

# FOLIA FORESTALIA 560

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1983

---

---

KARI LÖYTTYNIEMI

MÄNNYN TAIMEN KEHITYS  
LATVAN KATKEAMISEN  
JÄLKEEN

RECOVERY OF YOUNG  
SCOTS PINES FROM  
STEM BREAKAGE



METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
*THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE*

Osoite: Unioninkatu 40 A  
*Address:* SF-00170 Helsinki 17, Finland

Puhelin: (90) 661 401  
*Phone:*

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Olavi Huikari
Yleisinformaatio: <i>General information:</i>	Tiedotuspäällikkö <i>Information Chief</i>	Tuomas Heiramo
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonon
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittaja <i>Editor</i>	Seppo Oja

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen vuonna 1917 perustettu valtion tutkimuslaitos. Sen päätehtävänä on Suomen metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävä tutkimus. Metsäntutkimustyötä tehdään lähes 800 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja yhdeksällä tutkimus- ja koeasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtionmetsiä yhteensä n. 150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 kokeilualueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja viisi luonnonpuistoa. Kenttäkokeita on käynnissä maan kaikissa osissa.

*The Finnish Forest Research Institute, established in 1917, is a state research institution subordinated to the Ministry of Agriculture and Forestry. Its main task is to carry out research work to support the development of forestry and the expedient use of forest resources and forests. The work is carried out by means of 800 persons in nine research departments and nine research stations. The institute administers state-owned forests of over 150 000 hectares for research purposes, including two national parks and five strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.*

# FOLIA FORESTALIA 560

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1983

Kari Löyttyniemi

## MÄNNYN TAIMEN KEHITYS LATVAN KATKEAMISEN JÄLKEEN

Recovery of young Scots pines from stem breakage

### SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	3
2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT .....	3
3. TULOKSET .....	4
31. Mänty .....	4
311. Taimien kunto ja kasvu .....	4
312. Ranganvaihdos .....	4
32. Kontortämänty .....	7
4. TULOSTEN TARKASTELUA .....	8
KIRJALLISUUS — REFERENCES .....	10
SUMMARY .....	10

LÖYTTYNIEMI, K. 1983. Männyn taimen kehitys latvan katkeamisen jälkeen. Summary: Recovery of young Scots pines from stem breakage. *Folia For.* 560:1—11.

Hirvituhoon vaikutusta männyn (*Pinus sylvestris* L.) taimien kehitykseen tutkittiin jäljittelemällä hirven tekemää taimen latvan katkaisua. Vakavastikin vaurioitettut taimet olivat yleensä elossa viiden kasvukauden kuluttua katkaisemisesta. Latvan katkaisun vaikutus taimien pituuskasvuun jäi myös vähäiseksi, mikäli katkaisu oli tehty toiseksi ylimmän oksakiehkuran yläpuolelta. Latvakasvaimen kohdalta katkaistuista taimista oli keskimäärin joka kolmanteen kehittynyt ranganvaihdoksen seurauksena siinä määrin haitallinen runkovika, että voittunut osa jouduttaneen tyveämään sahapuurungosta. Alempien vuosikasvaimien kohdalta katkaistuihin taimiin oli tällaisia vikoja kehittynyt katkaisukohdittain ylhäältä lukien 71 %, 93 % ja 100 % taimista. Kaikkia runkovikatyyppisiä, so. runkomutkia, pystyoksia ja haaroituneisuutta, esiintyi yleisemmin ja haitallisempina viljavammalla kuin karummalla kasvupaikalla. Männyn lisäksi tehtiin havaintoja myös kontortamännyn (*Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm. ex Wats.) taimien kehityksestä latvan katkaisun jälkeen.

The effect of moose (*Alces alces* L.) damage on the development of young Scots pines (*Pinus sylvestris* L.) was investigated by simulating the damage by breaking off the top part of the stem and by following the recovery of the trees after the injury.

Even the severely damaged trees were generally alive five growing seasons after the breakage. Top breakage only slightly affected the height growth of the trees provided that the breaking point was above the second whorl of branches. In every third tree, on the average, breaking off the stem above the top whorl had resulted in such a serious stem defect that it would require butting off in saw timber. Such defects occurred in 71, 93 and 100 % of the saplings broken above the second, third and fourth whorls, respectively. Different type of stem defect i.e. stem crooks, vertical branches and forking occurred more frequently and were more serious on fertile than less fertile site types. In addition to Scots pine, the effect of top breakage on young trees of *Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm. ex Wats. was also tentatively surveyed.

ODC 416.1 + 451.2 + 161.4 +  
174.7 *Pinus sylvestris* + 174.7 *Pinus contorta* +  
149.6 *Alces alces*  
ISBN 951-40-0625-9  
ISSN 0015-5543

Helsinki 1983. Valtion painatuskeskus

## 1. JOHDANTO

Syödessään syys- ja talviaikana männyn taimen versoja hirvi katkaisee usein myös pääranan. Männyn viljelytaimikoita Etelä-Suomessa 1970-luvun puolivälissä tarkastettaessa havaittiin hirven katkaisseen pääranan joka toisesta koskemastaan taimesta. Keskimäärin oli joka yhdeksännen viljelytaimen latva katkaistu (Löyttyniemi ja Piisilä 1983.)

Vaikka männyn taimi ei yleensä kuole hirven aiheuttamaan vaurioon (Löyttyniemi ja Piisilä 1983), aiheutuu latvan katkaisusta aina ranganvaihdos ja jonkin asteinen puun laatua alentava runkovika (Kangas 1949, 1962, 1963, Vaartaja 1949, Uusvaara 1974, 1981). Eriasteisten päärankavaurioiden vai-

kutusta männyn taimen kehitykseen ja puun laatuun ei ole kuitenkaan yksityiskohtaisesti selvitetty. Tätä tietoa kuitenkin tarvitaan taimikon hoidossa vioitetun taimen kasvatuskelpoisuuden arvioimiseksi. Sen vuoksi tehtiin alustava selvitys männyn taimen pääranan katkeamisen merkityksestä taimen kasvatuskelpoisuuteen. Koska myös kontortamänty on Suomessa osoittautunut alttiiksi hirvituhoille, mutta sen toipumiskykyä vaurioitumisen jälkeen ei ole seurattu, tehtiin joitakin kokeita myös tällä puulajilla.

Tässä julkaisussa esitetään tulokset ranganvaihdoksen kehityksestä viiden kasvukauden kuluttua taimien katkaisusta.

## 2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

Koska mittaus- ja vertailukelpoista tutkimusaineistoa oli vaikea saada hirven vioittamista taimikoista, toteutettiin tutkimus kokeellisesti jäljittelemällä hirven tekemää männyn taimen pääranan katkaisua.

Tutkimusta varten valittiin kolme hirvivahingon alttiissa kehitysvaiheessa olevaa (Kangas 1949, Löyttyniemi ja Piisilä 1983), männyn tavallisilla kasvupaikoil-

la Etelä-Suomessa kasvavaa puustoltaan tasalaatuista männyn viljelytaimikkoa (taulukko 1). Parkanossa olevat taimikot oli perustettu kylvämällä ja Tammelan taimikko istuttamalla.

Jokaisesta taimikosta valittiin 100 taimiparia siten, että parien jäsenet kasvoivat lähemmäs ja olivat kooltaan ja muodoltaan mahdollisimman samanlaisia. Parien jäsenien keskipituudet ja kantoläpimitat eivät taimikoittain eronneet toisistaan ( $t < t_{0,10}$ ). Valitut taimet olivat hyväkuntoisia ja taimikon perustuustoon kuuluvia.

Taimiparien toisen jäsenen pääranka katkaistiin käsin kevättalvella 1977. Katkaisuja tehtiin viideltä eri korkeudelta: latvakasvaimen ja neljän sitä alemman vuosikasvaimen kohdalta (katkaisukohtat I—V). Jokaiselta korkeudelta katkaistuja taimipareja oli 20 kaikissa kolmessa taimikossa.

Katkaisukohtien läpimitat olivat taimikoittain seuraavat.

Taulukko 1. Tutkimustaimikot.  
Table 1. Experimental plantations.

Paikkakunta Locality	Kasvupaikan laatu Site type	Taimet kokeen alussa Trees at the start of experiment		
		Ikä, v. Age, y.	H, cm $\bar{x} \pm S.E.$	$D_{1,3}$ , mm $\bar{x} \pm S.E.$
Parkano I	Kanervatyyppi <i>Calluna site type</i>	24	200 ± 2	19 ± 0,5
Parkano II	Soistunut puolukkatyyppi <i>Paludified Vaccinium site type</i>	13	181 ± 2	15 ± 0,4
Tammela	Puolukkatyyppi <i>Vaccinium site type</i>	9	181 ± 2	16 ± 0,4

Katkaisukohta (latvasta lukien)	Parkano I $\bar{x} \pm S.E.$ mm	Parkano II $\bar{x} \pm S.E.$ mm	Tammela $\bar{x} \pm S.E.$ mm
I	8 ± 0,3	8 ± 0,2	9 ± 0,4
II	11 ± 0,5	12 ± 0,6	13 ± 0,5
III	12 ± 0,6	13 ± 0,7	17 ± 0,8
IV	16 ± 1,3	17 ± 1,1	24 ± 0,8
V	19 ± 0,9	21 ± 0,9	30 ± 1,5

Syksyisin koetaimet suojattiin karkoteaineella koetta häiritsevien hirvivoitusten estämiseksi.

Syksyllä 1981 eli viiden kasvukauden kuluttua vioituksesta taimet mitattiin ja katkaisukohta valokuvattiin. Ranganvaihdoskohtaan syntyneiden runkovikojen haitallisuus luokiteltiin valokuvan perusteella käyttäen apuna kuvassa näkyvää mitta-asteikkoa. Muutamien taimien (Tammela) runko halkaistiin vian sisäisen kehityksen toteamiseksi.

Kontortamännyn kehitystä latvavaurion jälkeen seurattiin 1974 istutetussa taimikossa Keiteleellä. Kasvupaikkana oli aurattu, viljavuudeltaan karuhkoa mustikkatyyppiä vastaava metsämaa. Taimikosta valittiin 50 taimiparia. Parien toinen jäsen katkaistiin keväällä 1977 viimeistä edellisen vuosikasvaimen kohdalta. Vioitettaessa taimien keskipituus oli  $65 \pm 1$  cm. Taimet tarkastettiin viiden kasvukauden kuluttua syksyllä 1981.

### 3. TULOKSET

#### 3.1 Mänty

##### 311. Taimien kunto ja kasvu

Vakavammin vaurioitettut taimet olivat yleensä elinvoimaisia viiden kasvukauden kuluttua katkaisusta. Vain kolme kahteen alimpaa katkaistuun ryhmään (IV ja V) kuuluvaa taimea oli kuollut Tammelan taimikos-  
sa.

Voittamattomien vertailutaimien kasvu seurantakauden aikana oli seuraava.

Taimikko	Rinnankorkeus- läpimitan kasvu mm/a $\bar{x} \pm S.E.$	Pituuskasvu cm/a $\bar{x} \pm S.E.$
Parkano I	3,9 $\pm$ 0,12	24 $\pm$ 0,7
Parkano II	4,6 $\pm$ 0,15	30 $\pm$ 0,7
Tammela	6,2 $\pm$ 0,15	37 $\pm$ 0,8

Taimien kasvu oli täten ollut suurin Tammelan taimikossa ja pienin Parkano I -taimikossa.

Ranganvaihdoksen seurauksena kehittyneiden latvakasvaimien kasvu katkaisukoh-  
taryhmissä I—III on esitetty kuvassa 1. Katkaistujen taimien vuotuinen pituuskasvu oli aluksi keskimäärin selvästi pienempi kuin vertailutaimien. Seuranta-ajan lopussa vuosikasvussa oli merkitsevä ero ( $t > t_{0,05}$ ) vain Parkano I -taimikon viimeistä edellisen kasvaimen ja Parkano II -taimikossa kolmanneksi ylimmän kasvaimen kohdalta katkaistuissa taimiryhmissä.

Katkaistujen ja vertailutaimien kokonaispituuksien erot seurantakauden lopussa on esitetty taulukossa 2. Parkano I -taimikossa oli katkaisu vaikuttanut lievimmissä vioitusryhmissä vain vähän taimien kokonaispituuteen. Nopeakasvuisemmissä Parkano II - ja erityisesti Tammelan taimikoissa erot olivat suurempia.

Taulukko 2. Katkaistujen ja vertailutaimien pituuskasvun keskimääräiset erot prosentteina vertailutaimien pituudesta viiden kasvukauden kuluttua katkaisusta.

Table 2. Average differences between the broken and control trees in percentage of the height of control trees five growing seasons after breaking.

Taimikko Plantation	Katkaisukohta — Breaking point				
	I	II	III	IV	V
Parkano I	- 3	+3	- 11**	- 15***	- 30***
Parkano II	- 8*	- 5	- 24***	- 22***	- 31***
Tammela	- 14***	- 22***	- 28***	- 34***	- 45***

df = 19 Merkitsevyyden riskitaso — Risk level of significance  
\* =  $t > t_{0,05}$  \*\* =  $t > t_{0,01}$  \*\*\* =  $t > t_{0,001}$

##### 312. Ranganvaihdos

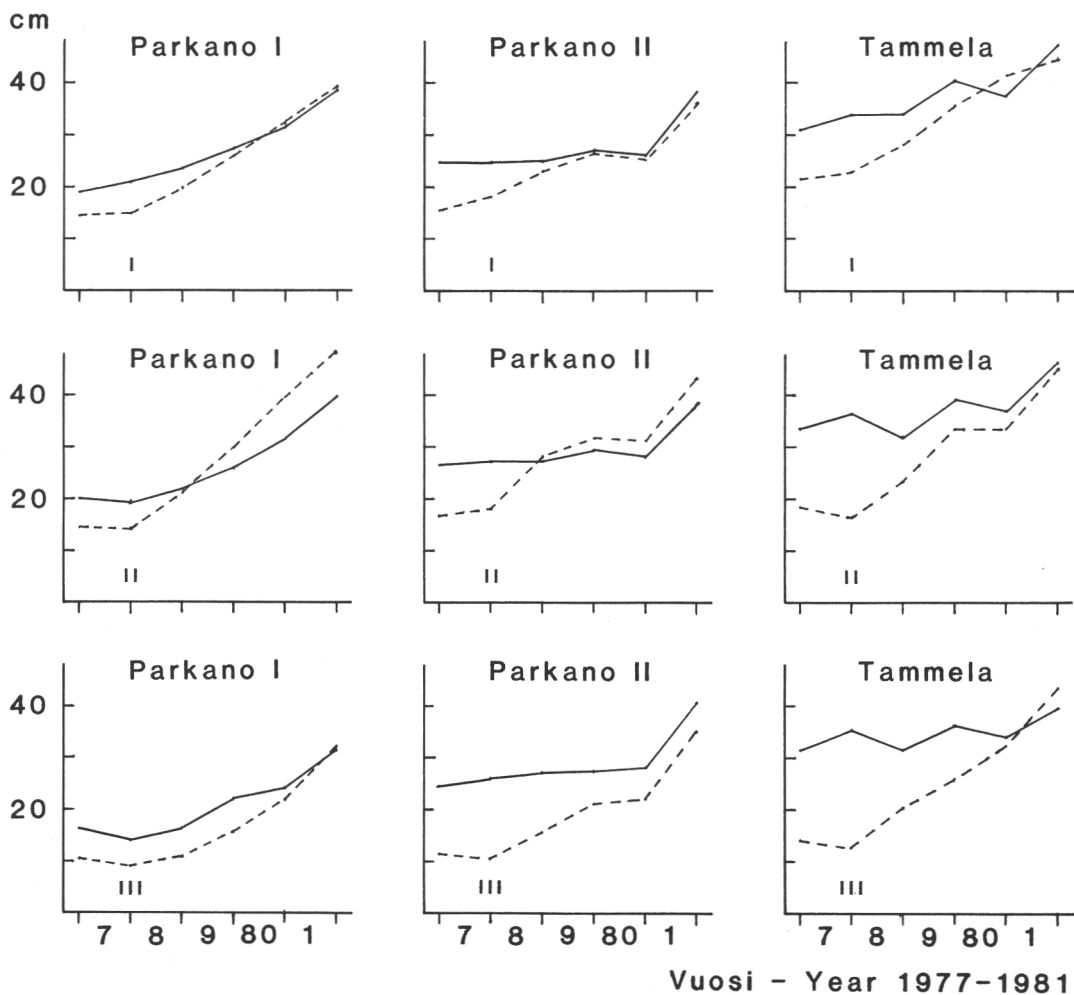
*Pensastuminen.* Katkaistut taimet, joihin ei seuranta-ajan kuluessa ollut muodostunut selvästi erottuvaa uutta päärankaa, luokiteltiin pensastuineiksi. Näitä oli keskimäärin seuraavat prosentiosuudet.

Katkaisukohta	I	II	III	IV	V
%	5	13	20	48	56

Tammelan taimikossa pensastuminen oli noin kolmanneksen yleisempää kuin Parkanon taimikoissa.

*Runkomutkat.* Ranganvaihdoksen seurauksena syntyneet runkomutkat luokiteltiin kolmeen luokkaan mutkan arvioidun tulevan kehityksen perusteella (Kangas 1949, 1962, 1963, Vaartaja 1949).

1. Mutkan sisäreuna ei ylittänyt rungon alkuperäistä pituusakselinjaa. Tällainen mutka umpeutuu puun kasvaessa.



Vuosi - Year 1977-1981

Kuva 1. Vertailutaimien (—) ja katkaistujen taimien (- - - -) latvakasvaimien vuotuiset keskipituudet taimikoittain ja katkaisukohtittain (I—III; I = latvakasvain).

Fig. 1. Average annual leader increments of the control trees (—) and broken trees (- - - -) for each plantation and breaking point (I—III; I = leader).

- Mutkan sisäreuna ylitti rungon pituusaksellinjan. Tällainen mutka saattaa jäädä pysyväksi ja jopa suurentua.
- Uusi pääranka ei ollut mutkan jälkeen palautunut alkuperäiselle linjalle seurantakauden kuluessa. Tällainen mutka jäänee pysyväksi ja voi kehittyä myös s-mutkaksi.

Mutkaluokkien keskimääräiset prosenttiosuudet on esitetty seuraavassa asetelmassa.

Mutkaluokka	Katkaisukohta				
	I	II	III %	IV	V
1	40	16	2	0	0
2	30	21	5	3	0
3	30	63	93	97	100

Latvakasvaimen tai sitä edellisen kasvaimen kohdalta katkaistuista taimista kuului lievimpään mutkaluokkaan (1) Parkano I -taimikossa 38 %, Parkano II -taimikossa 30 % ja Tammelan taimikossa 17 %.

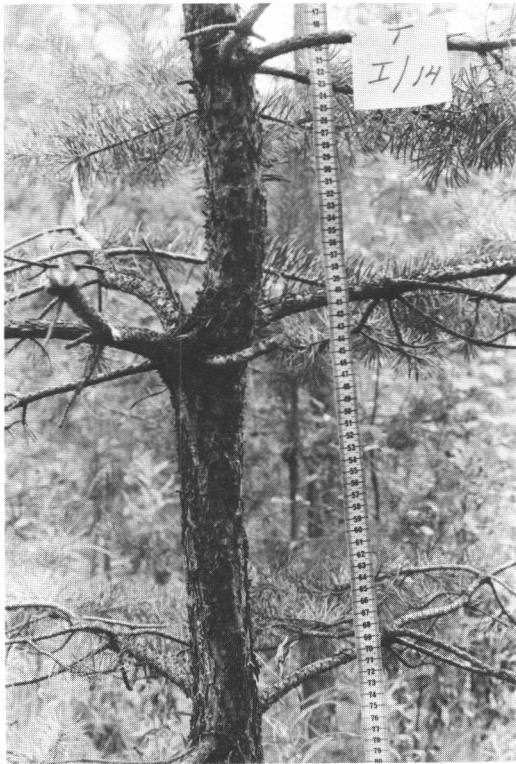
*Oksat.* Lähes kaikkiin katkaistuihin taimiin oli ranganvaihdoskohtaan kehittynyt tavanomaista paksumpia, pystyjä tai sivulle kääntyneitä oksia. Haaramaisiksi luokiteltuja, so. läpimitaltaan yli 50 % uuden pääranan tai muun paksuimman rangan paksuudesta, oli seuraavasti.

Taimikko	Katkaisukohta				
	I	II	III %	IV	V
Parkano I	20	20	74	75	90
Parkano II	44	37	80	84	90
Tammela	68	59	85	95	89

Taimen haaroittuneisuuteen liittyi usein pysyväksi arvioitu runkomutka.

*Päärangan tynkä.* Katkaistun pääran- gan tynkä oli seurantakauden lopussa jäljellä keskimäärin seuraavasti.

Katkaisukohta	Jäljellä		Irronnut
	kuivunut	elossa %	
I	16	15	69
II	66	27	7
III	95	5	0
IV	100	0	0
V	100	0	0



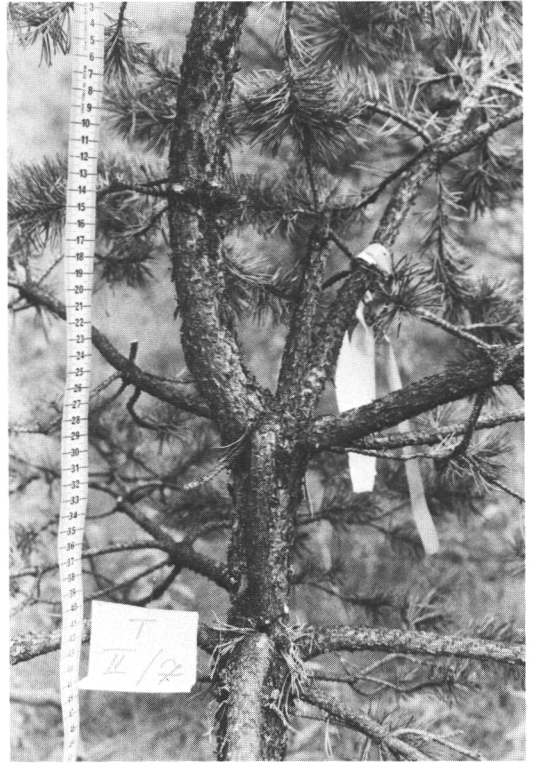
Kuva 2. Keskimääräisellä tavalla kehittynyt rangan- vaihdos latvakasvaimen katkaisun jälkeen (kuvat 2—7 Tammelan taimikosta).

*Fig. 2. Average stem development after breaking off the leader (Figs. 2-7 from the plantation in Tammela).*

Tammelan taimikossa pääran- gan tynkä oli latvakasvaimen kohdalta katkaistuissa tai- missa useammin jäljellä kuin Parkanon tai- mikoissa. Muissa katkaisukohtaryhmissä ei ollut selvää eroa taimikkojen välillä.

*Viat yhteensä.* Sellaisia yhden tai useam- man em. vikatyypin aiheuttamia runkoviko- ja, jotka arvioitiin pysyviksi ja siinä määrin haitallisiksi, että ne mahdollisesti aiheuttavat sahapuuron- gion voittuneen osan tyveämisen, esiintyi seuraavissa prosentiosuoksissa tai- mia.

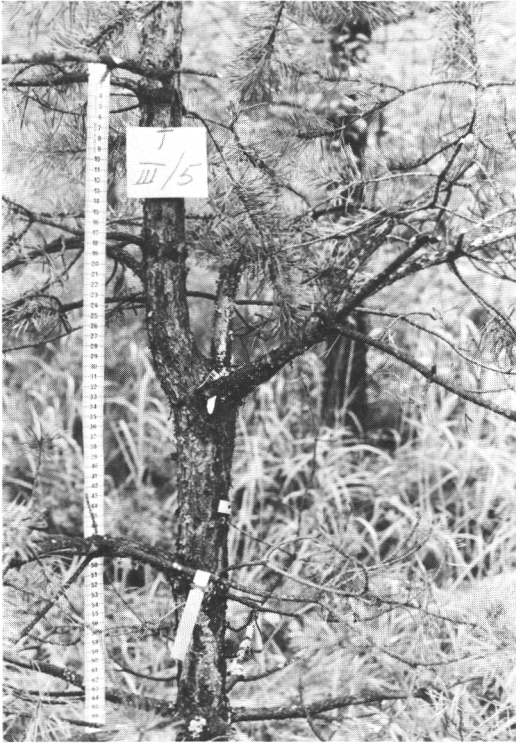
Taimikko	Katkaisukohta				
	I	II	III %	IV	V
Parkano I	15	65	95	100	100
Parkano II	25	60	90	100	100
Tammela	68	88	95	100	100



Kuva 3. Keskimääräisellä tavalla kehittynyt rangan- vaihdos, kun latva oli katkaistu latvakasvainta edelli- sen kasvaimen kohdalta.

*Fig. 3. Average stem development after breaking off the main stem above the second branch whorl.*





Kuva 4. Keskimääräisellä tavalla kehittynyt ranganvaihdos, kun pääranka oli katkaistu kolmanneksi ylimmän vuosikasvaimen kohdalta.

*Fig. 4. Average stem development after breaking off the main stem above the third branch whorl.*

Latvakasvaimen ja sitä edellisen kasvaimen kohdalta katkaistuissa taimissa runkoviati olivat täten Tammelan taimikossa selvästi haitallisempia kuin Parkanon taimikoissa. Sitä vastoin alemmaa katkaistuissa taimiryhmissä ei ollut tässä suhteessa eroa taimikkojen välillä.

Keskimääräisellä tavalla kehittyneet ranganvaihdokset ja runkoviati Tammelan taimikossa on esitetty kuvissa 2—7.



Kuva 5. Keskimääräisellä tavalla kehittynyt ranganvaihdos, kun pääranka oli katkaistu neljänneksi ylimmän vuosikasvaimen kohdalta.

*Fig. 5. Average stem development after breaking off the main stem above the fourth branch whorl.*

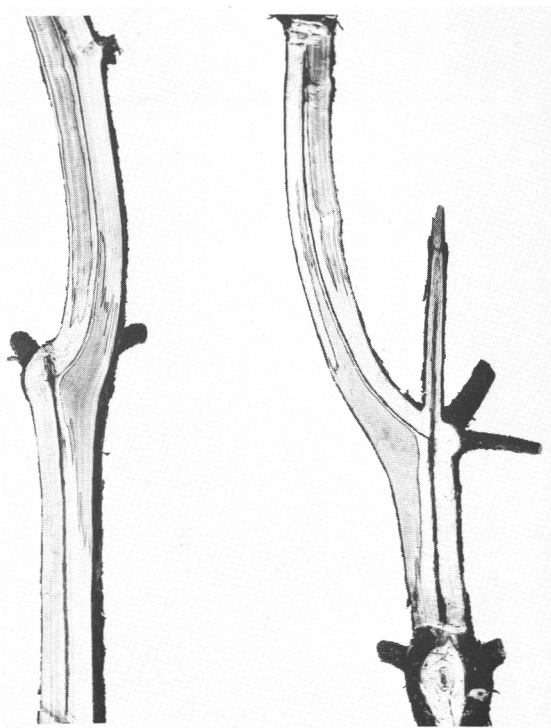
### 32. Kontortamänty

Kaikkiin katkaistuihin kontortamännyn taimiin oli viidessä vuodessa kehittynyt runkomutka ranganvaihdoksen seurauksena. Useimmat taimet olivat myös haaroittuneet. Pensastuneiksi luokiteltiin 41 % taimista. Kaikki vikatyypit huomioon ottaen vain joka kymmenennen katkaistun taimen arvioitiin kehittyvän siten, että ranganvaihdos ei olisi enää ulkonaisesti havaittavissa puun saavutettua ainespuun mitat.

Katkaisun jälkeen keskimääräisellä tavalla kehittynyt kontortamännyn taimi on esitetty kuvassa 8.



Kuva 6. Keskimääräisellä tavalla kehittynyt ranganvaihdos, kun pääranka oli katkaistu viidenneksi ylimmän vuosikasvaimen kohdalta.  
*Fig. 6. Average stem development after breaking off the main stem above the fifth branch whorl.*



Kuva 7. Kuussa 1 ja 2 esitetyt ranganvaihdokset halkaistuina. Lyly näkyy tummennettuna.  
*Fig. 7. Split stems of Figs. 1 and 2. Compression wood darkened.*

#### 4. TULOSTEN TARKASTELUA

Tulokset osoittavat, että kangasmaalla kasvava hyväkuntoinen männyn taimi ei yleensä kuole pahaankaan päärankavaurioon. Myös vaikutus kasvuun puun koko kasvuaika huomioon ottaen jäänee keskimäärin vähäiseksi, jos latva on katkennut latvaverson tai sitä edellisen kasvaimen kohdalta. Lieväkin latvavaurio aiheuttaa kuitenkin puun laatua alentavan runkovian.

Tiheissä taimikoissa, joissa taimet kärsivät valon puutteesta ja taimien alaokisto on kuollut, on toipuminen pääranan katkeamisesta todennäköisesti kuitenkin huonompi kuin nyt tutkittujen taimien. Toipumuskykyyn vaikuttavat myös seuraustuhot. Kasvukauden aikana tapahtuneen päärankavaurion jälkeen taimet kehittynevät jonkin verran eri

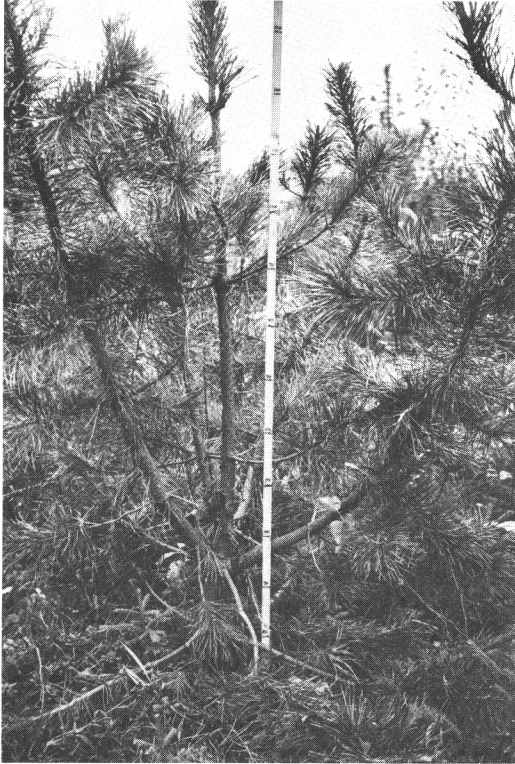
tavalla kuin nyt todettiin (Kangas 1937, 1949, 1963).

Ranganvaihdoksessa taimikkojen välillä todetut erot viittaavat siihen, että latvan katkeamisesta aiheutuvat runkoviat kehittyvät nopeakasvuissa taimissa pahemmiksi kuin hidaskasvuissa. Tämän on runkomutkista havainnut myös Kangas (1963). Päärankavaurioiden merkitys voi täten olla viljavilla kasvupaikoilla suurempi kuin karummilla mailla. Samoin esimerkiksi lannoitus saattaa pahentaa vikaa, vaikka lannoitus muuten parantane taimen toipumiskykyä vaurion jälkeen (vrt. Löyttyniemi 1981). Tulokset viittaavat myös siihen, että viljavilla kasvupaikoilla kasvaneiden ja erityisesti viljeltyjen mäntyjen ja niistä valmistetun sahatavaran

suuri vikaisuus (Uusvaara 1974, 1981, Kärkäinen ja Uusvaara 1982) ei johtuisi yksinomaan taimivaiheessa sattuneiden vaurioiden yleisyydestä, vaan myös siitä, että viat ovat kehittyneet pahemmiksi.

Nyt todettiin pääangan tyngän voivan jäädä useiksi vuosiksi eloon kääpiöversoista kehittyneiden pitkäversojen varassa. Tähän ilmiöön ei ole hirvivahinkojen yhteydessä aikaisemmin kiinnitetty huomiota ja sitä tunnetaan muutenkin vähän (esim. Vaartaja 1949, Valovirta 1949). Eloon jäänyt tynkä aiheuttanee kuivunutta irtoavaa tynkää haitallisemman puun laatua alentavan vian (ks. Vientisahatavaran . . . 1979).

Tehty tutkimus kuvanee hyvin hirven yhden kerran tekemää pääangan katkaisua. Kuitenkin hirvi usein katkaisee männyn taimen latvan toistuvasti ja vioitukseen liittyy yleensä myös oksien kasvaimien syötiä



Kuva 8. Keskimääräisellä tavalla kehittynyt kontortamännyn taimi, kun pääranka oli katkaistu latvakasvainta edellisen kasvaimen kohdalta.

*Fig. 8. Average development of young lodgepole pines after breaking off the stem above the second branch whorl.*

(Löyttyniemi ja Piisilä 1983). Täten hirviovioituksen merkitys on usein suurempi kuin nyt todettiin.

Kolmanneksi ylimmän oksakiehkuran alapuolelta katkennutta männyn taimia on tulosten valossa pidettävä kasvatuskelvottomana. Sitä vastoin sitä ylempää katkenneista taimista yleensä kehittyi kelvollinen kuitupu. Kolmanneksi ylimmän ja usein myös sitä seuraavan kasvaimen kohdalta katkenneet taimet eivät kuitenkaan kehity tyviosaltaan sahatukiksi kelpaaviksi. Myös pelkän latvakasvaimen katkeaminen voi aiheuttaa tyeämistä vaativan runkovian. Lievimmissäkin tapauksissa runkoon kuitenkin aina jää vinoisuusydestä, lyllystä ja pystyöksistä aiheutuva sisäinen sahapuun laatua alentava vika. Koska hirvi katkaisee männyn taimen keskimäärin noin metrin korkeudelta tai hieman ylempää (Kangas 1949, Löyttyniemi ja Piisilä 1983), merkitsee tyeäminen käytännössä kuitupuun mitan erottamista rungon arvokaimmasta osasta.

Latvakasvaimen alapuolelta katkenneita männyn taimia ei siten pitäisi taimikon hoidossa lukea metsikön päätehakkuuseen asti kasvatettavaan peruspuustoon, niin kuin ei myöskään latvakasvaimeltaan toistuvasti vaurioituneita taimia. Hirven vioittamia taimia ei ole kuitenkaan syytä poistaa, sillä ne vähentävät vielä koskemattomien taimien vahingoittumisen vaaraa. Mikäli taimikon perkauksessa halutaan jättää poistettavia taimia hirven ravinnoksi, tulisi ne katkaista kolmanneksi ylimmän kasvinkiehkuran alapuolelta. Tällöin taimet pensastuvat hirville mieluisiksi, mutta eivät enää kehity kasvatettavia taimia haittaaviksi.

Kontortamännynllä tehdyt kokeet viittaavat siihen, että tämän puulajin taipumus yksirankaiseen kehitykseen latvatuhon jälkeen on mäntyä huonompi. Pensastumistaipumuksensa vuoksi kontortamänty voisi olla mäntyä parempi viljelty hirven ravintokasvi hoidetuilla laidunalueilla.

Nyt saatuja viisivuotiseen seurantaan perustuvia tuloksia voidaan käyttää suuntaa antavana ohjeena arvioitaessa hirven, ja myös lumituhon, vioittamien mäntyjen taimien kasvatuskelpoisuutta taimikkoa perattaessa tai vahinkoarviota tehtäessä. Sitä vastoin vasta pitkäaikainen seuranta näyttää ranganvaihdokestasta aiheutuvien runkovikojen todellisen vaikutuksen rungon laatuun ja arvoon (ks. Uusvaara 1974, 1981).

## KIRJALLISUUS — REFERENCES

- KANGAS, E. 1937. Tutkimuksia mäntytaimistotutkijoista ja niiden merkityksestä. Referat: Untersuchungen über die in Kiefernplanzbeständen auftretenden Schäden und ihre Bedeutung. Commun. Inst. For. Fenn. 24(1):1—304.
- 1949. Hirven metsässä aikaansaamat tuhot ja niiden metsätaloudellinen merkitys. Summary: On the damage to the forests caused by moose, and its significance in the economy of the forests. Suomen Riista 4:62—90.
- 1962. Über Krummstämmigkeit und Verzweigung der finnischen Kiefer. Commun. Inst. For. Fenn. 55(15):1—16.
- 1963. Suomalaisen männyn mutka- ja haararunkoisuus ja sen syyt. Summary: Crooks and forks in Scotch pine and their causes. Metsätietoa N:o 2. Metsätal. Aikak. 1. 80:357—367.
- KÄRKKÄINEN, M. & UUSVAARA, O. 1982. Nuorten mäntyjen laatuun vaikuttavia tekijöitä. Summary: Factors affecting the quality of young pines. Folia For. 515:1—28.
- LÄNGSTRÖM, B. 1980. Tillväxtreaktion hos unga tallar efter artificiell skottklippning för att simulera mörghorreangrepp. Summary: Growth response of young Scots pines to artificial shootpruning, simulating pine shoot beetle attacks. Sveriges Lantbruksuniversitet. Skogsentomologiska rapport 2:1—26.
- LÖYTTYNIEMI, K. 1981. Typpilannoituksen ja neulasten ravinnepitoisuuden vaikutus hirven mäntyraivon valintaan. Summary: Nitrogen fertilization and nutrient contents in Scots pine in relation to the browsing preference by moose (*Alces alces*). Folia For. 487:1—14.
- & PIISILÄ, N. 1983. Hirvivahingot männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen piirimetsälautakunnan alueella. Summary: Moose (*Alces alces*) damage in young pine plantations in the Forestry Board District Uusimaa-Häme. Folia For. 553:1—23.
- UUSVAARA, O. 1974. Wood quality in plantation grown Scots pine. Lyhennelmä: Puun laadusta viljelymänniköissä. Commun. Inst. For. Fenn. 80(2):1—105.
- 1981. Viljelymänniköistä saadun sahatavaran laatu ja arvo. Summary: The quality and value of sawn goods obtained from plantation-grown Scots pine. Metsätutkimuslaitoksen tiedonantoja 27: 1—108.
- VAARTAJA, O. 1949. Erikoisista kasvuilmiöistä, erityisesti uudennuksesta männyn latvuksessa. Luonnon Tutkija 53:11—13.
- VALOVIRTA, E.J. 1948. Neulasten jälkikasvua männyllä. Luonnon Tutkija 52:113—115.
- Vientisahatavaran lajitteluohjeet. 1979. Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys. 50 s. Helsinki.

Total of 13 references

## SUMMARY

### RECOVERY OF YOUNG SCOTS PINES FROM STEM BREAKAGE

#### Introduction

Moose (*Alces alces* L.) often breaks the stem of young Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) while browsing pine shoots in the autumn and winter. Almost every other tree browsed by the moose was found to have lost its top in pine plantations in southern Finland (Löyttyniemi and Piisilä 1983).

Although the injuries caused by the moose seldom lead to the death of the tree, the breaking off the top always results in a change of leader shoot and in a stem defect which lowers the technical quality of the wood. There are no detailed accounts available about the

effect of various types of stem injuries caused by the moose on the growth of young pine trees and wood quality. Such information would, however, be invaluable in the management of plantations when estimating the viability of the injured trees for further growing.

This was the reason for the preliminary experiment on the development of young pines with broken stems. As lodgepole pine (*Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm. ex Wats.) has also proved to be susceptible to moose damage in Finland, some experiments were conducted on this tree species. This publication presents the results concerning the recovery of trees during five growing seasons after breaking.

## Material and methods

The investigation was carried out by simulating the breaking of young pine trees by moose. Three well-managed pine plantations which were at a vulnerable age from the point of view of moose damages were chosen for the study in southern Finland (Table 1).

A hundred pairs of trees were chosen in each plantation such that the trees formed a pair growing close to each other and appeared to be similar in size and form. The stem of one of the trees in each pair was broken by hand in early spring 1977. The breaking point was above the top branch whorl (I) or above the four preceding whorls (II—V). Each of the five breaking point was replicated 20 times in each plantation.

After five growing seasons the trees were measured and the breaking point photographed. Stem injuries caused by breaking were classified on the basis of the photos (Figs. 2—6). The stem of some of the trees was split in order to examine the internal development (Fig. 7).

The recovery of lodgepole pine after breaking was studied in a stand planted in 1974. Fifty pairs of trees were chosen and the top of one of the trees in each pair was broken above the second branch whorl. The mean height of the trees at the time when they were damaged was 65 cm. The trees were inspected after five growing seasons in autumn 1981, as in the case for Scots pine.

## Results

As a rule the trees were still healthy five growing seasons after being broken, even including those with the severest injuries. Only three of the trees broken at the lowest points had died.

The annual height growth of the broken trees was initially clearly slower than that of the controls. At the end of the study period there were in most cases no significant differences in the annual height growth in the case of the three highest breaking points (Fig. 1).

5, 13, 20, 48 and 56 % of the broken trees (breaking points I—V respectively) had become bushy without any clearly distinguishable main stem.

Stem crooks considered to be permanent and which would be visible even later on in mature trees had developed in virtually all trees that had been broken below the second branch whorl. Two out of every three trees that had been broken above the second whorl, and one third of those broken above the top whorl had developed such crooks.

Nearly all of the broken trees had abnormally thick vertical branches growing from the breaking point. Thick, forked branches occurred in 42, 62, 75, 86 and 88 % of the cases (breaking points I—V respectively). Forking was usually accompanied by a stem crook classified as permanent.

The stub of the broken stem had dried out and fallen off in 69 % of the cases where the leader had been cut. In trees that had been broken below the leader, the stub was usually still present five years after being broken. In some cases the stub (breaking points I—III) had survived owing to the formation of long shoots developing from spur shoots; in most cases when the breaking point had been above the second branch whorl.

The trees displayed one or more defects that were considered to be serious enough to require butting off in 36, 71, 93, 100 and 100 % of the cases (breaking points I—V respectively). All the stem defects caused by breaking were more common and more harmful in faster growing trees.

Lodgepole pines broken above the second whorl became bushy and forked clearly more often than the Scots pine. Only every tenth broken tree was considered to be capable of growing to timber size without any external signs of stem break.

## Conclusions

The results indicate that a healthy young pine tree growing in favorable light conditions does not usually die even after severe top breakage during winter time. In the case of slight top breakage the height growth is not affected much either.

However, if a tree is broken below the third branch whorl, it is considered to be unfit for growing. Usually the trees broken above that point usually develop into good pulpwood. For saw timber, however, the defective part must be eliminated by butting off.

The defects caused by moose have a more damaging effect on the development of trees on the average than that shown by this experiment, as the moose often repeatedly breaks the stem. It also browses branch shoots, which retards recovery.

The tendency of lodgepole pine to retain one stem after stem injury may be weaker than that of the native Scots pine. Owing to its tendency to bushy growth, lodgepole pine would be better suited than Scots pine for providing fodder for moose in managed browsing areas.



ODC 416.1 + 451.2 + 161.4 + 174.7 *Pinus sylvestris* + 174.7 *Pinus contorta* +  
149.6 *Alces alces*  
ISBN 951-40-0625-9  
ISSN 0015-5543

LÖYTTYNIEMI, K. 1983. Männyn taimen kehitys latvan katkeamisen jälkeen.  
Summary: Recovery of young Scots pines from stem breakage. *Folia For.* 560:  
1—11.

The effect of moose (*Alces alces* L.) damage on the development of young Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) was investigated by simulating the damage by breaking off the top part of the stem and by following the recovery of the trees after the injury. Even the severely damaged trees were in most cases healthy five growing seasons after the breakage, and the breakage having a relatively small effect on the height growth in the case of the highest breaking points. However, breaking off the main stem always caused defects which would be harmful in saw timber. The effect of top injury on *Pinus contorta* was also tentatively surveyed.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A,  
SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 416.1 + 451.2 + 161.4 + 174.7 *Pinus sylvestris* + 174.7 *Pinus contorta* +  
149.6 *Alces alces*  
ISBN 951-40-0625-9  
ISSN 0015-5543

LÖYTTYNIEMI, K. 1983. Männyn taimen kehitys latvan katkeamisen jälkeen.  
Summary: Recovery of young Scots pines from stem breakage. *Folia For.* 560:  
1—11.

The effect of moose (*Alces alces* L.) damage on the development of young Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) was investigated by simulating the damage by breaking off the top part of the stem and by following the recovery of the trees after the injury. Even the severely damaged trees were in most cases healthy five growing seasons after the breakage, and the breakage having a relatively small effect on the height growth in the case of the highest breaking points. However, breaking off the main stem always caused defects which would be harmful in saw timber. The effect of top injury on *Pinus contorta* was also tentatively surveyed.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A,  
SF-00170 Helsinki 17, Finland.

Tilaan kortin kääntöpuolelle merkitsemäni julkaisut (julkaisun numero mainittava).

Please, send me the following publications (put number of the publication on the back of the card).

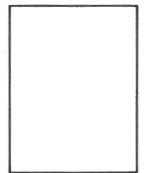
Nimi  
Name \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Osoite  
Address \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Metsäntutkimuslaitos  
Kirjasto/Library  
Unioninkatu 40 A  
SF-00170 Helsinki 17  
FINLAND

Folia Forestalia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Communications Instituti Forestalis Fenniae \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Huomautuksia

*Remarks* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



# METSÄNTUTKIMUSLAITOS

## THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

### Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto  
*Department of Soil Science*

Suontutkimusosasto  
*Department of Peatland Forestry*

Metsänhoidon tutkimusosasto  
*Department of Silviculture*

Metsänjalostuksen tutkimusosasto  
*Department of Forest Genetics*

Metsänsuojelun tutkimusosasto  
*Department of Forest Protection*

Metsäteknologian tutkimusosasto  
*Department of Forest Technology*

Metsänarvioimisen tutkimusosasto  
*Department of Forest Inventory and Yield*

Metsäekonomian tutkimusosasto  
*Department of Forest Economics*

Matemaattinen osasto  
*Department of Mathematics*

### Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema  
*Parkano Research Station*  
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland  
Puh. — *Phone:* (933) 2912

Muhoksen tutkimusasema  
*Muhos Research Station*  
Os. — *Address:* 91500 Muhos, 1 kp, Finland  
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

Suonenjoen tutkimusasema  
*Suonenjoki Research Station*  
Os. — *Address:* 77600 Suonenjoki, Finland  
Puh. — *Phone:* (979) 11 741

Punkaharjun jalostuskoasema  
*Punkaharju Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland  
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

Ojajoen koasema  
*Ojajoki Experimental Station*  
Os. — *Address:* 12700 Loppi, Finland  
Puh. — *Phone:* (914) 40 356

Kolarin tutkimusasema  
*Kolari Research Station*  
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland  
Puh. — *Phone:* (995) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema  
*Rovaniemi Research Station*  
Os. — *Address:* Eteläranta 55  
96300 Rovaniemi 30, Finland  
Puh. — *Phone:* (991) 15 721

Joensuun tutkimusasema  
*Joensuu Research Station*  
Os. — *Address:* PL 68  
80101 Joensuu 10, Finland  
Puh. — *Phone:* (973) 26 211

Ruotsinkylän jalostuskoasema  
*Ruotsinkylä Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 01590 Maisala, Finland  
Puh. — *Phone:* (90) 824 420

Kannuksen energiametsäkoasema  
*Kannus Energy Forestry Experiment Station*  
Os. — *Address:* Valtakatu 18  
69100 Kannus, Finland  
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

1982

- No 538 Takalo, Sauli & Väyrynen, Seppo: Terri-telamaasturi puutavaran maastokuljetuksessa. Terri light crawler in timber transport.
- No 539 Appelroth, Sven-Eric: Rekommendationer för materialinsamling och resultatpresentation vid tidsstudier av skogsvårdsarbeten. Recommendations for collecting data and presenting results of time studies on silvicultural operations.
- No 540 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1980—82. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1980—82.
- No 541 Saksa, Timo & Lähde, Erkki: Siemenen määrä männyn, kuusen ja lehtikuusen suojakylvössä. Number of seeds in shelter sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch.

1983

- No 542 Kärkkäinen, Matti: Kuitupuupölkkyjen mittaustutkimuksia. Studies of the measurement of pulpwood bolts.
- No 543 Kärkkäinen, Matti & Björklund, Tarja: Suomussalmelaisten mäntytukkien koesahaustuloksia. On the sawing of pine logs from Suomussalmi, north-eastern Finland.
- No 544 Petäistö, Raija-Liisa: Rauduskoivun versolaikut taimitarhalla. Stem spotting of birch (*Betula pendula*) in nurseries.
- No 545 Tiihonen, Paavo: Männyn ja kuusen kasvun vaihtelu Suomen eteläisimmässä osassa valtakunnan metsien 7. inventoinnin aineiston perusteella. Growth variation of pine and spruce in the southernmost part of Finland according to the 7th National Forest Inventory.
- No 546 Kinnunen, Kaarlo & Nerg, Jukka: Istutustaimikoiden tila 11—12 vuotta viljelystä Länsi-Suomen yksityismetsissä. State of plantations 11—12 years after planting in some private forests in western Finland.
- No 547 Rousi, Matti: Pohjois-Suomen siemenviljelysjälkeläistöjen menestymisestä Kittilässä. The thriving of the seed orchard progenies of northern Finland at Kittilä.
- No 548 Imponen, Vesa & Sirén, Matti: Kaatotavan vaikutus kuormainprossessorin tuottavuuteen. The influence of the felling method on the performance of a grapple loader processor.
- No 549 Parviainen, Jari & Lappi, Juha: Laskentamalli metsänviljelyketjujen vertailemiseksi. A calculation model for the comparison of artificial forest regeneration chains.
- No 550 Metsätalastollinen vuosikirja 1982. Yearbook of Forest Statistics 1982.
- No 551 Kaunisto, Seppo: Koripajun (*Salix viminalis*) biomassatuotos sekä ravinteiden ja veden käyttö eri tavoin lannoitetuilla turpeilla kasvihuoneessa. Biomass production of *Salix viminalis* and its nutrient and water consumption on differently fertilized peats in greenhouse.
- No 552 Hakki, Pentti & Kalaja, Hannu: Puu- ja kuorituhkan palauttamisesta luonnon kiertoön. On the possibilities to recycle wood and bark ash.
- No 553 Löyttyniemi, Kari & Piisilä, Niilo: Hirvivahingot männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan—Hämeen piirimetsä-lautakunnan alueella. Moose (*Alces alces*) damage in young pine plantations in the Forestry Board District Uusimaa—Häme.
- No 554 Vuokila, Yrjö, Gustavsen, Hans Gustav & Luoma, Pirkko: Siperianlehtikuusikoiden kasvupaikkojen luokittelu ja harvennusmallit. Site classification and thinning models for Siberian larch (*Larix sibirica*) stands in Finland.
- No 555 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisu 1982. Abstracts of the publications of the Finnish Forest Research Institute, 1982.
- No 556 Vuokila, Yrjö: Viljelymetsiköiden harvennusmallit. Gallringsmallar för odlade bestånd i Finland. Thinning models for forest cultures in Finland.
- No 557 Isomäki, Antti & Niemistö, Pentti: Koelapuuston harvennusvalinta tietokoneohjelman avulla. The selection of trees in thinning experiments: A computer method.
- No 558 Ferm, Ari & Kaunisto, Seppo: Luontaisesti syntyneiden koivumetsiköiden maanpäällinen lehdetön biomassatuotos entisellä turpeennostoalueella, Kihniön Aitonevalla. Above-ground leafless biomass production of naturally generated birch stands in a peat cut-over area at Aitoneva, Kihniö.
- No 559 Leikola, Matti & Rikala, Risto: Verhokuuston vaikutus metsikön lämpöoloihin ja kuusen taimien menestymiseen. The effect of the nurse crop on stand temperature conditions and the development of Norway spruce seedlings.
- No 560 Löyttyniemi, Kari: Männyn taimen kehitys latvan katkeamisen jälkeen. Recovery of young Scots pines from stem breakage.

---

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomonisteita koskevat pyynnöt osoitetaan ao. tutkimusosastolle tai -asemalle.

*Subscriptions concerning single copies of the publications, as well as exchange offers, can be addressed to the Library of the Institute.*

Myynti: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, puh. (90) 17341

ISBN 951-40-0625-9  
ISSN 0015-5543