

FOLIA FORESTALIA 569

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1983

MATTI ROUSI

MYYRIEN AIHEUTTAMAT VAHINGOT POHJOIS-
SUOMEN PUULAJIKOKEISSA TALVELLA 1981/82

VOLE DAMAGE IN TREE SPECIES TRIALS IN
NORTHERN FINLAND IN THE WINTER OF 1981/82



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>	Olli Kiiskinen
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 valtion-metsiä 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 569

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1983

Matti Rousi

MYYRIEN AIHEUTTAMAT VAHINGOT POHJOIS-SUOMEN
PUULAJIKOKEISSA TALVELLA 1981/82

Vole damage in tree species trials in northern Finland
in the winter of 1981/82

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	3
2. AINEISTO	3
3. TULOKSET	4
4. TULOSTEN TARKASTELU	6
KIRJALLISUUS	8
SUMMARY	9

ROUSI, M. 1983. Myyriä aiheuttamat vahingot Pohjois-Suomen puulajikokeissa talvella 1981/82. Summary: Vole damage in tree species trials in northern Finland in the winter of 1981/82. *Folia For.* 569: 1—10.

Eri puulajien myyrävahinkoalttiuden selvittämiseksi tarkastettiin 13 puulajikoetta Pudasjärveltä Inarin Kaamaseen. Tarkastuksessa otettiin huomioon vahingot, jotka myyrät olivat aiheuttaneet talven 1981/82 aikana. Tuolloin myyräkannat tutkimusalueella olivat runsaat tai vahvassa nousuvaiheessa. Neljässä kokeessa myyriä aiheuttamat vioitukset olivat merkityksettömiä eikä niitä mitattu tarkemmin. Yhdeksässä puulajikokeessa tarkastettiin kaikkien niissä olevien, yhteensä yli 65 000, taimien myyrävahingot.

Muilla puulajeilla kuin kontortamännillä myyrävahingot olivat merkityksettömän pieniä. Kaikissa tarkastetuissa kokeissa kasvoi kontortamäntyä. Näistä kahdessa kokeessa myyriä pahoin vahingoittamien kontortataimien määrä oli 1—10 % elävistä taimista ja kahdessa tuhottujen taimien määrä ylitti 10 %. Kontortamännillä myyrävahingot riippuivat alkuperän sopeutuneisuudesta kasvupaikalleen: mitä etelämpää taimet olivat peräisin tai mitä vähemmän niitä oli elossa sitä useampaa taimeita myyrät olivat vahingoittaneet. Eri alkuperien väliset erot myyrävahinkoalttiudessa olivat jokseenkin samanlaisia kasvupaikasta ja myyrätiheyksistä riippumatta. Myyriä todettiin vahingoittaneen erityisesti niitä taimia, joita ne jo aiempina vuosina olivat syöneet.

In order to investigate the susceptibility of different tree species to vole damage, 13 tree species trials were examined in northern Finland. The examination comprised vole damage which occurred in the winter of 1981/82. At that time the vole population was in a peak year. Four of the examined trials had insignificant damage and were therefore omitted from further measurements. In nine of the tree species trials all the saplings, a total of over 65,000, were investigated.

Tree species other than the lodgepole pine had only slight vole damage. On every trial investigated there grew lodgepole pine. On two trials 1—10 % of the live lodgepole pines were severely damaged and on two other plots over 10 % were damaged. Damage to the lodgepole pine depended on the adaptability of the provenances to the site: the more southern the provenance or the lower the survival rate, the higher the proportion of damaged trees. The differences in the susceptibility of the different provenances to vole damage remained at the same level, irrespective of the site or vole density. The vole was found to prefer particularly those saplings that had already earlier been damaged.

ODC 451.2 + (480.99)
ISBN 951-40-0637-2
ISSN 0015-5543

Helsinki 1983. Valtion painatuskeskus

1. JOHDANTO

Ulkomaisten puulajien alttiudesta myyrien aiheuttamille vahingoille ei Suomessa ole julkaistu tietoja. Ruotsissa saatujen kokemusten mukaan kontortamänty (*Pinus contorta* Douglas ex Loudon var. *latiofolia* Engelm. ex Wats.) on selvästi alttiimpi myyrävahingoille kuin kotimainen mänty (*Pinus sylvestris* (L.)) (esim. Hansson & Boström 1979, Blomqvist 1981). Myös Norjassa on todettu, tosin hyvin pienen aineiston perusteella, myyrien vioittavan kontortaa enemmän kuin kotimaista mäntyä (Roll-Hansen & Roll-Hansen 1977).

Suomessa kokeillaan kontortan kasvattamista useiden muiden ulkomaisten havupuulajien ohella. Mittaamalla kesällä 1982 Pohjois-Suomen puulajikokeissa myyrien edellisenä talvena aiheuttamat vahingot pyrittiin selvittämään eri puulajien, saman puulajin

eri alkuperää olevien taimien ja saman alkuperän eri taimiyksilöiden välisiä eroja myyrävahinkoalttiudessa. Tämän selvityksen avulla pyritään arvioimaan myös yhden runsaan myyrävuoden perusteella myyrien aiheuttamaa uhkaa Pohjois-Suomen käytännön metsänviljelylle.

Käskirjoituksen ovat lukeneet MMT Erkki Annila, prof. Max. Hagman, FL Heikki Henttonen, Asko Kaikusalo, FT Veikko Koski, MML Erkki Numminen, MMK Mikko Rousi. Heiltä saamani korjauseitykset olen ottanut kiitollisena vastaan. Tiedot Pohjois-Suomen myyräkannoista perustuvat Asko Kaikusalon (Ojajoen koasema, Loppi) suulliseen tiedonantoon. FM Leena Kaunisto on kääntänyt englanninkielisen osuuden. Mr Nigel Billany on tarkastanut käännöksen. Puulajikokeiden tarkastukset tekivät mt. Reijo Rautiomaa ja tj. Kauko Raatinieniemi. Kolarin tutkimusosaston henkilökunta on osaltaan avustanut tutkimustyössä. Heille kaikille parhaat kiitokset.

2. AINEISTO

Myyrien aiheuttamat vahingot tarkastettiin 13 puulajikokeessa, joista eteläisin sijaitti Pudasjärvellä ja pohjoisin Inarin Kaamasessa.

Koesarjan 373 osakokeet sijaitsivat Pudasjärvellä (metsätyyppi pMT), Rovaniemellä (EVT), Sallassa (HMT) ja Kittilässä (HMT). Kokeen puulajit ovat *Pinus contorta*, *Larix sibirica* Ledeb. (siperianlehtikuusi) ja *Pinus sylvestris*. Koesarja on perustettu vuosina 1971–72. Puita on istutettu yhteensä 112 350 kpl. Eri alkuperät on kokeissa jaettu 1–6 toistoon. Ruutukoko on 40×40 m. Taimia ruutuihin on istutettu 400 kpl. Koesarja on mh. Reino Saarnion suunnittelema.

Koesarjan 374 kokeet on perustettu 1971. Myyrävahingot tarkastettiin Rovaniemen (HMT) ja Kolarin (HMT) kokeissa, joihin on istutettu 18 eri kontortalkuperää, yhteensä 11 588 tainta. Ruutukoko on 20×20 m ja kuhunkin ruutuun on istutettu taimia 60–87 kpl. Kunkin alkuperän taimet on koe 2:ssa jaettu 4 toistoon ja koe 1:ssä on yksi toisto. Kuusamon koetta ei tarkastettu. Koesarja on prof. Max. Hagmanin ja mh. Reino Saarnion suunnittelema.

Koesarjan 555 osakokeet on istutettu vuonna 1977. Koesarjasta tarkastettiin Kittilän (taimitarhamaa) ja Kolarin (HMT) kokeet. Sodankylän ja toisessa Kittilän kokeessa tapahtuneet myyrävahingot arvioitiin niin vähäisiksi, etteivät tarkemmat mittaukset olleet tarpeen. Sallan koetta ei tarkastettu. Mitatuista kokeista Kittilässä on seitsemän ja Kolarissa kuusi puulajia. *Larix*

laricinaa (Dur.) K. Koch (kanadanlehtikuusi), 62 tainta, on istutettu vain Kittilään. Seuraavat puulajit ovat sekä Kittilässä että Kolarissa: *Picea glauca* (Moench) Voss (valkokuusi) 2 316 tainta, *Picea engelmannii* (Parry) Engelm. (engelmänninkuusi) 290 tainta, *Pinus banksiana* Lamb. (banksinmänty) 1 059 tainta, *Pinus contorta* 3 629 tainta, *Pinus sylvestris* 1 133 tainta, *Picea abies* (L.) Karst (kuusi) 870 tainta. Istutusväli Kittilän kokeissa on 0,8×0,8 m, ruutukoko 2,4×2,4 m ja toistojen määrä 10 kpl. Kolarin osakokeessa istutusväli on 2×2 m, ruutukoko 10×10 m ja toistoja 8 kpl. Koesarja on prof. Max. Hagmanin suunnittelema.

Koesarjan 558 Rovaniemen, Kittilän ja Inarin kokeiden myyrävahingot katsottiin niin vähäisiksi, ettei tarkempiin selvityksiin ryhdytty. Sallan ja Kittilän toista koetta ei tarkastettu. Ainoastaan Kolarin (HMT-soist.) vuonna 1977 perustettu koe mitattiin. Siinä on seitsemän puulajia: *Picea glauca* 588 tainta, *Picea mariana* (Mill.) B.S.P. (mustakuusi) 294 tainta, *Picea abies* 588 tainta, *Larix sibirica* 588 tainta, *Pinus contorta* 294 tainta, *Pinus sylvestris* 588 tainta ja *Betula pendula* (Roth) (rauduskoivu) 294 tainta. Kokeessa istutusväli on 2×2 m, ruutukoko 14×14 m, taimia ruudussa 49 ja toistoja kuusi kappaletta. Koesarja on prof. Max. Hagmanin ja mt. Martti Jokisen suunnittelema.

Kaikkia yllämainituista kokeista tarkastettiin myyrien aiheuttamat vahingot kesän 1982 aikana. Vahingot

jaettiin neljään luokkaan, joiden mukaan rungon kuorta oli syöty seuraavasti: luokka 1 = lievä vioitus (maistettu), luokka 2 = syöty alle ½ rungon ympärysmittasta, luokka 3 = syöty yli ½ rungon ympärysmittasta taimen alaoksien korkeudella ja luokka 4 = runko kaulattu kauttaaltaan, jolloin puun arvioitiin kuolevan. Tarkastuksissa otettiin huomioon vain tuoreet, talven 1981/82 aikana tapahtuneet syönnökset. Koesarjan 373 Rovaniemen kokeessa arvioitiin erikseen myös vanhat syönnökset. Laskennassa käytetyt tiedot taimien kuolleisuudesta ovat pääosin kesän 1981 mittauksista. Koesarjan 374 Rovaniemen ja Kolarin ja koesarjan 555

Kittilän kokeet on kuitenkin vuoden 1982 inventoinnista. Kokeen 373 tiedot *Larix sibirica*n elossaolosta ovat vuodelta 1980.

Koesarja 555 Kittilän osakokeen taimia oli vioitettu latvasta, joten vahingon aiheuttaja oli metsämyyrä (*Clethrionomys glareolus* Schreb.). Muualla taimia oli vahingoitettu lumirajan alapuolelta, joten vahingon aiheuttajina olivat ilmeisesti eri *Microtus*-suvun lajit, ennen kaikkea lapinmyyrä (*Microtus oeconomus* Pallas), mutta mahdollisesti myös peltomyyrä (*Microtus agrestis* L.).

3. TULOKSET

Tutkituista puulajeista myyrät olivat talven 1981/82 aikana vahingoittaneet miltei yksinomaan kontortamäntyä. Pahoin vahingoitettujen (syöntiluokat 3 ja 4) kontortataimien suhteellinen määrä oli noin 60-kertainen kotimaiseen mäntyyn verrattuna (taulukko 1). Männyn ja kontortan ohella myös siperianlehtikuusi on edustettuna useilla koe-paikoilla. Siperianlehtikuusista myyrien vahingoittamia oli n. 0,1 %. Kotimaista kuusta ja valkokuusta oli kolmessa tutkitussa kokeessa. Niistä myyrät olivat vioittaneet yhteensä kolmea tainta. Myös muilla tutkituilla puulajeilla vikuutukset olivat vähäisiä.

Myyrien vioittamien kontortataimien lukumäärä riippui taimien kotipaikan leveysasteesta. Mitä pohjoisempaa taimet olivat kotoisin, sitä vähemmän niissä oli myyrien vikuutuksia. Tämä oli erityisen selvästi havaittavissa koesarjassa 373 ($P = 0,008$), jossa on edustettuna 85 % koko aineiston kontortataimista (kuva 1, taulukko 2). Kunkin alkuperän taimien elävyyden ja myyrävahinkojen suhteessa huomattiin myöskin merkitsevä riippuvuus: mitä vähemmän alkuperän taimista oli elossa sitä useampia taimia oli syöty (kokeessa 373 $r = 0,937$; $P = 0,002$).

Pahoin syötyjen (syöntiluokat 3 ja 4) kontortataimien määrä ei riipu alkuperän leveysasteesta yhtä voimakkaasti kuin kaikkien myyrän vahingoittamien taimien määrä (kokeessa 373 $P = 0,017$). Myyrien pahojen syönnösten korrelaatio alkuperän elävyyteen on samaa luokkaa ($r = 0,941$; $P = 0,002$) verrattuna kaikkiin myyrän syömiin taimiin (kuva 2).

Koesarjan 373 perusteella huomataan, että eri alkuperien alttius myyrävahingoille säilyy samansuuntaisena eri paikkakunnilla

sijaitsevissa osakokeissa (kuva 3). Leveysasteelta 59 peräisin oleva "Moncho Lake"-alkuperä näyttää olevan erityisesti myyrien suosiossa.

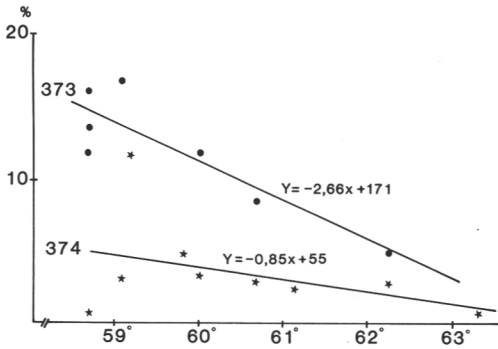
Koesarjan 373 Rovaniemen osakokeessa tarkastettiin myös vanhat myyränsyönnökset. Tällöin myyrien havaittiin syöneen samoja taimia, joita ne olivat jo aiempina vuosina vahingoittaneet ($t = 2,7^{**}$).

Taulukko 1. Eri puulajien kokonaismäärät ja myyrävahingot

Table 1. Total numbers of different tree species and vole damage.

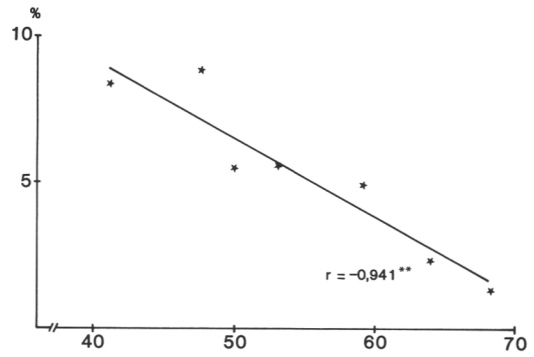
Kokeet Experiments 373/1, 2, 3, 4; 374/1, 2; 555/1, 2; 558/3

	Elossa		Myyrävahingot		Pahoin vahingoitettuja (syöntiluokka 3,4) taimia	
	kpl Alive	%	kpl Vole damage	%	kpl Severely damaged saplings (Class 3, 4)	%
	No.	%	No.	%	No.	%
Kontortamänty <i>Pinus contorta</i>	29 153		3 002	10,3	1 297	4,8
Mänty <i>Pinus sylvestris</i>	13 685		70	0,5	11	<0,1
Siperianlehtikuusi <i>Larix sibirica</i>	21 581		29	0,1	15	<0,1
Kanadanlehtikuusi <i>Larix laricina</i>	32		0	0	0	0
Kuusi <i>Picea abies</i>	1 222		1	<0,1	0	0
Valkokuusi <i>Picea glauca</i>	1 814		2	0,1	0	0
Mustakuusi <i>Picea mariana</i>	211		2	0,9	1	0,5
Engalmanninkuusi <i>Picea engelmannii</i>	170		0	0	0	0
Rauduskoivu <i>Betula pendula</i>	104		0	0	0	0
Banksinmänty <i>Pinus banksiana</i>	59		1	1,6	0	0



Kuva 1. *Pinus contorta*. Myyrien vahingoittamien taimien osuus prosentteina suhteessa alkuperän leveysasteeseen. Kokeessa 373 (mustat ympyrät) koetaimia 22 684, kokeessa 374/1 (tähdet) koetaimia 2 288. Vaaka-akselilla alkuperän leveysaste, pystyakselilla myyrien vahingoittamien taimien prosentti elävistä taimista.

Figure 1. *Pinus contorta*. The relation of the proportion of saplings damaged by voles to the latitude of the origin. The total number of saplings in the experiment 373 (solid circles) 22 684 and in the experiment 374 (asterices) 2 288. The horizontal axis gives the latitude of the origin and the vertical axis gives the percentage of the damaged saplings out of alive ones.

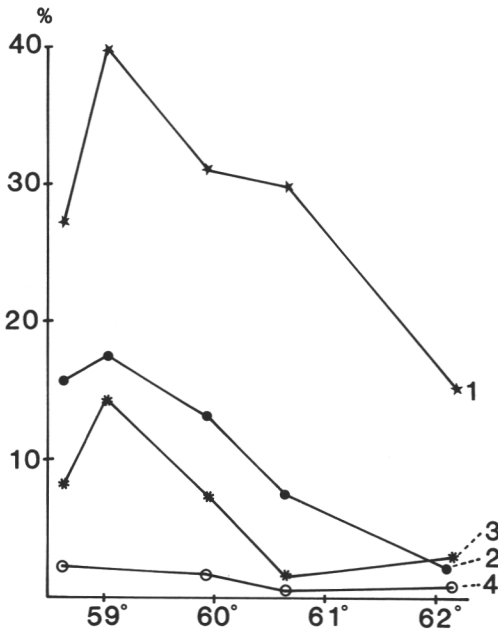


Kuva 2. *Pinus contorta*. Pahoin vahingoitettujen taimien osuuden suhde kyseisen alkuperän elossaolosadannekseen kokeessa 373. Vaaka-akselilla elävyyss prosentteina, pystyakselilla pahasti vahingoitettujen taimien prosentti elävistä taimista.

Figure 2. The relation of severely damaged saplings of *Pinus contorta* to the rate of survival at each origin in the experiment 373. The horizontal axis gives the rate of survival and the vertical axis gives the percentage of the severely damaged saplings out of alive ones.

Taulukko 2. Kokeen 373 kontorta-alkuperät
Table 2. Lodgepole pine provenances in experiment 373

IURFRO n:o	Alkuperä Provenance	Leveysaste Latitude N	Pituusaste Longitude W	Korkeus mpy Altitude m
2015	Yukon, Carmacks	62°14'	136°18'	670
2018	Yukon, Takhini River	60°41'	136°11'	745
2019	BC, Lower Post Mile 624	59°59'	128°33'	640
2022	BC, Moncho Lake	59°03'	125°46'	855
2023	BC, Testa River Mile 371,2	58°40'	124°10'	762
2024	BC, Testa River Mile 379	58°39'10''	124°19'20''	893
2025	BC, Summit Lake	58°39'	124°46'	1158—1189



Kuva 3. *Pinus contorta*. Myyrrien vahingoittamien taimien osuus eri alkuperissä kokeen 373 neljässä osakokeessa. Vaaka-akselilla alkuperän leveysaste, pystyakselilla myyrrien vahingoittamien taimien osuus (%) elävistä taimista.

Figure 3. *Pinus contorta*. The proportion of damaged saplings in different origins in the four replications of the experiment 373. The horizontal axis gives the latitude of the origin and the vertical axis gives the percentage of the damaged saplings out of all alive ones. The localities and the number of saplings of each replication is given below.

Osakoe Replication	Paikka Locality	Koetaimia Saplings
1	Rovaniemi	5196
2	Salla	6906
3	Pudasjärvi	4767
4	Kittilä	5815

4. TULOSTEN TARKASTELU

Talven 1981/82 myyräkantojen arveltiin muodostuvan vahvoiksi eri puolilla Lappia, joskaan myyrähuipun ei arveltu saavuttavan vuosien 1976—78 mittasuhteita (Teivainen 1982). Myyräkannat olivatkin talvella 1981/82 varsin runsaat nyt tarkastetulla alueella.

Myyrät käyttävät metsänuudistusaloilla puulajeista ravintonaan eniten koivua, tämän jälkeen mäntyä ja suhteessa istutusmääriin vähiten kuusta (ks. esim. Hansson & Larsson 1980, Teivainen 1982). Norjassa (Christiansen 1981) myyrrien ilmoitetaan syövän pääasiassa kuusi-istutuksia (*Picea abies*) (3/4 ilmoitetuista vahingoista). Pohjois-Norjassa 1/3 myyrän vahingoittamista taimista on ollut sitkankuusia (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.). Myös Japanissa on, häkkikokeiden avulla, arvioitu eri puulajien vahinkoalttiutta. Euroopasta ja Pohjois-Amerikasta siirretyt puulajit paitsi kanadanlehtikuusi (*Larix laricina*) näyttävät olevan alttiita myyrrien syönnille. Tutkitut paikalliset puulajit sen sijaan olivat resistenttejä (Takahashi & Nishiguchi 1966).

Tämän aineiston mukaan kontortamännyn myyrävahingot nousivat kovin suuriksi muihin puulajeihin verrattuna. Myös mäntyjä ja siperianlehtikuusta oli mukana useassa kokeessa ja tutkittujen taimien kokonaismäärät olivat melko suuria, joten tuloksia niiden osalta voidaan pitää luotettavina (taulukko 1). Kotimaista mäntyä ja siperianlehtikuusta myyrät olivat vahingoittaneet niin vähäisessä määrin, että niiden viljelyä myyrät eivät Pohjois-Suomen käytännön metsänviljelyssä uhkaa. Nyt esitetyt tulokset on saatu pääosin tuoreilta kasvupaikoilta. On kuitenkin syytä korostaa, että tulokset koskevat vain metsänuudistusaloja, sitä vastoin peltoja metsitetessä myyrrien aiheuttama vaara viljelyksen perustamisvaiheessa on huomattavasti suurempi kuin metsänuudistusaloilla (esim. Hansson & Larsson 1980, Teivainen 1982).

Myyrrien on aiemmin havaittu syövän eniten kuusi-istutusten eteläisten alkuperien taimia (Kangas 1935 ja Heikinheimo 1956 (s. 23), Hagman 1973, Christiansen 1975). Myös

kontortan kohdalla asian on arveltu olevan samoin (Karlman 1979). Fryk (1981) ei kuitenkaan havainnut omassa aineistossaan (50°N—57°N) merkkejä siitä, että myyrät suosivat eteläistä alkuperää olevia taimia. Nyt saadut tulokset osoittavat myyrien kontortan syönnin riippuvan merkitsevästi taimien alkuperäisen kasvupaikan leveysasteesta. Pahoin syötyn kontortataimien määrän riippuvuus alkuperän leveysasteesta on sen sijaan vain joksinkin merkitsevä. Ilmeisesti *Microtus*-suvun myyrät pystyvät aistimaan alkuperän maistuvuuden maistamatta ensin tainta. Kokeen 555 Kittilän osakokeen tulokset on julkaistu aiemmin (Rousi 1983 a). Tässä osakokeessa tuhojen aiheuttajana oli nyt julkaistavan selvityksen muista osakoikeista poiketen metsämyyrä. Metsämyyrän vioittamien taimien määrä ei ollut merkitsevästi riippuvainen taimien alkuperäisen kasvupaikan leveysasteesta. Sitä vastoin pahoin vahingoitettujen taimien määrä riippui alkuperän leveysasteesta. On mahdollista, että metsämyyrät, *Microtus*-suvun myyristä poiketen, ensin maistavat tainta ja keskittyvät tämän jälkeen parhaimpiin alkuperiin. On kuitenkin otettava huomioon, että Kittilän osakokeessa taimimäärä oli vähäinen ja tarkasteltuja alkuperiä oli ainoastaan neljä. Niinpä metsämyyrän osalta nämä tulokset ovat vasta alustavia.

Paitsi alkuperän leveysasteesta myyrien syönti on riippuvainen myös alkuperän taimien elossaolosta. Koepaikoilla aiempina vuosina tehdyt havainnot osoittavat lähinnä abioottisten tekijöiden vaikuttaneen eteläisten alkuperien huonoon elossapysymiseen. Myyrävahinkojen riippuvuuden tilastollinen merkitsevyys alkuperän kotipaikan leveysasteesta ja kunkin alkuperän taimien elossaolosta koepaikalla on samaa suuruusluokkaa. Myyrien syönti riippuukin ilmeisesti alkuperän sopeutuneisuudesta kasvupaikalleen. Tässä tapauksessa eri alkuperien kotipaikka ja elossaolo koepaikalla olivat yhtä hyviä sopeutuneisuuden mittareita.

Nyt saatujen tulosten mukaan myyrien aiheuttamat vahingot muiden puulajien kuin kontortamännyn osalta olivat merkityksettömiä. Kontortan tiedetään kokemuksen mukaan toipuvan hyvin kuorivioituksista (esim. Nellbeck 1981). Puhuttaessa jäljempänä tuhoista tarkoitetaan vain 3. ja 4. syöntiluokan vaurioita, jotka aiheuttavat joko taimien kuoleman tai pahoja fysiologisia hait-

toja. Yhdeksässä tarkastetuista puulajikoikeista myyrät olivat tuhonneet talven 1981/82 aikana alle 1 % viljelyksen elävistä kontortataimista. Kahdessa osakokeessa tuhotuista oli 1—10 % ja kahdessa osakokeessa tuhottujen taimien määrä ylitti 10 %.

Vanhimmat kokeet, joissa myyrien aiheuttamia vahinkoja esiintyi, olivat yli 10-vuotiaita. Myyrät voivat näin ollen aiheuttaa kontortataimikoissa vahinkoa ainakin kolmen jaksottaisen huippusijaintymisensä aikana. Tämän lisäksi myyrien aiheuttamia vahinkoja on havaittu, erityisesti kontortalla, jo ennen kuin myyräkannat ovat nousseet äärimmäiseen huippuunsa. Kotimaisella männyllä tätä ei yleensä tapahdu (Hansson & Boström 1979). Lisäksi vahingot kohdistuvat myyrien huippuvaiheissakin useimmiten toistuvasti samoihin kontortataimistoihin (Hansson & Lavsund 1982). Niinpä myyräongelma kontortan kohdalla lienee vaikeampi kuin mitä yhden talven tuhotulokset osoittavat. On vielä otettava huomioon täydennysistutusten vaikeudet. Kontortan täydennysistutusten on todettu jo sinällään olevan kalliita ja niiden tulosten huonoja. Tuhoalueiden täydennykseksi istutetut nuoret kontortamännyn taimet sekä mänty- että kontortataimikoissa ovat lisäksi jo paikalle vakiintuneita taimia alttiimpia myyrävahingoille (Nellbeck 1981, Fryk 1981). Koska kontortan viljely kuitenkin perustuu lyhyisiin kiertoaikoihin, ei täydennysviljely muillakaan puulajeilla Pohjois-Suomen olosuhteissa liene järkevää.

Eri kontorta-alkuperien suhteellinen alttius myyrävahingoille säilyy Pohjois-Suomessa samanlaisena taimien kasvupaikasta ja myyrätiheyksistä riippumatta (kuva 3). Vaikeimmin vahingoitettuja ja huonommin elossa olivat alkuperän "Moncho Lake" (50°N) taimet. Sen sijaan kasvunsa ja elossaolonsa perusteella Pohjois-Suomen metsänviljelyyn sopivilta näyttävät Yukonin alkuperät, erityisesti "Carmacks" (62°14'N), mutta myös "Takhini River" (60°41'N) ovat säilyneet melko hyvin myyrien aiheuttamilta vahingoilta. Näiden alkuperien taimista oli myyrien vahingoittamia 5,6 %, joka on erittäin merkitsevästi vähemmän ($t = 4,1^{***}$) kuin eteläisimpien alkuperien ollessa kysymyksessä (13,4 %). Pahasti vikuutettuja oli yukonilaisista taimista 1,6 %, eteläisimmistä taimista vastaavasti 6,3 %.

Hansson & Lavsund (1982) ovat esittäneet

samojen kontortataimien olevan usein vuodesta toiseen alttiita myyriä syönnille ja vieläpä niin, että myyrät jatkavat syöntiään mieluusti edellisvuosien syönnöksen reuna-alueilta. Nyt saatujen tulosten mukaan myyrät syövät useimmin niitä taimia, joita ne ovat aiempina vuosina vahingoittaneet. Voitaisiin olettaa, että myyriä kulkuväylät suuntautuvat vuosittain aina samalla tavoin. Tämä saattaisi johtua esim. maaston kaltevuudesta ja mikrotopografiasta riippuvista lumisuhteista (Hansson & Lavsund 1982). Tällöin myyrät vuodesta toiseen kulkeutuisivat samojen taimien luokse ja aloittaisivat syönnin sen kummemmin taimia valitsematta. Todennäköisemmältä kuitenkin tuntuisi se, että ravintokohteen valinta riippuu alkuperän eri taimien perinnöllisistä eroista. Perinnölliset erot korostuvat myyriä vahingoitettua tainta. Vaurioituneen taimen energia ei ehkä riitä kunnolliseen talveentumiseen eikä sitä ravintonaan käyttävien nisäkkäiden torjuntaan. Myyrät keskittyvätkin lähinnä heikentyneiden taimien syöntiin (ks. Rousi 1983 b).

On oletettu, että nopeakasvuinen kontortata sisältää enemmän ravintoaineita kuin kotimainen mänty. Hansson & Boström (1979) esittävät myös, että myyrät etsivät hiilihydraattipitoista ravintoa. Hiilihydraatteja olisi siten varastoituna kontortan jällessä enemmän kuin kotimaisella männyllä. Niinpä myyrät syövät kontortaa mieluummin kuin kotimaista mäntyä paitsi sen ohuemman kaarnan, myös kontortan suuremman ravintoarvon takia (Hansson & Boström 1979). Toisaalta on kuitenkin esitetty, että kasvien haitta-ainepitoisuudet selittävät eräiden poh-

joisten kasvinsyöjien ravinnonvalintaa säännönmukaisesti paremmin kuin ravinnon positiiviset tekijät (esim. Bryant & Kuropat 1980, Haukioja ym. 1983). On esitetty arveluita, että havupuut muodostavat haitta-aineita nisäkkäitä vastaan talveentumisen yhteydessä (Rousi 1983 b). Jos näin olisi, talveentumisen epäonnistuessa havupuut altistuvat myyriä ja muiden nisäkkäiden syönnille. Tämä selittäisi esim. nyt havaitun myyrän eteläisten kontorta-alkuperien suosimisen. Kontorta ei tietävästi ole altis myyrävahingoille Kanadassa (Hansson & Lavsund 1982). Tämän aineiston perusteella jää selvittämättä, onko sopeutuneisuudeltaan yhtä hyvien kontortamäntyyriä ja tavallisten mäntyyriä myyrävahinkoalttiudessa eroja Pohjois-Suomessa, vai onko nyt havaittu myös pohjoisimpien kontorta-alkuperien moninkertainen syöntialttius merkki myös niiden vaillinaisesta talveentumisesta. Jos näin on, niin epäsuotuisten ilmastojaksojen jälkeen on kontortalla odotettavissa paitsi abiottisia, runsaasti myös bioottisia tuhoja.

Nyt tehdyn selvityksen mukaan myyrät söivät pääasiassa uudelle kasvupaikalleen sopeutumattomien kontorta-alkuperien taimia. Kuinka suuriksi myyrätuhot olisivat muodostuneet, jos myyriä saatavilla olisi ollut ainoastaan paremmin sopeutuneiden pohjoisten alkuperien taimia, jää tämän tutkimuksen perusteella selvittämättä. Mutta mikäli kontortaa ylimalkaan aiotaan viljellä, on ainakin Pohjois-Suomessa syytä välttää taimistojen perustamista reheväpohjaisille uudistusaloille, missä myyrät jo muun kasvuston ansiosta erityisesti viihtyvät.

KIRJALLISUUS

- BLOMQVIST, S. 1981. Försök med *Pinus contorta*. Summary: Experiments with *Pinus contorta*. Sv. Skogsv.förb. Tidskr. 79(4):42—72.
- BRYANT, J. P. & KUROPAT, P. J. 1980. Selection of winter forage by subarctic browsing vertebrates: The role of plant chemistry. Ann. Rev. Ecol. Syst. 11:261—285.
- CHRISTIANSEN, E. 1975. Field rodent damage in Norway. Ecol. Bull. 19:37—46.
- 1981. Smågnageskador på skogen i Norge 1971—78. Summary: Damage by small rodents in the Norwegian forests 1971—78. Norsk Inst. Skogsför. 11/81. 24 p.
- FRYK, J. 1981. Utveckling, kvalitet och skador hos yngre contortakulturer. Sv. Skogsv.förb. Tidskr. 79(4):35—41.
- HAGMAN, M. 1973. Differences in resistance to voles in provenance of Norway spruce. Papers of IUFRO meeting, Biri, Norway. 12 p.
- HANSSON, L. & BOSTRÖM, U. 1979. Sorkskador på contortakulturer. Sv. Skogsv.förb. Tidskr. 75(5/6):19—25.
- & LARSSON, T.-B. 1980. Smågnagarsskador i svenskt skogsbruk under 1970-talet. Summary: Small rodent damage in Swedish forestry during 1971—79. Rapp. Inst. Vilttekon. 1. 64 p.

- & LAVSUND, S. 1982. Viltskador på contortaplanteringar. Summary: Damage by vertebrates to *Pinus contorta* plantations. Sv. Skogsv.förb. Tidskr. 80(1–2):65–71.
- HAUKIOJA, E., HUOPALAHTI, R., KOTIAHO, J. & NYGREN, K. 1983. Millaisia männynntaimia hirvi suosii? Summary: What kind of pines does the moose prefer? Suomen Riista 30:22–27.
- HEIKINHEIMO, O. 1956. Punkaharjun retkeilykohteiden selostukset. 75 p.
- KANGAS, E. 1935. Myyrän ja jäniksen tuhoja Puhkajarjulla. Metsätaloudellinen Aikakauskirja 10: 231–238.
- KARLMAN, M. 1979. Skador på *Pinus contorta* i norra Sverige. Sv. Skogsv.förb. Tidskr. 77(2): 87–94.
- NELLBECK, R. 1981. Odling av *P. contorta*. Program och erfarenheter 1968–80, AB Iggesund Bruk. Summary: Growing of *P. contorta*. Programme and experiences 1968–80, AB Iggesund Bruk. Sv. Skogsv.förb. Tidskr. 79(4):3–34.
- ROLL-HANSEN, F. & ROLL-HANSEN, E. 1977. Museskador på vrfuru og vanlig furu i Rendalen. Norsk Skogsbr. 23(10):19.
- ROUSI, M. 1983 a. Vierasperäisten puulajien menestyminen ja metsämyyrätuhot viljelykokeessa Pakatin taimitarhalla. Seminaariraportissa "Uutta ilmettä Lapin kasvivarojen hyväksikäyttöön". J. Kortesharju toim. Oulun yliopisto, Pohjois-Suomen tutkimuslaitos C 47:56–63.
- 1983 b. Susceptibility of pine to mammalian herbivores in northern Finland. Silva Fenn. 17(4): 301–312.
- TAKAHASHI, N. & HISHIGUCHI, C. 1966. Summary: Studies on the resistance of forest trees to the red-backed vole, *Clethrionomys rufocanus bedfordiae* (Thomas). (I). Relative feeding preference of the vole for seedlings of conifers under laboratory conditions. Bull. Tokyo Univ. Forests. No 62:153–172.
- TEIVAINEN, T. 1982. Metsäpuiden taimien myyrätuhot vuonna 1980/81 ja taimien tuhoriskialueet. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 41. 14 p.

SUMMARY

Microtine voles had their cyclic peak in northern Finland in the winter of 1981/82. Damage caused by voles in the tree species trials in winter was studied in summer 1982 in order to discover differences in the susceptibility to vole damage between the various tree species, between the different provenances of the same species and between the various tree individuals within the same provenance. This report attempts to estimate, on the basis of a one-year mass appearance of the vole, the threat of voles to practical reforestation.

Vole damage was examined in 13 tree species trials, the southernmost being at Pudasjärvi (c. 65°35') and the northernmost at Kaamanen in Inari (c. 69°05'). The experiments belong to four series of tree species trials by the Department of Forest Genetics. This investigation is chiefly concerned with the provenance trials of *Pinus contorta*, *Larix sibirica* and *Pinus sylvestris* in series Nos. 373 and 374, totalling c. 240 000 saplings.

Vole damage were distributed into four classes: Class 1 = slight damage (only nibbled), Class 2 = less than half of the stem girth eaten, Class 3 = over half of the stem girth up to the lower branches of saplings eaten and Class 4 = eaten round the whole stem up to the lower branches i.e. the tree was predicted to die. The examinations included only fresh damage, during the winter of 1981/82. In the Rovaniemi experiment of series 373 the earlier damage was also estimated. Sapling tops had been damaged in one of the experiments, which indicates the bank vole (*Clethrionomys glareolus*). Elsewhere the saplings had been damaged under the snow, so that the cause had obviously been the various species of the genus *Microtus*, above all the root vole (*Microtus oeconomus*), but possible also the field vole (*Microtus agrestis*).

Four of the examined trials had insignificant damage and were therefore omitted from further measurements. In nine of the tree species trials all the saplings, a total

of over 65 000, were investigated. Of all the investigated tree species the vole had damaged almost exclusively the lodgepole pines during the winter of 1981/82. On two sample plots 1–10 % of the live lodgepole pines were severely damaged and on two other plots over 10 % were damaged. The proportion of severely damaged (Classes 3 and 4) lodgepole pine saplings was about 60 times greater than the Scots pine (Table 1). Siberian larch also grew along with the lodgepole pine and native Scots pines on most experimental sites. The vole had damaged c. 0.1 % of the Siberian larches. The native spruce (*Picea abies*) and white spruce (*Picea glauca*) were present in three of the experiments investigated where only three saplings in all had been injured by the vole. Also the other investigated species suffered only from slight vole damages.

The number of damaged lodgepole pine depended on the latitude of its provenance. The more northern the provenance of the saplings, the more resistant they were to vole damage. This trend is particularly clear in experimental series 373 ($P=0.008$), which represents 85 % of the lodgepole pines in the whole material (Fig. 1). A significant negative correlation existed between the survival rate of saplings of each provenance and vole damage: the higher the proportion of damaged saplings, the lower the survival rate (in experiment 373 $r = 0.937$; $p = 0.002$). The correlation between severe vole damage and the survival of the provenance was of the same order ($r = 0.941$; $p = 0.002$) (Fig. 2).

The relative susceptibility of different lodgepole provenances to vole damage remains the same in northern Finland irrespective of the site and vole density (Fig. 3). The saplings of "Moncho Lake" provenance (59°N) were most severely damaged and had the lowest survival rate. If judged by growth and survival, the most suitable provenances for reforestation in northern Finland seem to be Yukon, particularly "Carmacks"

(62°14'N), but also "Takhini River" (60°41'N) have been fairly resistant to vole damage. The vole had damaged 5,6 % of the saplings of these provenances, which is significantly less ($t = 4.1^{***}$) than in the saplings of the more southern provenances (13,4 %). Severe damage was found in 1,6 % of the Yukon saplings, in contrast to 6,3 % of the more southern ones.

The Rovaniemi experiment of series 373 also included the examination of earlier damage. Voles preferred saplings that had already been damaged in the previous years ($t = 2.7^{**}$). The reason is probably the hereditary differences between the saplings within a provenance. The hereditary differences become more pronounced after vole damage. The damaged saplings lack the energy to prepare for winter dormancy and to combat herbivorous mammals. Voles chiefly focus on weakened saplings (see Rousi 1983 b).

It has been assumed that the fast-growing lodgepole pine would contain more nutrients than the Scots pine. Hansson & Boström (1979) reported that the vole seeks food rich in carbohydrates. More carbohydrates would be stored in the cambium of lodgepole than Scots pine. Thus the vole prefers the lodgepole to native pine not only because of the thinner outer bark

but also because of the more nutritious food (Hansson & Boström 1979). On the other hand, it has been suggested that the repellent substances in plant would better explain the preference of the northern herbivorous mammals than the positive factors in food (e.g. Bryant & Kuropat 1980, Haukioja et al. 1983). It has been supposed that, while preparing for winter dormancy, conifers would develop repellents against mammals. If winter dormancy fails, conifers become susceptible to damage by the vole and other mammals (Rousi 1983 b). This would explain why the vole preferred the southern provenances of lodgepole pine. As far as is known the lodgepole pine is not especially susceptible to vole damage in Canada (Hansson & Lav-sund 1982). This material does not adequately explain whether there are differences in the susceptibility to vole damage between the lodgepole and native pines with equally good adaptability in northern Finland or if the observed manifold susceptibility of even the northern lodgepole pine provenances to vole damage is a sign of their poor dormancy. If that is the case, very much biotic and abiotic damage can be expected in the lodgepole pine after unfavourable climatic conditions.

ODC 451.2 + (480.99)
ISBN 951-40-0637-2
ISSN 0015-5543

ROUSI, M. 1983. Myyrien aiheuttamat vahingot Pohjois-Suomen puulajiko-
keissa talvella 1981/82. Summary: Vole damage in tree species trials in northern
Finland in the winter of 1981/82. Folia For. 569:1—10.

In order to investigate the susceptibility of different tree species to vole damage,
13 sample plots were examined in northern Finland at the time the vole population
was in a peak year. Tree species other than the lodgepole pine had only slight vole
damage. On two sample plots 1—10 % of the live lodgepole saplings were severely
damaged and on two other plots over 10 % were damaged. Damage to the
lodgepole pine depended on the adaptability of the provenances to the site. The
differences in the susceptibility of the different provenances to vole damage
remained at the same level, irrespective of the site and vole density. The vole was
found to prefer particularly those saplings that had already earlier been damaged.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Kolari Research Station,
SF-95900 Kolari, Finland.

ODC 451.2 + (480.99)
ISBN 951-40-0637-2
ISSN 0015-5543

ROUSI, M. 1983. Myyrien aiheuttamat vahingot Pohjois-Suomen puulajiko-
keissa talvella 1981/82. Summary: Vole damage in tree species trials in northern
Finland in the winter of 1981/82. Folia For. 569:1—10.

In order to investigate the susceptibility of different tree species to vole damage,
13 sample plots were examined in northern Finland at the time the vole population
was in a peak year. Tree species other than the lodgepole pine had only slight vole
damage. On two sample plots 1—10 % of the live lodgepole saplings were severely
damaged and on two other plots over 10 % were damaged. Damage to the
lodgepole pine depended on the adaptability of the provenances to the site. The
differences in the susceptibility of the different provenances to vole damage
remained at the same level, irrespective of the site and vole density. The vole was
found to prefer particularly those saplings that had already earlier been damaged.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Kolari Research Station,
SF-95900 Kolari, Finland.

Tilaan kortin kääntöpuolelle merkitsemäni jul-
kaisut (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



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

Ojajoen koelasema
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

Kannuksen tutkimusasema
Kannus Research Station
Os. — *Address:* Valtakatu 18
69100 Kannus, Finland
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

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

- 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 kuormainproessorin 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 Metsätilastollinen 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 Hakkila, Pentti & Kalaja, Hannu: Puu- ja kuorituhkan palauttamisen tekniikka.
The technique of recycling wood and bark ash.
- No 553 Löyttyniemi, Kari & Piisilä, Niilo: Hirvivahingot männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan—Hämeen piirimetsälautakunnan 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 julkaisut 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 turpeenostoalueella, 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 influence 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.
- No 561 Tiihonen, Paavo: Leimikon pystymittauksen kenttätöiden tehostamisen mahdollisuuksia.
The efficiency of the field measurement of standing trees marked for cutting.
- No 562 Juslin, Heikki & Karppinen, Heimo: Suomen tärkeimpien asiakkasmaiden sahatavaraostot 1970-luvulla.
Sawn timber purchases of Finland's most important client countries in the 1970's.
- No 563 Pellikka, Marketta & Kotimaa, Marjut: Polttohakkeen käsittelystä aiheutuva ilman homepölypitoisuus sekä siihen vaikuttavat tekijät.
The mold dust concentration caused by the handling of fuel chips and its modifying factors.
- No 564 Päivinen, Risto: Metsikön tukkiosuuden arviointimenetelmä.
A method for estimating the sawlog percentage in Scots pine and Norway spruce stands.
- No 565 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1981—83.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1981—83.
- No 566 Miettinen, Reijo & Uusvaara, Olli: Pystykarsitun männikön koesahaus.
Test sawing of pruned pine stand.
- No 567 Tiihonen, Paavo & Virtanen, Jaakko: Koetuloksia ilmakuvien käyttömahdollisuuksista energiapuun arvioinnissa Pohjanmaalla ja Pohjois-Savossa v. 1980—82.
Possibilities of using aerial photographs in the estimation of energy wood resources in Ostrobothnia and northern Savo in 1980—82.
- No 568 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979—1982 sekä koko Etelä-Suomessa 1977—1982.
Forest resources in the six northernmost Forestry Board Districts of South Finland, 1979—1982, and in the whole of South Finland, 1977—1982.
- No 569 Rousi, Matti: Myyrien aiheuttamat vahingot Pohjois-Suomen puulajikokeissa talvella 1981/82.
Vole damage in tree species trials in northern Finland in the winter of 1981/82.

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.