

FOLIA FORESTALIA 492

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1981

TERTTU TEIVAINEN, AINO KANANEN JA
EEVA KUHLMAN

VESIMYYRÄN AIHEUTTAMAT TUHOT
MÄNNYN SIEMENVILJELYSILLÄ
KESKI-SUOMESSA VUONNA 1979/80

WATER VOLE (*ARVICOLA TERRESTRIS*)
DAMAGE IN SCOTS PINE SEED ORCHARDS
IN CENTRAL FINLAND DURING 1979/80



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 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 492

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1981

Terttu Teivainen, Aino Kananen ja Eeva Kuhlman

VESIMYYRÄN AIHEUTTAMAT TUHOT MÄNNYN
SIEMENVILJELYKSILLÄ KESKI-SUOMESSA
VUONNA 1979/80

Water vole (*Arvicola terrestris*) damage in Scots pine
seed orchards in Central Finland during 1979/80

ODC 451.2:149.32 *Arvicola terrestris*:174.7 *Pinus sylvestris*
ISBN 951-40-0545-7
ISSN 0015-5543

TEIVAINEN, T., KANANEN, A. & KUHLMAN, E. 1981. Vesimyyrän aiheuttamat tuhot männyn siemenviljelyksillä Keski-Suomessa vuonna 1979/80. Summary: Water vole (*Arvicola terrestris*) damage in Scots pine seed orchards in Central Finland during 1979/80. *Folia For.* 492:1—17.

Vesimyyrän (*Arvicola terrestris* L.) aiheuttamat juuristotuhot inventoitiin männyn siemenviljelyksillä Keski-Suomessa yhdeksän kunnan alueelta. Tuhoja löytyi neljältä viljelyalalta, yhteensä 1 113 jyrstyttä vartetta. Kaikki tuhot olivat viljelmän alavimmassa ja kosteimmassa osassa, lähellä viljelmälle tehtyjä ojaia, joissa oli vettä koko kesän. Näistä oli suora vesiyhteys suurempaan ojaan, lampeen tai järveen, joiden etäisyys tuhoalalta oli korkeintaan 400 metriä. Tuhoalat, jotka olivat lähimmän vesistön tasossa tai ulottuivat korkeintaan 7 metriä sen yläpuolelle, olivat entistä peltoa tai suoniittyä. Maaperä oli eloperäinen. Kasvillisuudessa vallitsivat vanhojen niittyjen korkeat heinät ja paksujuurakkoiset ruohot.

Viljelmien tuhoilta säästyneet osat olivat keskimäärin 5—10 metriä tuhoaloja korkeammalla, enimmäkseen mineraaliperäistä metsämaata. Kasvillisuus oli matalampaa, kuivempien niittyjen, metsien ja metsäaukkojen lajistoa.

The root damage caused by water voles (*Arvicola terrestris* L.) was inventoried in Scots pine seed orchards situated in nine different locations in Central Finland. Damage occurred in four seed orchards where there was a total of 1 113 gnawed pine grafts. All the damage areas were situated in lowest-lying and dampest parts of the seed orchards close to ditches filled with water throughout the summer. These ditches had direct water links to a larger ditch, mere or lake, which were at the most 400 m from the seed orchards. The damage areas, which were situated at approximately the same height as the waterways or at the most 7 m above them, were old fields or peatland meadows. The soil was organogenic. The vegetation was dominated by the tall grasses and thick-rooted herbs characteristic of old meadows.

The parts of the seed orchards unaffected by vole damage were on the average 5—10 m higher than the damage areas and in most cases on forest soils of mineral origin. The vegetation was lower and dominated by species characteristic of drier meadows, forests and forest openings.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	4
2. TUTKIMUSALUE JA MENETELMÄT	6
3. TULOKSET	7
31. Vesimyrän vahingoittamien siemenviljelysten kuvaus, tuhojen sijainti ja laajuus	7
32. Maaperä ja kasvillisuus	10
4. TULOSTEN TARKASTELU	14
TIIVISTELMÄ	16
KIRJALLISUUS	17
SUMMARY	17

1. JOHDANTO

Männyn vartteiden suojaaminen myyrä-vahingoilta on taloudellisesti varsin mittava ongelma. Vartteen arvo jo istutushetkellä on noin satakertainen tavalliseen istutettavaan männyntaimeseen verrattuna ja se kymmenkertastuu siemeniä tuottavaan ikään mennessä hoito-, suojaus- ym. toimenpiteiden takia. Sen rahallinen arvo siis jo tässä iässä, kun siementuotto on vasta alussa, on yli kaksinkertainen tukkipuvaiheessa olevan männyn arvoon verrattuna.

Peltomyyrää (*Microtus agrestis* L.) on pidetty männyn siemenviljelysten onnistumisen pahimpana uhkana (Kanervo ja Myllymäki 1970). Se vahingoittaa ja tappaa vartteita jyrsimällä niiden rungon kuorta maanrajasta aina lumirajaan saakka. Koska vanhemmillekaan vartteille ei kehity suojaavaa kaarnaa, niiden alttius peltomyyrätuhoille ei vähene iän mukaan.

Nykyisin rungot suojataan peltomyyrää vastaan metrin korkuisella tiheäsilmäisellä metalliverkolla (kuva 1), joka on toistaiseksi ainoa tehokas ja riittävän pitkävaikutteinen keino. Vain siinä tapauksessa, että lumi ulottuu suojaverkon reunan yläpuolelle, saattavat myyrät mennä suojuksen sisään ja jyrsiä vartteen kuoren. Tällaisia kokemuksia on saatu sekä metsähallituksen Jyväskylän hoitoalueen siemenviljelyksistä että Metsäntutkimuslaitoksen Punkaharjun koaseman pluspuukokoelmasta.

Viime vuosina on myös toinen myyrälaji, vesimyyrä (*Arvicola terrestris* L.) osoittautunut eräillä siemenviljelyksillä varsin hankalaksi (Teivainen ym. 1979). Vesimyyrää vastaan ei ole runkosuojuksista apua, sillä se kaivaa maanalaiset käytävät puulta puulle ja jyrsii niiden juuret.

Vesimyyrän vuosirytytmiin olennaisena piirteenä kuuluu elinympäristön vaihto. Lisäänntymiskautena se suosii eutrofisten vesistöjen, kuten pienten järvien ja lampien, hitaasti virtaavien jokien ja avo-ojien kasvirikkaita rantoja (kuva 2), mutta välttää oligotrofisten vesistöjen niukkakasvisia ja kivisiä rantoja. Loppukesällä, heinäkuun lopulta alkaen se siirtyy kuivemmalle maalle. Sen metsäpui-

den taimille aiheuttamien vahinkojen perusteella todettiin, että tuhoalat olivat keskimäärin 300 metrin ja 60 % niistä korkeintaan 100 metrin etäisyydellä lähimmästä vesistöstä (Teivainen ym. 1979). Tämän perusteella siirtymämatkat yleensä eivät ole kovin pitkiä. Toisaalta on todettu, ettei vesimyyrä aina siirry talvehtimispaikalta takaisin rannalle ts. se saattaa elää talvehtimiseen sopivassa elinympäristössä ympäri vuoden (Myllymäki 1972, Teivainen ym. 1979).

Metsähallituksen Keski-Suomessa olevia männyn siemenviljelyaloja halkovat usein avo-ojat, joissa vettä riittää läpi kesän.



Kuva 1. Männyn vartteiden runko suojataan nykyisin yleensä tiheäsilmäisellä metalliverkolla peltomyyrän tuhoja vastaan. Runkosuojuksista ei kuitenkaan ole apua vesimyyrää vastaan, joka kaivautuu maan alle ja jyrsii vartteiden juuret.

Fig. 1. The stems of Scots pine grafts are nowadays usually protected against field vole damage by means of fine wire netting. This does not, however, afford any protection against water voles which are able to tunnel underground and gnaw the roots of the grafts.

Havaintoja siitä, että vesimyyrä vähitellen saattaa pesiä näihin ojiin ja nousta talvehtimaan viljelyalalle, tehtiin 1970-luvun lopulla, jolloin vahinkoja jo todettiin muutamassa viljelyksessä. Jotta uusia siemenviljelyksiä perustettaessa voitaisiin välttää niiden joutuminen riskialueille, aloitettiin metsähallituksen ja Metsäntutkimuslaitoksen yhteistyösopimuksella tutkimus ”Männyn siemenviljelysten vesimyyrätuhojen seuranta ja tuhoalojen tyyppitys”, josta tässä esitellään ensimmäisen vuoden tulokset.

Terttu Teivainen on suunnitellut, ohjannut ja kirjoittanut tutkimuksen. Aineiston käsittelyssä on avustanut

Aino Kananen. Kenttätyöt on tehnyt Aino Kananen ja Eeva Kuhlman sekä metsähallituksen Jyväskylän hoitoalueen vartteita hoitava henkilöstö metsäteknikko Arvo Leppäsen valvonnassa. Käsikirjoituksen ovat lukeet prof. Paavo Juutinen ja FT Veikko Koski sekä aluemetsänhoitaja Teuvo Hinttala (Metsähallitus, Jyväskylän hoitoalue). Kaikille tutkimuksen laadintaan vaikuttaneille henkilöille ja rahoittajille esitämme parhaimmat kiitoksemme.

Kielitoimiston antaman selvityksen mukaan viljely ja viljelmä ovat lähes synonyymejä, kuitenkin sillä erotuksella, että edelliseen sisältyy myös tekemisen merkitys (siis viljeleminen) kun taas jälkimmäinen tarkoittaa aluetta. Koska tässä tutkimuksessa tarkastellaan alueita, mihin siemenviljelykset on perustettu, käytetään viljelmä-sanaa lähinnä tarkoittamaan viljelyaluetta ja viljelys-sanaa alueelle istutettuja vartteita.



Kuva 2. Vesimyyrä (*Arvicola terrestris* L.) asustaa kesällä eutrofisten vesistöjen kasvirikkailla rannoilla, mutta siirtyy talveksi kuivempaan elinympäristöön. Sitä esiintyy runsaimmin Suomen lounais-, etelä- ja keskiosissa.

Fig. 2. Water voles (Arvicola terrestris L.) colonise the dense shore vegetation along eutrophic waterways in the summer, but move to drier surroundings for the winter. The greatest numbers of this species occur in south-western, southern and Central Finland.

2. TUTKIMUSALUE JA MENETELMÄT

Männyn siemenviljelysten normaalien hoitotoimenpiteiden ohella metsähallituksen Jyväskylän hoitoalueessa tarkastettiin keväällä 1980 vartteiden vesimyyrätuhot yhdeksän kunnan alueella, jotka olivat Joutsa, Jämsänkoski, Korpilahti, Kuhmoinen, Kuorevesi, Leivonmäki, Muurame, Petäjävesi ja Toivakka (kuva 3). Tuhoja löytyi neljästä siemenviljelyksestä: Petäjäveden Kolusta (no. 292), Muuramen Vihtakorvesta (no. 296), Korpilahden Koskelasta (no. 194) ja Jämsänkosken Rasinmäestä (no. 242). Tarkastettujen viljelysten pinta-ala oli yhteensä 1 352,3 ha ja vartteiden lukumäärä 480 932 kpl.

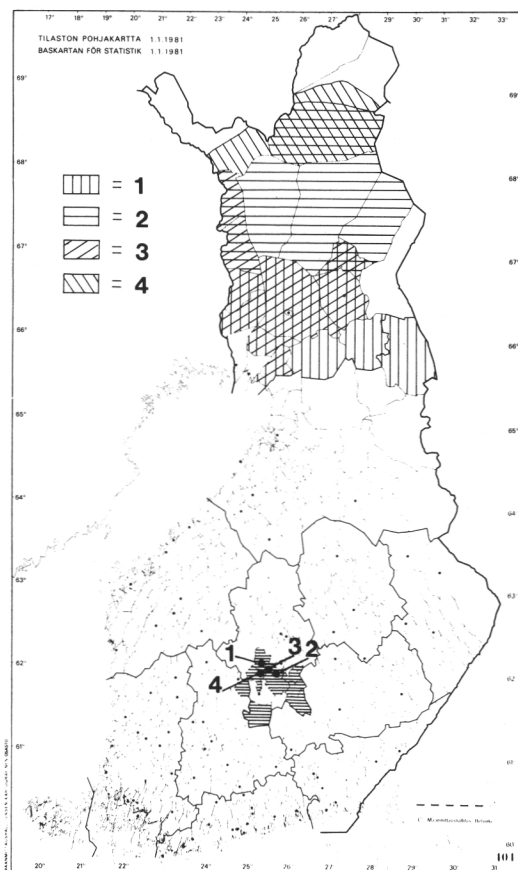
Petäjäveden Kolun siemenviljelys (kuva 4), jonka pinta-ala oli 9,2 ha, perustettiin vuonna 1973. Sinne istutettiin 3 692 männyn vartetta, joiden alkuperä oli Etelä-Lappi. Vuonna 1979 suoritettussa inventoinnissa niistä oli elossa 3 296 (89,2 %).

Muuramen Vihtakorven siemenviljelys (kuva 5) istutettiin vuosina 1973, -74 ja -75. Sen pinta-ala oli 11,9 ha. Vartteita, joiden alkuperä oli Pohjois-Suomi, istutettiin yhteensä 4 745. Vuonna 1979 niistä oli elossa 3 890 (82,0 %).

Korpilahden Koskelan siemenviljelys (kuva 6), jonka pinta-ala oli 33,1 ha, istutettiin vuosina 1969, -71, -75 ja -76. Alkuperältään Keski- ja Etelä-Lapista olevia vartteita istutettiin yhteensä 13 266. Vuonna 1977 suoritettussa inventoinnissa niistä oli elossa 12 157 kpl (91,6 %).

Jämsänkosken Rasinmäen siemenviljelys (kuva 7) istutettiin vuosina 1971, -75 ja -76. Sen pinta-ala oli 16,6 ha. Alueelle istutettiin yhteensä 6 728 männynvartetta, joiden alkuperä oli Inari ja Enontekiö. Vuonna 1979 niistä oli elossa 5 310 (78,9 %).

Vesimyyriä tuhot kartoitettiin varte vartteelta. Kultakin alueelta, jossa tuhoja esiintyi, valittiin tuhoja käsittävä näyteala ja toinen näyteala viljelmän siltä osalta, jossa tuhoja ei esiintynyt. Heinäkuun lopulla 1980 kummaltakin näytealalta otettiin maaperänäytteet ja tehtiin kasvillisuuskuvaukset kymmenestä neliömetrin ruudusta, jotka sijaitsivat kymmenen metrin välein yhdessä tai kahdessa taimirivien suuntaisessa linjassa. Eri kasvilajien runsaus kultakin ruudulta arvioitiin peittävyysprosentteina (Kalliola 1973). Maaperänäytteitä varten kairattiin maata noin 20 pisteestä kasvillisuusruutujen läheisyydestä.



Kuva 3. Vesimyyrätuhot tarkastettiin männyn siemenviljelyksillä yhdeksän kunnan alueella (tiheä viivoitus) Keski-Suomessa. Tuhoja oli Kolu (1), Vihtakorven (2), Koskelan (3) ja Rasinmäen (4) siemenviljelyksissä, joiden vartteet olivat pohjoissuomalaista alkuperää (harva viivoitus).

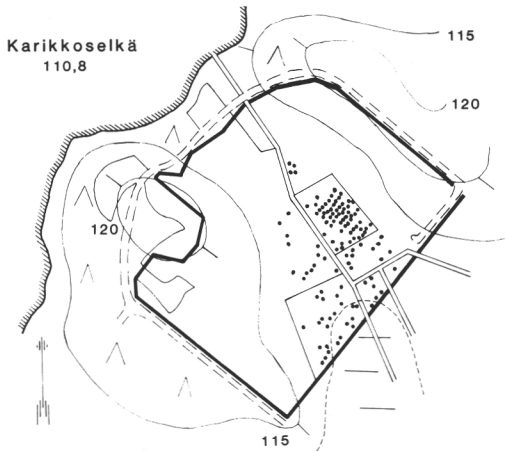
Fig. 3. Damage caused by water voles in Scots pine seed orchards was surveyed in nine areas (tight lines) in Central Finland. Grafts were damaged in the Kolu (1), Vihtakorpi (2), Koskela (3) and Rasinmäki (4) seed orchards, the grafts in these seed orchards originating from northern Finland (loose lines).

3. TULOKSET

31. Vesimyyrän vahingoittamien siemenviljelysten kuvaus, tuhojen sijainti ja laajuus

Kolon siemenviljelys (kuva 4) sijaitsi lähellä Petäjaveden Karikkoselän rantaan, johon oli matkaa viljelmän lähimmältä laidalta 100—200 metriä. Viljelyalue oli suurimmaksi osaksi entistä peltoa. Alueen koillisreuna, jonne päin maasto nousi, oli metsämaata (yli kolmasosa viljelmän koko alasta). Viljelmän halki virtasi puro metsä- ja peltomaan raja-alueella. Purossa oli vettä havaintoaikaa puolen metrin leveydeltä ja 5—10 cm:n syvyydeltä. Taimistoon oli tehty ojitus epäsäännöllisin välein kohti puroomaa; toiset ojat kulkivat halki koko taimiston, toiset alkoivat keskeltä rinnettä. Puron ja osittain myös ojien varsilla oli tiheä paju- ja koivupensaikko.

Kolon siemenviljelyksestä vesimyyrät olivat jyrksineet 128 männynvartteen juuriston (taulukko 1). Tuhotut vartteet kasvoivat

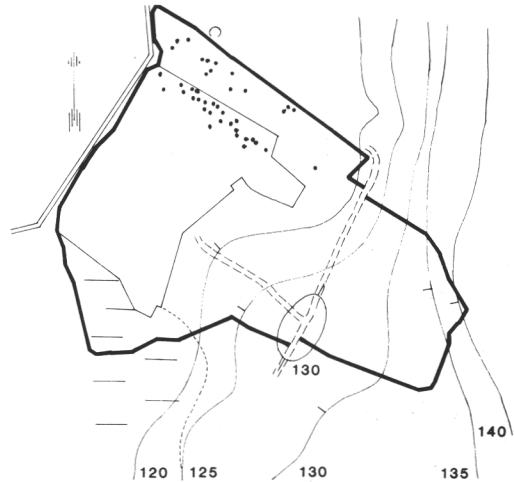


Kuva 4. Kolun siemenviljelys sijaitsi Petäjaveden kunnassa lähellä Karikkoselän rantaan. Viljelyalueen alavimman osan läpi virtasi puro, jonka molemmin puolin vesimyyrätuhot sijaitsivat. (Merkkien selitykset kuvassa 6.)

Fig. 4. The Kolu seed orchard is situated on the shore of Karikkoselkä. A stream flows through the lower part of the seed orchard, damage having occurred on both sides of the stream. (See Fig. 6 for explanation of symbols.)

puron varressa, viljelyalan alavimmassa ja kosteimmassa osassa (kuva 4), joka oli alle 115 m mpy. Sen sijaan viljelmän tuhoutumaton osa oli 115—120 m mpy. Karikkoselän pinnasta (110,8 m mpy) laskettu korkeusero tuhoalalle oli alle 5 m, mutta tuhoilta säästyneelle alalle 5—10 m.

Vihtakorven siemenviljelys (kuva 5) sijaitsi Isosta Vihtakorvesta Muuratjärveen laskevan Vihtakorvenojan rannalla, jonka leveys oli 2 metriä ja jossa oli vettä 0,5—1 m havainnointiaikaan. Viljelyalasta alle puolet (yli 5 ha) oli entistä peltoa, saman verran metsämaata ja suota noin 1 ha. Pelto- ja suoalue alavassa Vihtakorvenojan notkelmassa oli tasaista maata. Metsämaan alkaessa maasto nousi ja muuttui kuivaksi, kiviseksi ja kumpuilevaksi. Taimistossa oli säännöllisin välein kohti Vihtakorvenojaa avo-ojia (ilmeisesti entisiä sarkaojia), joiden alapäässä oli noin 10 cm seisovaa vettä. Ylempänä ojat olivat kuivia.



Kuva 5. Vihtakorven siemenviljelys sijaitsi Muuramen kunnassa Vihtakorvenojan vieressä. Vesimyyrätuhot olivat viljelyalueen alavimmassa osassa avo-ojien varrella. (Merkkien selitykset kuvassa 6.)

Fig. 5. The Vihtakorpi seed orchard is situated next to a large drainage channel. Water vole damage occurred in the low-lying part of the seed orchard along the edges of the open ditches. (See Fig. 6 for explanation of symbols.)

Taulukko 1. Tiedot niistä Keski-Suomen männyn siemenviljelyksistä, joissa todettiin vesimyyrätuhoja vuonna 1979/80. Tuhoutuneiden vartteiden lukumäärä sekä tuhoalojen ja tuhoilta säästyneiden alojen sijainti suhteessa vesistöön.

Table 1. General information about the Scots pine seed orchards in Central Finland where water vole damage occurred in 1979/80. The numbers of damaged grafts and the location of damaged and undamaged areas with respect to the adjacent waterways.

	Siemenviljelys — Seed orchard			
	Kolu	Vihtakorpi	Koskela	Rasinmäki
Yleistiedot — General information				
— Pinta-ala ha — Surface area	9,2	11,9	33,1	16,6
— Perustamisvuosi — Year established	1973	1973—75	1969—76	1971—76
— Istutettujen vartteiden lukumäärä Number of grafts planted	3692	4745	13266	6728
— Vartteita elossa v. 1977—79 Number of surviving grafts in 1977—79	3296	3890	12157	5310
Vesimyyrien jyrsimien vartteiden lukumäärä Number of grafts gnawed by water voles				
	128	40	467	478
Tuhoalojen sijainti — Location of damage areas				
— m mpy — m a.s.l.	111—115	115	115—120	165—170
— Korkeus lähimmästä vesistöstä m Height above nearest waterway	1—5	0	0—5	2—7
— Etäisyys lähimmästä vesistöstä m Distance from nearest waterway	100—200	50—200	400	200
Tuhoilta säästyneiden alojen sijainti Location of undamaged areas				
— m mpy — m a.s.l.	115—120	115—130	120—127	170—180
— Korkeus lähimmästä vesistöstä m Height above nearest waterway	5—10	0—15	0—15	7—17

Vihtakorven siemenviljelyksestä vesimyyrät olivat jyrtsineet neljäkymmenen vartteen juuret ja muutamasta myös varren tyviosan noin viiden senttimetrin korkeuteen (taulukko 1). Tuhot keskittyivät viljelyalueen alavimmalle pohjoisnurkalle, lähelle Vihtakorvenojaa ja sarkaojen varsiin (kuva 5). Tuhoista 78 % oli lähimpänä Vihtakorvenojaa olevissa viljelyruuduissa. Tuhoala oli siis suurin piirtein samalla korkeudella kuin Vihtakorvenoja (115 m mpy), jolla korkeudella myös Iso Vihtajärvi noin 1 000—1 200 metrin etäisyydellä sijaitsi. Viljelyalan tuhoutumaton osa oli 115—130 m mpy, siis selvästi tuhoalaa ylempänä.

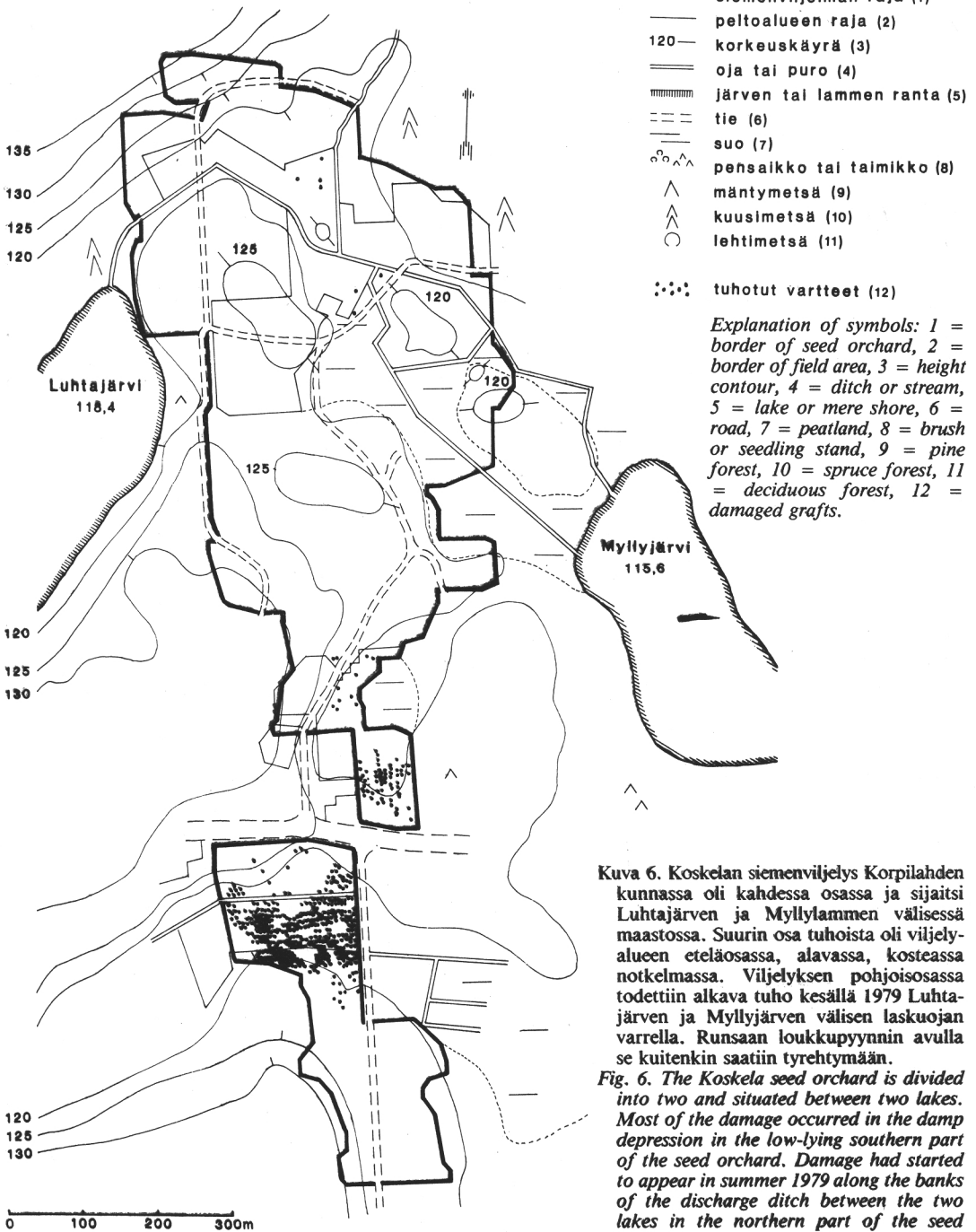
Koskelan siemenviljelys (kuva 6) oli kahdessa osassa, joista toinen sijaitsi Parkkola—Sarvenperän tien pohjoispuolella Luhtajärven ja Myllyjärven välisessä maastossa, toinen Parkkola—Sarvenperän tien eteläpuolella. Viljelyala oli osittain entistä peltoa, osittain metsämaata.

Korpilahden Koskelan siemenviljelyksestä vesimyyrät olivat jyrtsineet 467 vartteen juuret (taulukko 1). Tuhoista suurin osa, 389 vartetta, oli tien eteläpuolella, entisellä peltomaalla, alavassa, kosteassa notkelmassa (115—120 m mpy) (kuva 6). Matkaa lä-

himpään vesistöön, joka oli Myllyjärvi, oli 400 metriä, mutta korkeuseroa ei ollut. Notkelma oli tiheään ojitettu; peltosarkaojen lisäksi oli tehty usia avo-ojia. Ojissa oli havaintoaikaan seisovaa vettä 5—10 cm. Tuhot vähenivät jyrkästi maaston noustessa toisaalta kohti Parkkola—Sarvenperän tietä ja toisaalta etelään päin, jossa se muuttui kiviseksi, kuivaksi metsämaarinteeksi, jonka korkeus oli 120—132 m mpy. Kuitenkin vielä tien pohjoispuolella, jossa sama peltoalue jatkui, oli lähinnä Myllyjärveä olevissa ruuduissa jyrtsittyä vartetta. Korkeusero Myllyjärveen tällä kohtaa oli 5 metriä (120 m mpy).

Viljelmän pohjoisosaan halki virtasi kolme metriä korkeammalla olevasta Luhtajärvestä laskuoja Myllyjärveen, halki entisen peltoalueen ja läpi suonotkelman. Muuten viljelyalueen pohjoisosa oli kumpuilevaa metsämaata. Peltoalueelta, läheltä ojan uomaa löytyi yhdeksän jyrtsittyä vartetta. Syynä tuhojen niukkuuteen saattoi olla se, että vesimyyrähuipun aikaan heinäkuussa 1979 ojan varresta pyydystettiin 160 vesimyyrää, mikä ilmeisesti ratkaisevasti pienensi populaation tiheyttä.

Rasinmäen siemenviljelys (kuva 7) oli Hir-



Kuva 6. Koskelan siemenviljelys Korpilahden kunnassa oli kahdessa osassa ja sijaitti Luhtajärven ja Myllyjärven välisessä maastossa. Suurin osa tuhoista oli viljelyalueen eteläosassa, alavassa, kosteassa notkelmassa. Viljelyksen pohjoisosassa todettiin alkava tuho kesällä 1979 Luhtajärven ja Myllyjärven välisen laskuojan varrella. Runsaan loukkupyynnin avulla se kuitenkin saatiin tyrehtymään.

Fig. 6. The Koskela seed orchard is divided into two and situated between two lakes. Most of the damage occurred in the damp depression in the low-lying southern part of the seed orchard. Damage had started to appear in summer 1979 along the banks of the discharge ditch between the two lakes in the northern part of the seed orchard. However, this was brought under control by means of intensive trapping.

vijärven, Karhulammin ja Paskolammin välisessä maastossa, joka oli osittain ojitettua suota ja osittain kumpuilevaa metsämaata, jonka korkeimmat kohdat olivat kallioisia kumpareita. Entistä peltoa alueella ei ollut yhtään. Viljelmän alava suo-osa oli ojitettu. Ojissa oli vettä 10—20 cm. Keskellä suo-alueetta oli 2—3 m:n suuruinen lätäkkö, jossa oli seisovaa vettä 0,5—1 m.

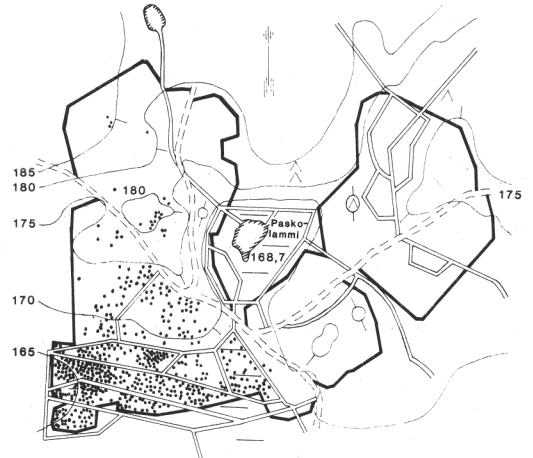
Rasinmäen siemenviljelyksestä vesimyyrät olivat jyrksineet 478 vartteen juuret (taulukko 1). Valtaosa tuhoista oli viljelmän alavassa soisessa osassa, lähellä lätäkköä ja ojia (kuva 7). Vähäisessä määrin niitä oli myös rinteessä soistuneen alueen yläpuolella. Tuhoalueen reunasta lähimpään suurempaan lampeen, Hirvijärveen, johon johti tuhoalueelta laskuoja, oli matkaa 200 m. Hirvijärvi oli 163,2 m mpy, tuhoala 165—170 m mpy ja viljelmän tuhoutumaton osa 170—180 m mpy. Korkeusero järvestä tuhoalaan oli siis 2—7 m ja tuhoutumattomaan osaan 7—17 m.

Edellä kuvatut siemenviljelysten vesimyyrätuhot kaikissa tapauksissa olivat viljelmän alavimmassa ja kosteimmassa osassa joko entisellä peltomaalla tai suolla, lähellä ojia, joissa havaintohetkellä (heinäkuun lopulla) oli vettä vähintään 5—10 cm. Niistä oli vesiyhteys suurempaan laskuojaan, lampeen tai järveen. Huomioon ottamatta alueen sisälle tehtyjä ojia, etäisyys vesistöön, lampeen, järveen tai suurempaan laskuojaan oli korkeintaan 400 m ja korkeusero 0—7 m.

Entiselle metsämaalle istutetut vartteet yleensä olivat säästyneet vesimyyrätuhoilta. Nämä alueet olivat jokaisella viljelmällä keskimäärin 5—10 m ylempänä kuin tuhoala.

32. Maaperä ja kasvillisuus

Siemenviljelyalojen ne osat, joissa tuhoja ei esiintynyt, olivat maaperältään hietamoreenia, hietaista hiesua tai hiuetta, johtoluku oli 0,3—1,2, pH 4,8—5,7, vaihtuva kalkki 100—700, kali 52—88 ja fosfori 3,4—5,4 (taulukko 2). Sen sijaan tuhoalojen maaperä oli eloperäistä multamaata tai metsäsaraturvetta, johtoluku oli edellistä korkeampi (0,7—1,4), pH hieman alhaisempi (4,5—5,1), vaihtuva kalkki korkeampi (675—1600) ja kali alhaisempi (20—38), mutta fosfori samaa suuruusluokkaa (2,4—5,6). Vesimyyrätuhoalat sijaitsivat siis vil-



Kuva 7. Jämsänkosken kunnassa sijaitsevan Rasinmäen siemenviljelyksen vesimyyrätuhot olivat alueen alavassa, soisessa, vahvasti ojitetussa etelälaidassa. (Merkkien selitykset kuvassa 6.)

Fig. 7. The water vole damage at the Rasinmäki seed orchard occurred in the low-lying, paludified, intensively-drained southern stretch of the orchard. (See Fig. 6 for explanation of symbols.)

jelmien siinä osassa, jossa maaperä oli kostea ja eloperäinen, kalsiumpitoisuus korkea ja kalipitoisuus alhainen. Sen sijaan tuhoutumatta jäivät ne vartteet, jotka kasvoivat kuivemmalla mineraaliperäisellä maalla, jossa kalkkia oli edellistä vähemmän, mutta kalia runsaammin.

Kaikilla siemenviljelyaloilla kasvipeite oli sulkeutunut paitsi taimien juurelta. Vesimyyrätuhoaloilla yhteiset runsaimmat ja yleisimmät lajit (keskimääräinen peittävyys 5—20 % ja keskimääräinen frekvenssi 48—83 %) olivat *Deschampsia caespitosa* (nurmilauha), *Epilobium angustifolium* (maitohorsma) ja *Poa pratensis* coll. (niitty-nurmikka) (taulukko 3). Jokseenkin runsaina ja yleisinä (keskim. peittävyys 1,5—4,4 ja frekvenssi 33—73 %) esiintyivät *Angelica sylvestris* (karhunputki), *Ranunculus repens* (rönsyleinikki), *Agrostis tenuis* (nurmirölli), *Rumex acetosa* (niittysuoloahainä) ja *Achillea millefolium* (siankärsämö). Näiden lisäksi kolmella tuhoalalla (Koskela, Kolu ja Vihtakorpi) esiintyi runsaana ja yleisenä *Filipendula ulmaria* (mesiangervo).

Tuhoutumattomilla aloilla *Agrostis tenuis* (nurmirölli) oli yhteisistä lajeista runsain ja yleisin (keskim. peittävyys 10,7 ja frekvenssi 63 %) (taulukko 4). Muita yhteisiä lajeja oli vähän: jokseenkin runsaana ja yleisenä esiintyvä *Deschampsia caespitosa*

Taulukko 2. Maaperän perusviljavuustutkimustulokset männyn siemenviljelysten vesimyyrätuhoaloilta ja tuhoilta säästyneiltä aloilta. Lyhenteiden selitykset: vm = vähämultainen, m = multava, rm = runsasmultainen, erm = erittäin runsasmultainen, Ht = hietä, Hs = hiesu, He = hiue, Mr = moreeni, Mm = multamaa, LCt = metsäsaraturve.

Table 2. Results of soil analyses carried out on samples from damaged and undamaged areas in the Scots pine seed orchards. Vm = low, m = medium, rm = high and erm = exceptionally high organic matter content. Ht = fine sand, Hs = silt, He = loam, Mr = moraine, Mm = mull, LCt = forest peat soil.

	Maalaji Soil type	Multavuus Organic matter content	Johtoluku Conductivity	pH	Ca	K	P
Tuhoualat — <i>Damaged areas</i>							
Kolu	Mm		1,3	4,5	675	30	2,4
Vihtakorpi	Mm		0,7	4,8	700	20	2,6
Koskela	Mm		1,2	5,1	1600	38	4,0
Rasinmäki	LCt		1,4	4,7	1225	20	5,6
Keskiarvo — <i>Mean</i>			1,2	4,8	1050	27	3,7
Tuhoutumattomat alat — <i>Undamaged areas</i>							
Kolu	He	m	0,4	5,7	600	72	3,4
Vihtakorpi	HtMr	erm	1,2	4,8	700	88	4,0
Koskela	HtHs	vm	0,3	5,3	100	58	3,6
Rasinmäki	HtMr	rm	0,8	5,2	700	52	5,4
Keskiarvo — <i>Mean</i>			0,7	5,2	525	68	4,1

(nurmilauha) ja *Veronica chamaedrys* (nurmitydye).

Tuhoutuneiden alojen kasvillisuuden keskinäiset yhtäläisyydet vaihtelivat 45—58 %:n rajoissa (taulukko 5). Yhtäläisimmät (58 %) olivat Kolun ja Koskelan tuhoualat. Mutta lähes yhtä suuri keskinäinen yhtäläisyys oli Vihtakorven ja Kolun (57 %) sekä Vihtakorven ja Rasinmäen (56 %) tuhoalojen kasvillisuudella. Eniten toisistaan poikkesivat Kolun ja Rasinmäen tuhoualat (yhtäläisyys 45 %).

Tuhoutumattomien alojen kasvillisuuden keskinäiset yhtäläisyydet vaihtelivat 11—64 % (taulukko 5), siis väljemmissä rajoissa kuin tuhoutuneiden alojen. Eniten toistensa kaltaisia olivat Vihtakorven ja Koskelan tuhoutumattomat alat (yhtäläisyys 64 %). Kummankin runsaimmat ja yleisimmät lajit olivat *Epilobium angustifolium* (maitohorsma), *Calamagrostis epigejos* (hietakastikka), *Deschampsia flexuosa* (metsälauha) ja *Agrostis tenuis* (nurmiorölli) (taulukko 4). Myös muut lajit, varsinkin Koskelan siemenviljelyn tuhoutumattomassa osassa olivat metsässä tai metsäaukoissa viihtyvää lajistoa.

Sen sijaan Kolun ja Rasinmäen tuhoutumattomilla aloilla niityn lajisto oli vallitseva.

Niiden kasvillisuuden keskinäinen yhtäläisyys oli 32 % (taulukko 5). Runsaimpia ja yleisimpiä yhteisistä lajeista olivat muutamat heinät, *Phleum pratense* (timotei), *Agrostis tenuis* (nurmiorölli) ja *Deschampsia caespitosa* (nurmilauha). Vähiten keskenään yhtäläisiä tuhoutumattomista aloista olivat Koskelan ja Rasinmäen, Vihtakorven ja Rasinmäen sekä Kolun ja Koskelan alat (yhtäläisyys pareittain 11—12 %).

Tuhoalojen ja tuhoutumattomien alojen kasvillisuuden keskinäinen yhtäläisyys oli jokaisen vertailuparin osalta pienempi (11—42 %) kuin tuhoalojen kasvillisuuden keskinäinen yhtäläisyys (45—58 %) (taulukko 5). Jopa saman viljelyalueen tuhoutuneen ja tuhoutumattoman osan kasvillisuus oli selvästi erilaista (yhtäläisyys 14—30 %). Eniten samanlaista oli Koskelan ja Kolun tuhoalan kasvillisuus verrattuna Rasinmäen siemenviljelyksen tuhoutumattoman alan kasvillisuuteen (yhtäläisyys samassa järjestyksessä 42 % ja 32 %), jossa vallitsivat enemmän kuin muiden viljelysten tuhoutumattomalla alueella niittyjen heinäajisto (*Phleum pratense*, *Festuca rubra*, *Deschampsia caespitosa*, *Poa pratensis*) (taulukko 4). Vähiten yhtäläinen oli Kolun tuhoalan kasvillisuus verrattuna Vihtakorven

Taulukko 3. Männyn siemenviljelysten vesimyyrätuhoalojen kasvilajisto ryhmiteltynä esiintymisyleisyyden mukaan. P = peittävyys (%), F = frekvenssi (%).

Table 3. Species composition of vegetation growing on areas damaged by water voles in Scots pine seed orchards expressed as species groups. P = coverage (%), F = frequency (%).

	Kolu		Vihtakorpi		Koskela		Rasinmäki	
	P	F	P	F	P	F	P	F
Neljällä alalla esiintyvät lajit Species occurring in four areas								
<i>Deschampsia caespitosa</i>	15,0	60	26,2	80	12,7	90	27,0	100
<i>Epilobium angustifolium</i>	6,0	80	6,1	60	11,9	100	7,6	60
<i>Poa pratensis</i> coll.	2,1	30	1,2	30	13,7	90	3,9	40
<i>Angelica sylvestris</i>	5,4	60	6,0	20	3,0	10	3,1	40
<i>Ranunculus repens</i>	2,3	50	4,6	80	4,0	80	2,0	40
<i>Agrostis tenuis</i>	0,5	30	4,1	50	4,7	60	0,4	50
<i>Rumex acetosa</i>	1,3	70	1,2	60	2,7	80	2,6	80
<i>Achillea millefolium</i>	4,2	40	0,4	30	1,2	40	0,3	40
<i>Viola palustris</i>	0,0	20	0,1	40	0,9	50	2,5	70
<i>Galium uliginosum</i>	0,1	40	0,2	40	0,9	80	0,8	80
<i>Achillea ptarmica</i>	0,4	30	0,2	20	0,9	50	0,6	20
<i>Stellaria graminea</i>	0,0	10	1,5	60	0,3	10	0,2	20
Kolmella alalla esiintyvät lajit Species occurring in three areas								
<i>Filipendula ulmaria</i>	10,0	30	25,0	40	6,5	30	-	-
<i>Cirsium palustre</i>	6,0	50	1,5	10	8,1	40	-	-
<i>Cerastium fontanum</i>	0,1	20	0,0	10	0,0	10	-	-
<i>Potentilla erecta</i>	0,2	20	0,3	30	-	-	1,8	60
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,1	10	0,0	10	-	-	0,8	50
<i>Salix</i> spp.	0,5	10	-	-	1,0	10	6,0	40
<i>Festuca rubra</i>	-	-	1,2	40	10,5	50	1,0	10
<i>Campanula patula</i>	-	-	0,5	20	0,1	40	0,4	60
<i>Potentilla norvegica</i>	-	-	0,1	10	0,0	10	0,1	30
Yhdellä tai kahdella alalla esiintyvät lajit Species occurring in one or two areas								
<i>Phleum pratense</i>	7,2	40	0,6	40	-	-	-	-
<i>Urtica dioica</i>	0,1	10	0,2	10	-	-	-	-
<i>Luzula multiflora</i>	0,0	20	0,0	10	-	-	-	-
<i>Galium palustre</i>	0,1	30	0,1	10	-	-	-	-
<i>Vicia cracca</i>	1,1	20	-	-	0,7	50	-	-
<i>Calamagrostis stricta</i>	0,6	20	-	-	0,5	10	-	-
<i>Elytrigia repens</i>	0,5	10	-	-	3,0	10	-	-
<i>Potentilla palustris</i>	1,5	10	-	-	1,0	20	-	-
<i>Galeopsis bifida</i>	0,1	30	-	-	-	-	0,0	10
<i>Rubus arcticus</i>	1,2	30	-	-	-	-	-	-
<i>Carex rostrata</i>	-	-	0,2	10	0,1	10	-	-
<i>Epilobium palustre</i>	-	-	0,0	10	0,6	20	-	-
<i>Juncus filiformis</i>	-	-	3,0	40	-	-	5,1	40
<i>Anthriscus sylvestris</i>	-	-	1,0	10	-	-	-	-
<i>Cirsium heterophyllum</i>	-	-	6,0	10	-	-	-	-
<i>Betula pubescens</i>	-	-	-	-	0,1	10	3,6	40
<i>Equisetum fluviatile</i>	-	-	-	-	0,0	10	0,0	10
<i>Geum rivale</i>	-	-	-	-	-	-	2,6	30

Lisäksi seuraavat lajit esiintyivät eri aloilla niukkoina. - In addition, the following species occurred in low numbers:

Kolu: *Ranunculus acris*, *Galeopsis* sp., *Rhinanthus minor*, *Hypericum maculatum*, *Sonchus arvensis*, *Taraxacum officinale*

Koskela: *Carex echinata*

Rasinmäki: *Equisetum arvense*, *Dryopteris carthusiana*, *Rumex acetosella*, *Viola canina*, *Rubus idaeus*, *Veronica officinalis*, *Leucanthemum vulgare*

Taulukko 4. Männyn siemenviljelysten tuhoilta säästyneiden alojen kasvilajisto ryhmiteltynä esiintymisyleisyyden mukaan. P = peittävyys (%), F = frekvenssi (%).

Table 4. Species composition of vegetation growing on undamaged areas in Scots pine seed orchards expressed as species groups. P = coverage (%), F = frequency (%).

	Kolu		Vihtakorpi		Koskela		Rasinmäki	
	P	F	P	F	P	F	P	F
Neljällä alalla esiintyvät lajit Species occurring in four areas								
<i>Agrostis tenuis</i>	16,1	90	12,8	80	6,5	20	7,7	60
<i>Deschampsia caespitosa</i>	4,1	60	1,5	20	1,0	10	13,0	50
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,8	40	0,0	20	0,1	10	1,6	60
Kolmella alalla esiintyvät lajit Species occurring in three areas								
<i>Festuca rubra</i>	1,6	30	0,2	30	-	-	15,5	40
<i>Poa pratensis</i> coll.	1,5	40	0,5	10	-	-	7,6	60
<i>Achillea millefolium</i>	2,4	80	0,1	10	-	-	0,2	40
<i>Taraxacum officinale</i>	0,5	30	0,0	10	-	-	1,6	60
<i>Lathyrus pratensis</i>	0,2	20	0,0	10	-	-	1,7	50
<i>Rubus saxatilis</i>	2,5	10	6,6	50	1,0	20	-	-
<i>Rumex acetosa</i>	1,2	80	-	-	0,6	20	0,0	10
<i>Rumex acetosella</i>	0,1	10	-	-	0,2	20	2,0	10
<i>Luzula multiflora</i>	0,0	10	-	-	0,0	10	0,0	10
<i>Stellaria graminea</i>	-	-	0,1	20	0,3	10	0,5	60
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	-	-	0,5	20	0,3	20	1,0	10
<i>Deschampsia flexuosa</i>	-	-	8,0	40	26,1	100	0,2	10
Yhdellä tai kahdella alalla esiintyvät lajit Species occurring in one or two areas								
<i>Trifolium pratense</i>	11,5	60	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus repens</i>	2,5	90	-	-	-	-	-	-
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3,0	40	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium hybridum</i>	5,2	20	-	-	-	-	-	-
<i>Elytrigia repens</i>	5,0	10	-	-	-	-	-	-
<i>Alchemilla vulgaris</i>	3,5	20	-	-	-	-	-	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1,3	40	-	-	-	-	-	-
<i>Geum rivale</i>	1,5	20	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla erecta</i>	0,1	20	0,5	20	-	-	-	-
<i>Viola canina</i>	0,0	10	0,0	10	-	-	-	-
<i>Cerastium fontanum</i>	0,1	60	-	-	0,0	20	-	-
<i>Equisetum sylvaticum</i>	0,0	10	-	-	0,2	20	-	-
<i>Phleum pratense</i>	8,7	60	-	-	-	-	22,3	100
<i>Ranunculus acris</i>	0,0	10	-	-	-	-	2,5	40
<i>Vicia cracca</i>	0,7	30	-	-	-	-	1,8	60
<i>Campanula patula</i>	0,0	10	-	-	-	-	0,0	20
<i>Epilobium angustifolium</i>	-	-	37,6	100	20,6	100	-	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	-	-	21,2	50	17,7	90	-	-
<i>Rubus idaeus</i>	-	-	2,9	50	0,2	10	-	-
<i>Dryopteris carthusiana</i>	-	-	0,1	10	0,7	20	-	-
<i>Galeopsis bifida</i>	-	-	0,4	40	0,0	10	-	-
<i>Luzula pilosa</i>	-	-	-	-	1,0	60	-	-
<i>Hypericum maculatum</i>	-	-	-	-	2,0	10	0,5	30
<i>Anthriscus sylvestris</i>	-	-	-	-	-	-	5,1	30
<i>Artemisia vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	1,5	20
<i>Silene vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	1,0	10
Lisäksi seuraavat lajit esiintyivät eri aloilla niukkoina. - In addition, the following species occurred in low numbers:								
Kolu: <i>Equisetum arvense</i> , <i>Betula pubescens</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Trifolium spadiceum</i> , <i>Epilobium montanum</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Veronica officinalis</i> , <i>Galium uliginosum</i> , <i>Achillea ptarmica</i> , <i>Matricaria perforata</i> , <i>Lapsana communis</i> , <i>Leontodon autumnalis</i> , <i>Sonchus arvensis</i> , <i>Hieracium umbellatum</i>								
Vihtakorpi: <i>Gymnocarpium dryopteris</i> , <i>Convallaria majalis</i>								
Koskela: <i>Picea abies</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Rubus arcticus</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Cirsium palustre</i>								

Taulukko 5. Männyn siemenviljelysten vesimyyrätuhoalojen (A) ja tuhoilta säästyneiden alojen (B) kasvillisuuden yhtäläisyysverrannematriisi peittävyysprosenttien mukaan laskettuna (Sørensen 1948).

Table 5. Similarity matrix for vegetation growing in damaged areas (A) and undamaged areas (B) of Scots pine seed orchards calculated from coverage percentages (Sørensen 1948).

	Kolu (A)	Vihtakorpi (A)	Koskela (A)	Rasinmäki (A)	Kolu (B)	Vihtakorpi (B)	Koskela (B)	Rasinmäki (B)
Kolu (A)	—	57	58	45	30	11	12	32
Vihtakorpi (A)		—	48	56	18	14	15	24
Koskela (A)			—	46	25	21	23	42
Rasinmäki (A)				—	17	13	13	24
Kolu (B)					—	21	12	32
Vihtakorpi (B)						—	64	12
Koskela (B)							—	11
Rasinmäki (B)								—

(11 %) ja Koskelan (12 %) tuhoutumattomien alojen kasvillisuuteen, joka koostui metsäaukkojen lajistosta.

Tuhoalojen ja tuhoutumattomien alojen kasvillisuuden erilaisuutta kuvaa myös se, että tuhoaloille ja tuhoutumattomille aloille yhteisiä lajeja oli niukasti (taulukot 3 ja 4). Näitä olivat *Agrostis tenuis* (nurmirölli), *Deschampsia caespitosa* (nurmilauha) ja *Veronica chamaedrys* (nurmitädyke). Sen sijaan lajeja, jotka esiintyivät kolmella tai neljällä tuhoalalla, mutta ei yhdelläkään tuhoutumattomalla, oli seitsemän: *Filipendula ulmaria* (mesiangervo), *Angelica sylvestris* (karhunputki), *Achillea ptarmica* (ojakärsämö), *Galium uliginosum* (luhtamatar), *Viola palustris* (suo-orvokki), *Campanula patula* (harakankello) ja *Poten-*

tilla norvegica (peltohanhikki).

Vastaavasti lajeja, jotka esiintyivät kolmella tai neljällä tuhoutumattomalla, mutta eivät yhdelläkään tuhoutuneella, oli viisi: *Deschampsia flexuosa* (metsälauha), *Melampyrum sylvaticum* (metsämitikka), *Rubus saxatilis* (tavallinen lillukka), *Rumex acetosella* (ahosuolaheinä) ja *Lathyrus pratensis* (niittyänkelmä).

Eri viljelmien tuhoutuneet alat kasvillisuuden puolesta olivat siis paljolti keskenään samankaltaisia (yhtäläisyys 45—58 %). Niitä luonnehti vanhojen niittyjen korkeat, paksujuurakkoiset, kostealla maaperällä viihtyvät lajit. Sen sijaan tuhoutumattomien alojen kasvillisuus, eniten Vihtakorven ja Koskelan ja vähiten Rasinmäen osalta, oli tuhoalojen kasvillisuudesta poikkeavaa.

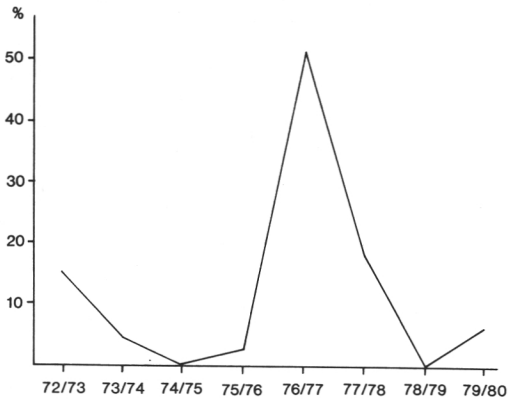
4. TULOSTEN TARKASTELU

Metsäpuiden taimistojen pelkästään juuristoon kohdistuneita jyräntätuhoja vuosina 1973—80 oli eniten ja yleisimmin Kokemäenjoen vesistöalueella, missä niistä oli 25 %. Lähes yhtä paljon (24 %) oli Kymijoen vesistöalueella. Saaristomeren ja Suomenlahden läntisen rannikon vesistöalueella juurituhota oli 21 %. Vesimyyrien aiheuttamat juuristotuhot olivat varsin selvästi keskittyneet Lounais-, Etelä- ja Keski-Suomeen. Niiden määrä väheni itään ja pohjoiseen päin (vrt. myös Teivainen ym. 1979).

Keski-Suomen männyn siemenviljelysten tuhotapaukset sattuivat Kymijoen vesistöalueen siinä osassa, joka on lähellä Koke-

mäenjoen vesistön yläjuoksua, Suur-Päijänteen vesistöalueen pohjoisosissa ja Jämsän reitin vesistöalueella, siis vesimyyrän taimistotuhojen runsaan esiintymisen alueella. Tämän alueen metsäpuiden taimistoissa ei sattunut juurituhota vuosina 1974/75 ja 1978/79. Sen sijaan vuosina 1972/73 ja 1976/77 niitä oli runsaasti ja seuraava nousuvaihe näytti olevan alussa vuonna 1979/80 (kuva 8).

Tutkituilla männyn siemenviljelyksillä vesimyyrän tuhon kohteeksi joutuivat ne vartteet, jotka oli istutettu lähellä järven, lammen tai suuren laskuojan rantaa olevan entisen pellon tai suon kosteaan notkelmaan (etäisyys lähimmästä vesistöstä korkeintaan



Kuva 8. Metsäpuiden taimistojen juurituhojen runsaudenvaihtelu Kymijoen vesistöalueen pohjoisosassa Keski-Suomessa vuosina 1973—80.

Fig. 8. Variations in the root damage frequency of seedling stands in the northern part of the Kymijoki waterway area in Central Finland during 1973—80.

400 m ja korkeus 0—7 m), jossa maaperä oli multamaata tai metsäsaraturvetta ja jossa kasvillisuutta luonnehtivat vanhojen niittyjen korkeat, paksujuurakkoiset lajit. Tuhot olivat viljelyalueelle tehtyjen ojien välittömässä läheisyydessä. Sen sijaan tuhoilta välttyivät viljelysten korkeammat ja/tai vesistöä kauempana olevat osat, joissa maaperä oli kuivempaa mineraalimaata ja kasvillisuus metsäaukkojen tai kuivempien niittyjen lajistoa.

Vesimyyrien levittäytymisliikchedinnän on todettu suuntautuvan enimmäkseen pitkin rantoja (Pelikan ja Holisova 1969, Zejda 1972). Niinpä on ilmeistä, että siemenviljelyksien alaviin notkelmiin tehtyt avo-ojat, jotka muodostivat vesiyhteyden lähialueen suurempaan vesistöön, toimivat vesimyyrän liikehdintää ohjaavina johtoteinä suoraan viljelyalueelle. Tuhojen sijoittuminen näiden ojien välittömään läheisyyteen tukee tätä käsitystä.

Tuhojen loppuminen jokseenkin jyrkästi maaston noustessa antaa sen vaikutelman, että maaston muodot, nimenomaan korkeuserot, ohjaavat varsin huomattavasti vesimyyrän liikkumisreitit valintaa sen hakeutuessa talvehtimispaikalle. Yhdenmukaisesti tämän tutkimuksen tulosten kanssa, myös metsäpuiden taimistojen vesimyyrätuhoalat olivat yleensä tasaisella tai vain lievästi viettävällä pellolla, keskimäärin 300 metrin etäisyydellä, ja 75 % niistä korkeintaan seitsemän metrin korkeudella lähimmästä vesistöä (Teivainen ym. 1979).

Siemenviljelysten vesimyyrätuhoalojen

kasvillisuus vastasi lähinnä metsäpuiden taimistojen vesimyyrätuhoalojen *Deschampsia caespitosa* — *Poa pratensis* — *Ranunculus acris* -tyyppiä (Koskelan tuhoalan kasvillisuuden yhtäläisyys 50 %, Rasinmäen 43 %) ja *Deschampsia caespitosa* — *Agrostis tenuis* — *Agrostis canina* -tyyppiä (Kolun tuhoalan kasvillisuuden yhtäläisyys 35—43 %, Vihtakorven 33—42 %) (Teivainen ym. 1979).

Sen sijaan tuhoutumattomien alojen kasvillisuus Vihtakorven ja Koskelan siemenviljelyksillä poikkesi selvästi taimistotuhoalojen kasvillisuudesta ja Kolun tuhoutumattoman alan kasvillisuus poikkesi lievästi. Rasinmäen tuhoutumattoman alan kasvillisuuden yhtäläisyys taimistotuhoalojen kasvillisuuteen puolestaan oli samaa suuruusluokkaa kuin tuhoutuneen alan kasvillisuuden yhtäläisyys.

Edellisen perusteella voidaan päätellä, että vesimyyrätuhoalojen kasvillisuudella on eräitä yhteisiä lajistollisia piirteitä, jotka tulivat esille sekä siemenviljelysten että metsäpuiden taimistotuhojen tutkimuksissa. Sen sijaan tuhoutumatta samallakin viljelmällä voi jäädä alue, joka kasvillisuutensa puolesta hyvin sopisi vesimyyrän talvehtimisympäristöksi. Rasinmäen tapauksessa tuhoa alueellisesti rajoittavana tekijänä ainakin osittain toimi maaston muoto (tuhojen määrä väheni korkeuden lisääntyessä) sekä maaperän laatu ja kosteussuhteet. Kuitenkin tämän lisäksi tuhoalueen laajuutta lisäävänä tai rajoittavana tekijänä on otettava huomioon populaation lisääntymisalueella vallinnut levittäytymispaine, ts. populaation tiheyden kasvu.

Vesimyyrä vioittaa puita jyrsimällä niiden juuret. Sen jyrshintä ei rajoitu pelkästään kuoreen, vaan usein myös juuriston puuainees on jyrstetty niin perusteellisesti, että jäljelle jää vähäinen tynkä juurenniskan alapuolelle. Juuristosta syönti voi jatkua myös runkoon vähän matkaa maanrajasta ylöspäin.

Ognevin (1950) mukaan vesimyyrä syö mieluummin lehtipuiden kuin havupuiden juuristoja. Myös Teivainen ym. (1979) metsäpuiden taimistojen juuristotuhojen runsaussuhteiden perusteella totesivat, että koivujen suhteellinen osuus oli suurempi (52 %) kuin mäntyjen (31 %) tai kuusien (17 %). Vesimyyrän koivun suosiminen oli ilmeistä senkin perusteella, että ero juurituhojen

puulajijakautumassa oli merkitsevä verrattuna muun tyyppisten (= muiden myyrälajien) tuhojen puulajijakautumaan. Kuitenkaan myöskään männyn osuus juurituhoissa ei ollut vähäinen. Samassa tutkimuksessa todettiin myös, että juurituhoja oli keskimäärin suuremmissa puissa kuin muita myyrätuhoja.

Vesimyyrän jyrsimät männynvartteet oli istutettu vuosina 1971—76, siis 5—9 vuotta ennen tuhoutumistaan. Yleensä vartteet jo istutettaessa ovat suuria, noin 50—60 cm:n mittaisia. Ennen viljelyalueelle istuttamista niitä on yleensä kasvatettu 2—3 vuotta. Kasvatus ja hoito noin 7—12 vuoden ikään, viljelmän perustamiskustannukset, vartteiden myyrä- ja hirvisuojaus näillä siemenviljelyksillä menivät siis yli tuhannen männynvartteen osalta hukkaan. Tuhokeskittymät merkitsivät viljelysten niin suurta auk-

koutumista, että ne olisi täydennettävä, mikäli alueet halutaan saada tuottavaan kuntoon. Nämä kustannustekijät huomioon ottaen vesimyyrätuhojen suuruus näillä neljällä siemenviljelyksellä oli 100 000 markan suuruusluokkaa (vuoden 1980 rahanarvon mukaan).

Koska vesimyyrätuhot selvästi keskittyvät istutusaloille, jotka oli perustettu alaville, multa- ja turveperäisille pelloille tai soille lähelle seisovaa tai hitaasti virtaavaa vesistöä, tulisi vastaisuudessa erityisesti Keski-, Etelä- ja Lounais-Suomessa välttää uusien siemenviljelysten ja yleensä arvoistutusten perustamista tällaisille paikoille. Jo muutamman metrin korkeusero ja karkeampi mineraalimaaperä estävät vesimyyrätuhojen synnyn tai ainakin huomattavasti vähentävät tuhoriskiä.

TIIVISTELMÄ

Männyn siemenviljelysten peltomyyrätuhot on voitu torjua suojaamalla jokaisen vartteen runko maanrajasta lumirajan yläpuolelle tiheällä metalliverkolla (kuva 1). Vesimyyrä (*Arvicola terrestris* L.) (kuva 2) vastaan runkosuojuksesta kuitenkin ei ole apua, kun se maan alle kaivautuvana lajina jyrсии vartteiden juuriston. Tässä tutkimuksessa inventoitiin Keski-Suomessa yhdeksän kunnan alueen (kuva 3) männyn siemenviljelmien vuonna 1979/80 sattuneet vesimyyrätuhot, joita löydettiin neljältä vuosina 1969—76 perustetulta viljelmältä (taulukko 1, kuvat 5—7). Juuristo oli jyrssitty yhteensä 1 113 vartteesta. Ne kaikki olivat tarkastushetkellä kuolemassa tai jo kuolleita.

Kaikki tuhot sattuivat viljelmien alavimmassa ja kosteimmissa osassa lähellä viljelmän sarka- tai valtaojia, joissa oli vettä läpi kesän. Viljelmän ojista oli vesi yhteys suurempaan ojaan, lampeen tai järveen, johon oli matkaa korkeintaan 400 m. Tuhoalat olivat useimmiten aivan lähimmän vesistön tasossa tai ulottuivat korkeintaan seitsemän metriä sen yläpuolelle. Tuhoalat olivat en-

tistä peltoa tai suoniittyä ja niiden maaperä oli eloperäistä multa- tai turvemaata (taulukko 2). Kasvillisuudessa vallitsivat vanhojen niittyjen kosteata tai tuoretta kasvupaikkaa suosivat korkeat heinät ja paksujuurakkoiset ruohot (taulukko 3). Tuhoalojen kasvillisuuden yhtäläisyys (Sörensen 1948) oli 45—58 % (taulukko 5).

Viljelmien tuhoilta säästyneet osat olivat enimmäkseen mineraaliperäistä metsämaata ja ne sijaitsivat keskimäärin 5—10 metriä tuhoaloja korkeammalla (taulukot 1 ja 2). Kasvillisuus oli matalampaa ja vallitsevina olivat kuivempien niittyjen sekä metsän ja metsäaukkojen lajit (taulukko 4). Kasvillisuuden puolesta tuhoalat olivat yhtäläisemmät kuin tuhoutuneet alat (taulukko 5).

Koska vesimyyrätuhojen torjunta sen elintapojen takia on erityisen vaikeaa, tulisi sellaisten arvokkaimpien viljelysten, kuten vartteikkojen, perustamisessa välttää edellä kuvatun kaltaisia aloja, varsinkin Suomen lounais-, etelä- ja keskiosissa, johon suurin osa vesimyyrän metsäpuiden taimille aiheuttamista tuhoista keskittyi.

KIRJALLISUUS

- KALLIOLA, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. 308 s. Porvoo.
- KANERVO, V. & MYLLYMÄKI, A. 1970. Problems caused by the field vole, *Microtus agrestis* (L.) in Scandinavia. Eppo Public. Ser. A. 58:11—26.
- MYLLYMÄKI, A. 1972. Vesimyyrä. Teoksessa: Siivonen, L. (toim.) Suomen nisäkkäät I. s. 350—363. Helsinki.
- OGNEV, S.I. 1950. Mammals of the USSR and adjacent countries. Rodents. VII. 626 s. Publ. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem 1964.
- PELIKAN, J. & HOLISOVA, V. 1969. Movements and home ranges of *Arvicola terrestris* on a brook. Zool. Listy 18:207—224.
- SÖRENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr. 5:1—34.
- TEIVAINEN, T., JUKOLA, E.-L., KAIKUSALO, A. & KORHONEN, K. 1979. Vesimyyrän, *Arvicola terrestris* (L.), aiheuttamat metsäpuiden taimien juuristotuhot vv. 1973—76 Suomessa. Summary: Root damage of forest tree seedlings caused by water vole, *Arvicola terrestris* (L.), in the years 1973—76 in Finland. Folia For. 388:1—28.
- ZEJDA, J. 1972. Movements and individual home ranges in a population of the water vole (*Arvicola terrestris* L.) on a pond. Zool. Listy 21:97—113.

SUMMARY

It has been possible to control the damage caused by field voles in Scots pine seed orchards by protecting the stems of all the grafts by means of fine wire netting, extending from the ground surface to the upper limit of the snow cover (Fig. 1). However, such measures are not effective against the water vole (*Arvicola terrestris* L.) (Fig. 2) owing to its habit of tunnelling underground and gnawing the roots of the grafts. The damage caused by water voles in Scots pine seed orchards at nine different locations in Central Finland (Fig. 3) during 1979/80 was surveyed in this study. Damage was found in four of the seed orchards established during 1969—76 (Table 1, Figs. 5—7). The roots of a total of 1 113 grafts were found to have been gnawed.

All the damage occurred in low-lying and damp parts of the seed orchards, in close proximity to strip or main ditches filled with water throughout the summer. The ditches in the seed orchards were in direct water contact with larger ditches, meres or lakes at a distance of no more than 400 m. In most cases the damage occurred on areas lying at approximately the same height as the water level in the waterways, or which were no higher than 7 m above this level. Furthermore, most of the areas affected were

old fields or peatland meadows where the soil was organogenic mull or peat soil (Table 2). The vegetation was dominated by tall grasses and thick-rooted herbs which prefer the damp or fresh sites offered by old meadows (Table 3). The degree of similarity between the vegetation (Sørensen 1948) in the different damage areas varied from 45—58 % (Table 5).

The parts of the seed orchards unaffected by vole damage were on the average 5—10 m higher than the damage areas and in most cases forest soils of mineral origin (Tables 1 and 2). The vegetation was lower and dominated by species characteristic of drier meadows, forests and forest openings (Table 4). The vegetation in the damaged areas varied less than that in the undamaged areas (Table 5).

As the control of water voles, owing to their living habits, is extremely difficult the establishment of more valuable seed orchards, such as those containing graft stands, should be avoided on these types of land, especially in the south, south-western and central parts of Finland where most of the damage caused by water voles to forest tree seedlings is concentrated (Teivainen & al. 1979).

ODC 451.2:149.32 *Arvicola terrestris*:174.7 *Pinus sylvestris*
ISBN 951-40-0545-7
ISSN 0015-5543

TEIVAINEN, T., KANANEN, A. & KUHLMAN, E. 1981. Vesimyyrän aiheuttamat tuhot männyn siemenviljelyksillä Keski-Suomessa vuonna 1979/80. Summary: Water vole (*Arvicola terrestris*) damage in Scots pine seed orchards in Central Finland during 1979/80. *Folia For.* 492:1—17.

Root damage caused by water voles was found in Scots pine seed orchards in Central Finland. Damage occurred in four seed orchards on a total of 1 113 gnawed pine grafts. All the damage areas were situated in lowest-lying and dampest parts of the seed orchards close to ditches filled with water throughout the summer. These ditches had direct water links to a larger ditch, mere or lake. The vegetation and the soil in the damaged and undamaged areas clearly differed from each other.

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

ODC 451.2:149.32 *Arvicola terrestris*:174.7 *Pinus sylvestris*
ISBN 951-40-0545-7
ISSN 0015-5543

TEIVAINEN, T., KANANEN, A. & KUHLMAN, E. 1981. Vesimyyrän aiheuttamat tuhot männyn siemenviljelyksillä Keski-Suomessa vuonna 1979/80. Summary: Water vole (*Arvicola terrestris*) damage in Scots pine seed orchards in Central Finland during 1979/80. *Folia For.* 492:1—17.

Root damage caused by water voles was found in Scots pine seed orchards in Central Finland. Damage occurred in four seed orchards on a total of 1 113 gnawed pine grafts. All the damage areas were situated in lowest-lying and dampest parts of the seed orchards close to ditches filled with water throughout the summer. These ditches had direct water links to a larger ditch, mere or lake. The vegetation and the soil in the damaged and undamaged areas clearly differed from each other.

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 following publications (add numbers of the publications on the backside 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 & tiedusteluja

Remarks & calls for information _____

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) 314 142

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) 28 311

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

- No 474 Sirén, Matti: Puuston vaurioituminen harvennuspuun korjuussa.
Stand damage in thinning operations.
- No 475 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1980.
Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1980.
- No 476 Jalkanen, Risto: Harmaakariste männyllä. Kirjallisuuskatsaus.
Lophodermella sulcigena on pines. A literature review.
- No 477 Veijalainen, Heikki: Hivenlannoituksen vaikutus istutusmännikön kehitykseen turvemaalla.
Long-term responses of Scots pine to micronutrient fertilization on acid peat soil.
- No 478 Kellomäki, Seppo & Tuimala, Aili: Puuston tiheyden vaikutus puiden oksikkuuteen taimikko- ja riukuvaiheen männiköissä.
Effect of stand density on branchiness of young Scots pines.
- No 479 Saramäki, Jussi & Valtanen, Eila: Toistuvan typpilannoituksen vaikutus nuoren metsikön rakenteeseen ja kehitykseen.
The effect of repeated nitrogen fertilization on the structure and development of the young pine and spruce stands.
- No 480 Hovila, Pekka: TT 1000 TU ja TT 1000 TS kokopuuhaakurit.
TT 1000 TU and TT 1000 TS whole-tree chippers.
- No 481 Moilanen, Mikko & Issakainen, Jorma: Lannoituksen ja muokkauksen vaikutus kuusen ja koivun uudistumiseen eräällä Kainuun vaara-alueen paksaturpeisilla soilla.
Effect of fertilization and soil preparation on the regeneration of birch and spruce on thick peat soils in Kainuu.
- No 482 Lipas, Erkki: Faktoriaalisen lannoituskokeen tulosten tulkinta.
Interpretation of the results from factorial fertilization experiments.
- No 483 Salminen, Sakari: Vuosien 1971—75 valtakunnallisia metsävaratietoja karttamuodossa.
A cartographic presentation of forest resources in Finland 1971—75.
- No 484 Aarne, Martti: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat 1979.
Removals and flows of commercial roundwood in Finland in 1979 by districts.
- No 485 Kurkela, Timo: Versosyöpä (*Gremmeniella abietina*) riukuasteen männiköissä.
Canker and die-back of Scots pine at precommercial stage caused by *Gremmeniella abietina*.
- No 486 Oikarinen, Matti & Pyykkönen, Juhani: Harvennuksen ja lannoituksen vaikutus turvekankaan hieskoivikon kehitykseen Pohjanmaalla.
The effect of thinning and fertilization on the growth of pubescent birch (*Betula pubescens*) on drained Myrtilus spruce swamp in Ostrobothnia.
- No 487 Löyttyniemi, Kari: Typpilannoituksen ja neulasten ravinnepitoisuuden vaikutus hirven mäntyraivon valintaan.
Nitrogen fertilization and nutrient contents in Scots pine in relation to the browsing preference by moose (*Alces alces*).
- No 488 Juslin, Heikki, Leinonen, Matti & Lonkila, Markku: Omat myyntikonttorit mekaanisen metsäteollisuuden vientimarkkinointikanavien kehitysvaihtoehtona.
Sales offices as an alternative of developing the export marketing channels of Finnish mechanical wood industry.
- No 489 Kellomäki, Seppo: Mäntysahatukkiin laadun ja sydänpuosuuden yhteys tukin ulkoiisiin tunnuksiin.
Quality of pine logs and proportion of heartwood as related to properties of the logs.
- No 490 Hyppönen, Mikko: Kantohintojen alueittaiset muutokset Pohjois-Suomessa.
Stumpage price changes in northern Finland by districts.
- No 491 Salo, Esko & Vuorivirta, Juhani: Yksityismetsien raakapuun hakkuu-, luovutusmittaus- ja toimitustavat vuosina 1974—76.
Cutting, delivery and measurement methods of roundwood in private forests in Finland in 1974—76.
- No 492 Teivainen, Terttu, Kananen, Aino & Kuhlman, Eeva: Vesimyyrän aiheuttamat tuhot männyn siemenviljelmillä Keski-Suomessa vuonna 1979/80.
Water vole (*Arvicola terrestris*) damage in Scots pine seed orchards in Central Finland during 1979/80.
- No 493 Ferm, Ari & Sepponen, Pentti: Aurasjäljen muuttuminen ja kasvillisuuden kehittyminen metsänuudistusaloilla Lapissa 10 vuoden aikana.
Development of ploughed tracks and vegetation on reforestation areas in Finnish Lapland during a period of 10 years.
- No 494 Vanhanen, Heidi & Pajunen, Leevi: Metsurin työvälinekustannukset 1980.
Forest workers' equipment costs in Finland in 1980.
- No 495 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1979—81.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1979—81.
- No 496 Heikka, Timo & Piirainen, Kimmo: Pienhakkureiden voimankäyttö.
Power consumption of small chippers.
- No 497 Heikkilä, Risto: Männyn istutusmänniköiden tuhot Pohjois-Suomessa.
Damage in Scots pine plantations in northern Finland.
- No 498 Rantamäki, Jari: Hakkuutähteiden haketus kevyellä kalustolla.
Chipping logging residues with light-weight equipment.

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Institutii Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomisteita 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.