien välillä Suomen ns. ennätyskehitykseen. Kasvu kohosi kahdeksassa vuodessa 39 %. Samanaikaisesti tutkimusasema ja sen työ on kasvanut kiinni oman toimialueensa kaikkiin metsäorganisaatioihin. Yhteistyö on rakentavaa.

Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja-sarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot:

- N:o 1. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1971.
- N:o 2. Tutkimuspäivän alustukset. 1972.
- N:o 3. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1972.
- N:o 4. Kalevi Karsisto. Esituloksia suometsien fosforilannoitelajikokeista. 1973.
- N:o 5. Kalevi Karsisto. Lannoitteiden levitystasaisuudesta moottorikelkkaa käytettäessä. 1973.
- N:o 6. Kalevi Karsisto. Kokeita typpilannoitteiden häviämisestä säkeistä. 1973.
- N:o 7. Kalevi Karsisto. Isorakeisen typpilannoitteen uppoamisesta lumeen. 1975.
- N:o 8. Markku Turtiainen ja Jukka Valtanen. Metsänviljelytutkimuksen välituloksia Pohjanmaan ja Kainuun metsäaurausalueilta. 1974.
- N:o 9. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1974.
- N:o 10. Esteri Onenoja ja Niilo Takkunen. Alustavia tietoja lannoituksen vaikutuksesta kangasmetsien sienisatoon. 1974.
- N:o 11. Kalevi Karsisto ja Jorma Issakainen. Riistan tuottaminen metsänparannusalueilla. 1974.
- N:o 12. Kalevi Karsisto. Peatland forestry experiments in Pyhäkoski experimental area. 1974.
- N:o 13. Kalevi Karsisto. Ojituksen ja metsänlannoituksen vaikutus vesien saastumiseen. 1974.
- N:o 14. Tutkimuspäivän esitykset 1975.
- N:o 15. Metsäntutkimuspäivä Haapavedellä 1976.
- N:o 16. Metsäntutkimuspäivä Sotkamossa ja Ämmänsaarella 1977.
- N:o 17. Metsäntutkimuspäivä Haukiputaalla ja Muhoksella 1978.
- N:o 18. Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1980.
- N:o 19. Mikko Moilanen ja Matti Oikarinen. Perkausajankohdan vaikutuksesta hieskoivun ja haavan vesomiseen kangasmaalla 1980.
- N:o 20. Tuhka metsälannoitteena. Toimittaneet Pekka Pietiläinen ja Markku Tervonen. 1980.
- N:o 21. Metsäntutkimuspäivä Muhoksella 1980.

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot:

- N:o 3. Jussi Saramäki. Hieskoivun kasvu ja kasvatus pohjanmaalla ja Kainuussa. 1981.
- N:o 17. Jorma Issakainen ja Mikko Moilanen. Lentolannoituksen levitystasaisuudesta ja työjäljen valvontamenetelmän kehittämisestä. 1981.
- N:o 24. Metsäntutkimuspäivä Taivalkoskella 1981.
- N:o 29. Mikko Moilanen ja Kalevi Karsisto. Lannoitteen levitystasaisuuden vaikutuksesta nuoren suomännikön pituuskasvuun. 1981.
- N:o 70. Metsäntutkimuspäivä Oulaisissa 1982.

- N:o 101. Jarmo Poikolainen ja Eero Kubin. Tuloksia kapealatvaisen kuusen juurruttamisesta. 1983.
- N:o 119. Metsäntutkimuspäivä Suomussalmella ja Sotkamossa 1983.
- N:o 133. Mikko Moilanen ja Jorma Issakainen. Ojituksen, lannoituksen ja muokkauksen vaikutuksesta luontaiseen uudistumiseen piensararämeellä. 1984.
- N:o 158. Metsäntutkimuspäivä Oulussa 1984.
- N:o 198. Eero Kubin ja Hannu Raitio. Puustovauriot keväällä 1985 Suomessa. Metsäammattimiehille osoitetun kyselyn tulokset.
- N:o 199. Mikko Moilanen. Runkokäyrämallien tarkkuus lannoitetussa rämemännikössä. 1985.
- N:o 204. Mikko Moilanen ja Jorma Issakainen. Lannoitusvaikutuksen riippuvuus leviytysajankohdasta nuorissa rämemänniköissä. 1985.
- N:o 206. Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1985. Kannuksen ja Muhoksen tutkimus-
asemien yhteinen julkaisu.
- N:o 222. Matti Oikarinen ja Yrjö Norokorpi. Vuosina 1956—65 viljeltyjen männyntaimikoiden tila valtion mailla Pohjois-Suomessa. 1986.
- N:o 255. Metsäntutkimuspäivä Taivalkoskella 1986.
- N:o 281. Mikko Moilanen, Ari Ferm ja Jorma Issakainen. Kasvihuonekokeita erilaisten jätteaineiden vaikutuksesta hieskoivun alkukehitykseen turvealustalla. 1987.
- N:o 290. Pentti Niemistö. KTP-84 tiedonkeruupäätteen metsässä kerättävän tiedon tallennusvälineenä. 1988.
- N:o 295. Metsäntutkimuspäivä Kärsämäellä 1987. 1988.
- N:o 299. Eero Kubin ja Jarmo Poikolainen (toim.). Ekologisten ja ekofysiologisten tutkimusten painopistealueet ja mittausvälineiden tarve metsänhoidon tutkimusosastolla. 1988.
- N:o 327. Metsäntutkimuspäivä Kajaanissa 1988. 1989.
- N:o 361. Metsäntutkimuspäivät Oulussa 1989. 1990.