



# FOLIA FORESTALIA

METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE  
HELSINKI 1988

719

Ari Lääperi & Kari Löyttyniemi

HIRVITUHOT VUOSINA 1973—1982 PERUSTETUISSA MÄNNYN  
VILJELYTAIMIKOISSA UUDENMAAN-HÄMEEN  
METSÄLAUTAKUNNAN ALUEELLA

Moose (*Alces alces*) damage in pine plantations established  
during 1973—1982 in the Uusimaa-Häme Forestry Board District

METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
*THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE*

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

Puhelin: (90) 661 401  
Phone:

Telex: 121286 metla sf

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Eljas Pohtila
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonon
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittajat <i>Editors</i>	Seppo Oja Tommi Salonen

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 kymmenellä tutkimus- ja koeasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtionmetsiä yhteensä n. 150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 tutkimusalueeseen 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 ten research and field 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 719

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1988

Ari Lääperi & Kari Löyttyniemi

## HIRVITUHOT VUOSINA 1973—1982 PERUSTETUISSA MÄNNYN VILJELYTAIMIKOISSA UUDENMAAN-HÄMEEN METSÄLAUTAKUNNAN ALUEELLA

Moose (*Alces alces*) damage in pine plantations established during 1973—1982  
in the Uusimaa-Häme Forestry Board District

*Approved on 27.5.1988*

### SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	3
2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT .....	3
21. Aineisto .....	3
22. Menetelmät .....	4
3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU .....	5
31. Tuhojen määrä .....	5
32. Korvaukset .....	6
33. Taimikkotekijät .....	7
331. Taimikon pinta-ala .....	7
332. Kasvupaikan viljavuus .....	7
333. Metsänhoidollinen tila ja vesoituneisuus .....	7
34. Ympäristötekijät .....	8
4. PÄÄTELMÄT .....	8
KIRJALLISUUS — REFERENCES .....	10
SUMMARY .....	12

LÄÄPERI, A. & LÖYTTYNIEMI, K. 1988. Hirvituhot vuosina 1973—1982 perustetuissa männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella. Summary: Moose (*Alces alces*) damage in pine plantations established during 1973—1982 in the Uusimaa-Häme Forestry Board District. *Folia Forestalia* 719. 13 p.

Hirvituhojen määrää ja taimikoiden hirvituhoalttiuteen vaikuttavia tekijöitä tutkittiin Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella vuosina 1973—1982 perustetuissa männyn viljelytaimikoissa. Satunnaisotannalla valittiin 152 taimikkoa, jotka tarkastettiin kesällä 1986. Talvella 1985/86 hirvitiheys ko. alueella oli 6—8 yksilöä metsätalousmaan 1000 ha kohti.

Tuhoja esiintyi 56 % taimikoista. Toistuvan tuhon kohteeksi oli joutunut 46 %. Kasvatuskelvottomiksi tai vajaatuottoisiksi joutuneiden taimikoiden pinta-ala oli 6 % (1100 ha) taimikoiden kokonaispinta-alasta. Viidennes tuhoista oli syntynyt talvella 1985/86. Verrattuna 1970-luvun alkupuoliskoon pahoin vahingoittuneiden taimikoiden suhteellinen osuus oli pysynyt samana. Niiden taimikoiden osuus, joissa tuhoja ei esiintynyt ollenkaan, oli nyt kaksi kertaa niin suuri kuin 1970-luvulla.

Tuhoja todettiin sitä enemmän mitä huonompi oli taimikon metsänhoidollinen tila. Varsinkin haapavesakko mäntytaimikossa lisäsi myös mäntyihin kohdistuneita tuhoja. Ympäristötekijöiden havaittiin vaikuttavan tuhoalttiuteen. Sen sijaan kasvupaikan viljavuudella ei havaittu olevan vastaavaa vaikutusta.

The extent of moose damage, and the factors affecting the susceptibility to moose damage, were investigated in young pine plantations established during 1973—1982 in the Uusimaa-Häme Forestry Board District. A random sample consisting of 152 plantations were inspected in summer 1986. The moose density in the area in question in winter 1985/86 was about 6—8 individuals/1000 ha of forest land.

Moose damage occurred in 56 % of the plantations, and 46 % of the plantations had suffered from repeated attack. 6 % of the total area of plantations (1,100 ha) were classified as being incapable of further growth or underproductive. One fifth of the damage had occurred during winter 1985/86. The relative proportion of seriously damaged plantations had remained the same compared to the situation during the first half of the 70's. However, the proportion of young plantations with no damage at all was double the level for the 1970's.

The severity of damage was found to be the greater, the poorer the silvicultural condition of the plantations. A dense understorey of aspen in pine plantations also increased the amount of damage to the pine trees. Environmental factors were found to have an effect on the damage susceptibility. Site fertility, on the other hand, was not found to have any corresponding effect.

Key words: elk damage, moose damage, forest plantations  
ODC 451.2 + 156.5 + 149.6 *Alces alces* + 174.7 *Pinus sylvestris*

Correspondence: The Finnish Forest Research Institute, Department of Forest Protection, PL 18, SF-01301 Vantaa, Finland.

ISBN 951-40-1011-6  
ISSN 0015-5543

Helsinki 1988. Valtion painatuskeskus

## 1. JOHDANTO

Hirvikanta lisääntyi Suomessa 1970-luvulla lähes viisinkertaiseksi edelliseen vuosikymmenene verrattuna. Samalla lisääntyivät myös hirvien metsissä aiheuttamat tuhot. Vaikka hirvituhoja oli tutkittu jo monena vuosikymmenenä (mm. Ehrström 1888, Korhonen 1939, Kangas 1949, Yli-Vakkuri 1956, Hirvivahinkokomitean... 1960, Juutinen 1962), ei niiden laajuudesta, laadusta eikä tuhoalttiuteen vaikuttavista tekijöistä ole julkaistu kuin muutamia havaintoja (mm. Kangas 1949, Hirvivahinkokomitean... 1960, Yli-Vakkuri ym. 1969, Leikola ym. 1977, Rautiainen ja Räsänen 1980).

Metsäntutkimuslaitoksessa aloitettiin 1970-luvulla laaja hirvituhojen selvittämistyö (mm. Löyttyniemi ja Hiltunen 1976, Löyttyniemi 1982, Löyttyniemi ja Piisilä 1983, Löyttyniemi ja Repo 1983, Repo ja Löyttyniemi 1985). Tuloksia saatiin mm. hirvituhojen määrästä ja laadusta vuosina 1963—1972 perustetuissa männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella (Löyttyniemi ja Piisilä 1983) sekä taimikko- ja ympäristötekijöiden vaikutuksista niiden tuhoalttiuteen (Löyttyniemi ja Piisilä 1983, Repo ja Löyttyniemi 1985). Hirvituhojen laajuutta

selvitettiin myös 1977—84 valtakunnan metsien 7. inventoinnin yhteydessä.

Vuoden 1972 jälkeen Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella yksityismetsiä uudistettiin entistä enemmän, ja istutus tuli pääasialliseksi viljelymuodoksi (Löyttyniemi ja Piisilä 1983). Kun mäntytaimikoiden määrä näin oli lisääntynyt 1980-luvulle tultaessa, myös tuhoille alttiissa kehitysvaiheessa olevien mäntytaimikoiden ala, yhtä hirveä kohti laskettuna, lisääntyi. Hirvien ravinnon valintamahdollisuudet paranivat edelleen, kun hirvikantaa vähennettiin 1980-luvun puolessa välissä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää hirvituhojen määrää männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella em. muutosten jälkeen. Samalla tutkittiin, oliko männyn viljelytaimikoiden tuhoalttiuteen vaikuttavissa taimikko- ja ympäristötekijöissä tapahtunut muutoksia.

Tutkimuksen suunnitteli ja johti MMT Kari Löyttyniemi. MMK Ari Lääperi valitsi tutkittavat taimikot, teki maastotyöt, käsitteli aineiston ja laati alustavan käsikirjoituksen. Kiitos Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnalle, joka auttoi perusaineiston valinnassa.

## 2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

### 2.1. Aineisto

Tutkittavat taimikot valittiin ja tarkastettiin maastossa pääpiirteissään samoin menetelmin kuin kesällä 1976 tehdyssä inventoinnissa (Löyttyniemi ja Piisilä 1983), jotta tulokset näissä kahdessa tutkimuksessa olisivat vertailukelpoisia.

Tutkimuksen perusaineistona olivat vuosina 1973—1982 Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella perustetut männyn viljelytaimikot, jotka oli tehty yksityismetsälain 2 §:n mukaisesti metsänomistajan omalla kustannuksella. Taimikot kuuluivat puuston iän ja pituden suhteen hirvituhoille alttiiseen ikäluokkaan (Kangas 1949, Löyttyniemi ja Piisilä 1983). Aineistoon eivät sisällyneet metsänparannuslain, rauhoitusoppimusten tai -päätösten nojalla perustetut taimikot, metsäteollisuusyhtiöiden tai valtion mailla olevat taimikot, metsänomistajien täysin omatoimisesti perustamat taimikot, luontaisesti syntyneet taimikot eivätkä turvemaiden metsänviljelyalueet.

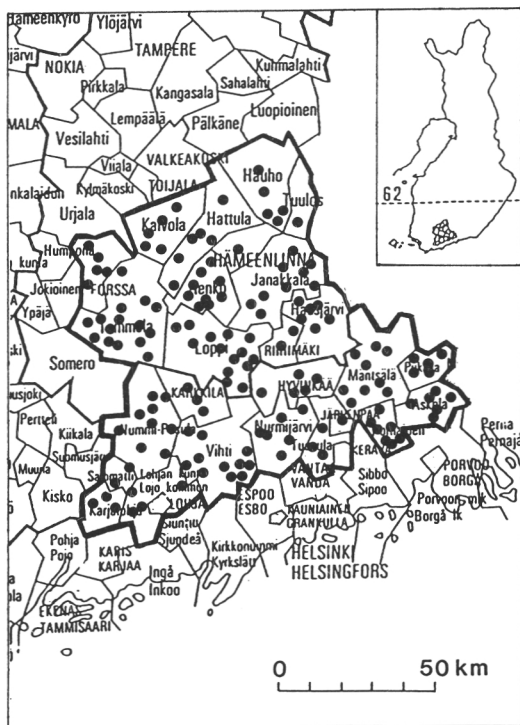
Tarkastettaviksi arvottiin 16 taimikkoa edellä mainitun kauden jokaista vuotta kohti. Metsälautakunnan arkisto jakaantui vuosien 1950—1978 viljelykortistoon ja vuosien 1979—1982 atk-luetteloon. Koska viljelykortisto ei ollut vuosijärjestyksessä ja eri puulajien taimikoita ei voitu varmasti saada erilleen, otanta tehtiin kahdessa erässä. Otos atk-luettelosta suhteutettiin vastaamaan viljelykortistosta tehtyä otosta. Ensimmäiseen otokseen tuli 521 taimikkoa, jotka oli arvottu 521 yhtäsuuresta otosyksiköstä. Kun niistä hylättiin muut paitsi tutkittavaan joukkoon kuuluneet taimikot, jäi jäljelle 240 taimikkoa, joista satunnaisotannalla määrättiin 160 taimikkoa. Eräissä tapauksissa viljelyvuosi poikkesi arkistossa ilmoitetusta. Jos aluetta oli viljelty useampana kuin yhtenä vuonna, merkittiin alueen viljelyvuodeksi se vuosi, jolloin pääosa taimikosta oli viljelty. Täydennysviljelytapauksissa merkittiin viljelyvuodeksi alkuperäinen viljelyvuosi. Yhteensä maastossa tarkastettiin 152 taimikkoa (kuva 1, taulukko 1).

Tarkastettujen taimikoiden koko oli keskimäärin

Taulukko 1. Tutkimuksen mäntyviljelmäaineisto Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella.

Table 1. The pine plantation material investigated in the Uusimaa-Häme Forestry Board district.

Viljelyvuosi Plantation established	Yhteensä — Total			Otanta — Sampled				
	Kpl No.	Pinta-ala, ha Area, ha		Kpl No.	Ilmoitettu Reported		Todettu Measured	
		Yht. Total	$\bar{x}$		Yht. Total	$\bar{x}$	Yht. Total	$\bar{x}$
1973	920	1021	1,11	15	15,1	1,01	14,1	0,94
1974	1180	1276	1,08	15	29,9	1,99	26,6	1,77
1975	1170	1489	1,27	16	19,3	1,21	18,4	1,15
1976	1470	1949	1,33	14	15,6	1,11	13,9	0,99
1977	1330	1694	1,27	16	18,8	1,17	17,2	1,08
1978	1610	2069	1,29	16	20,2	1,26	19,1	1,19
1979	1490	2118	1,42	15	17,5	1,17	15,9	1,06
1980	1550	2271	1,47	15	18,2	1,21	17,5	1,17
1981	1720	2649	1,54	16	17,6	1,10	15,5	0,97
1982	2300	3298	1,43	14	16,4	1,17	15,9	1,14
<b>Yhteensä Total</b>	<b>14740</b>	<b>19834</b>	<b>1,35</b>	<b>152</b>	<b>188,6</b>	<b>1,24</b>	<b>174,1</b>	<b>1,15</b>



Kuva 1. Tarkastettujen taimikoiden sijainti.  
Fig. 1. Location of inspected stands.

1,15 ± 0,11 ha (0,1—6,7 ha). 26 taimikkoa oli kooltaan vähintään kaksi hehtaaria. Istutustaimikoita oli 141, kylvötaimikoita seitsemän ja alueita, joilla oli sekä istutettu että kylvetty, neljä. Istutettaessa taimet olivat olleet keskimäärin kaksivuotiaita.

Viljellyt pinta-alat olivat maastossa silmämääräisesti arvioiden ja karttoja apuna käyttäen keskimäärin noin 7 % pienemmät kuin arkistossa ilmoitetut uudistusalueiden pinta-alat. Syynä tähän oli se, että uudistusaloihin sisältyi kallioita tai luontaisesti taimettuneita aloja, joita ei oltu voitu viljellä. Myös uudet tiet ja talot vähensivät pinta-ala ja joissakin tapauksissa osa uudistusalasta oli viljelty kuuselle.

Arkistotietojen mukaan vuosina 1973—1982 perustettujen mäntytaimikoiden kokonaispinta-ala on 19 834 ha. Kun em. uudistusalan vähentyminen otetaan huomioon, jää lopulliseksi viljelyalaksi noin 18 300 ha. Tarkastettujen taimikoiden pinta-ala oli noin 1 % tutkittua perusaineistosta.

## 22. Menetelmät

Yleistarkastuksessa määritettiin taimikon metsätyyppi sekä pinta-ala, keskimääräinen metsänhoidollinen tila ennen hirvituhoja ja tuhojen jälkeen sekä vesoittuneisuus. Taimikon ympäristöstä määriteltiin kuusivaltaisten metsien osuus sekä taimikon etäisyys lähimmästä talosta ja tiestä.

Taimikon keskimääräistä metsänhoidollista tilaa kuvaavat luokat olivat:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1 = hyvä           | taimikko täystiheä, ei haittaavia vesoja  |
| 2 = tyydyttävä     | taimikko täystiheä, vesoja jonkin verran, ei kiireellistä metsänhoidon tarvetta                               |
| 3 = välttävä       | taimikko riittävän tiheä, vesoja runsaasti, kiireellinen perkaustarve   |
| 4 = huono          | taimikko vajaapuustoisuuden rajoilla, vesoja runsaasti, kiireellinen hoidon tarve, viljely usein uudistettava |
| 5 = erittäin huono | taimikko vajaapuustoinen ja vesoittunut, kiireellisesti uudistettava  |

Vesojen määrä jaettiin kuuteen luokkaan ottamatta huomioon kasvupaikan viljavuutta. Luokat olivat samat kuin Löytyniemen ja Piisilän (1983) tutkimuksessa:

- 0 = ei ollenkaan
- 1 = erittäin vähän
- 2 = jonkin verran
- 3 = kohtalaisesti, hieman haittaa
- 4 = runsaasti, haitallisessa määrin
- 5 = erittäin runsaasti, erittäin haitallisessa määrin

Lisäksi pyrittiin selvittämään taimikossa tehdyt toimenpiteet. Arvioinnissa noudatettiin soveltuvin osin Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan metsien käsittely- ja uudistamisohjeita vuodelta 1982 (Uudenmaan-Hämeen... 1982). Istutettujen taimien samoin kuin kylvölaikkujen määrän oletettiin olleen 2000 ha:lta. Tämä on ollut tavanomainen viljelytiheys Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella.

Hirvituhot määritettiin linjoittaisen ympyräkoela-inventoinnin keskiarvona. Taimikkoon vedettiin normaalia hirvivahinkoarviointia noudattaen yksi koelajinja, yleisimmin taimikon äärikulmien välille. Koelan koko oli 50 m<sup>2</sup> ja koelaväli 25—50 m määrättyen tai-

mikon alan mukaan. Ympyräkoelainventointi käsitti yhteensä 863 koelajaa (4,315 ha). Ympyräkoelajoilla mitattiin puuston tiheys ennen tuhoa, puuston valtipuus sekä hirvien vioittamien ja kasvatuskelpoisten taimien määrät.

Tuhot jaoteltiin Löytyniemen ja Piisilän käyttämiin hirvivahinkoluokkiin, joissa merkittävästi vioittuneeksi luettiin taimi, jonka pääranka oli katkaistu tai jonka kehitys muutoin oli häiriytynyt voimakkaan ja toistuvan sivuversojen syönnin johdosta tai tallaamisen tai kuorivioituksen vuoksi. Luokat olivat:

- 0 = taimikko koskematon
- 1 = vahinkoa vähän, vain yksittäisiä taimia vioitettu
- 2 = vahinkoja jonkin verran, n. 10—20 % taimista vioittunut merkittävästi
- 3 = vahinkoa melko paljon, n. 21—40 % taimista vioittunut merkittävästi, vahingoilla vaikutusta metsikön kehitykseen; taimikko usein vajaatuottoisuuden rajoilla
- 4 = pahoin vahingoittunut, n. 41—60 % taimista vioittunut merkittävästi; taimikko tullut vajaatuottoiseksi
- 5 = erittäin pahoin vahingoittunut, yli 60 % taimista vioittunut merkittävästi; taimikko tuhoutunut

### 3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

#### 31. Tuhojen määrä

Tuhoja havaittiin 85 taimikossa eli 56 %:ssa (pinta-alan osuus 64,5 %). Toistuvasti vioitettuja taimikoita oli 46 %. Taimikoiden keskimääräinen hirvivahinkoluokka oli 1,1 (taulukko 2). Joka 17. taimikko arvioitiin kasvatuskelttomaksi hirvituhojen vuoksi. Koko metsälautakunnan alueella varsinainen tuhoala (luokat 4 ja 5) oli noin 900 ha eli 5 %

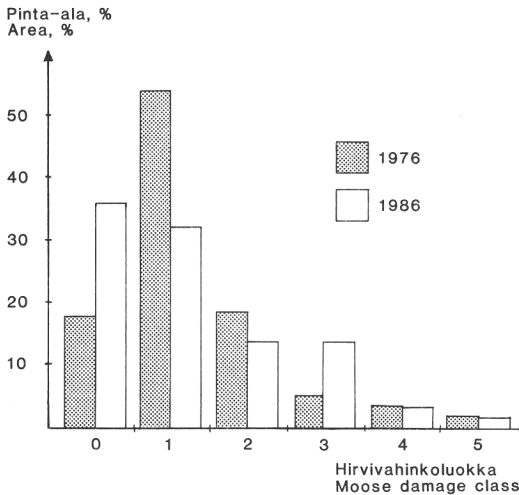
Taulukko 2. Taimikoiden jakautuminen hirvivahinkoluokkiin (0 = ei vahinkoa) ja vahinkoluokkien pinta-alaosuutta vastaavat kokonaispinta-alat.

Table 2. Distribution of plantations into moose damage classes (0 = no damage) and total areas corresponding to the proportion of damage class areas.

Hirvivahinkoluokka Moose damage class	Kpl No.	Tarkastetut taimikot Inspected plantations			Vastaava kokonaispinta-ala, ha Corresponding total area, ha
		%	ha	%	
0	67	44,1	62,3	35,8	6552
1	40	26,3	55,8	32,0	5856
2	23	15,1	24,0	13,8	2525
3	13	8,6	23,3	13,4	2452
4	5	3,3	5,8	3,3	604
5	4	2,6	2,9	1,7	311
<b>Yhteensä Total</b>	<b>152</b>	<b>100,0</b>	<b>174,1</b>	<b>100,0</b>	<b>18300</b>

vuosina 1973—1982 viljelemällä perustettujen mäntytaimikoiden kokonaispinta-alasta. Melko pahoin vahingoittuneita oli noin 2500 ha (luokka 3). Osittain tuhoutuneissa taimikoissa oli lisäksi vakavaa tuhoa noin 2,0 ha, joka vastasi 210 ha koko tutkimusalueella. Syys- ja talvikautena syntynyt tuhoala oli noin 250 ha eli viidennes kokonaistuhoalasta.

Hirvivahinkokomitean (1960) kyselytutkimuksen pohjalta on arvioitu, että hirvien talvikausina 1952/53—1956/57 käyttökelpottomiksi tuhoamien taimikoiden ala oli 1—2 % hirvituhoille alttiiden viljelytaimikoiden kokonaisalasta Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella (Löytyniemi ja Piisilä 1983). Juutisen (1962) mukaan vakavaa tuhoa esiintyi vain yhdessä tapauksessa 238:sta (0,4 %) Etelä-Suomessa vuosina 1954—58 tarkastetuissa männyn viljelytaimikoissa. Suuri osa niistä oli kuitenkin vasta tulossa hirvituhoille alttiiseen ikään. Samoin vuosina 1967—68 Etelä-Suomessa tehtyjen männyn viljelytaimikoiden inventoinneissa havaittiin hirvituhoja vain satunnaisesti (Yli-Vakkuri ym. 1969, Leikola ym. 1977, Rautiainen ja Räsänen 1980). Tuhot lisääntyivät kuitenkin erityisesti 1960-luvun loppupuolella (Yli-Vakkuri ym. 1969, Leikola ym. 1977, Rautiainen ja Räsänen 1980).



Kuva 2. Taimikoiden pinta-alaosuudet hirvivahinkoluokittain (0 = ei vahinkoja) vuosina 1976 (Löyttyniemi ja Piisilä 1983) ja 1986 Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella kerättyjen aineistojen perusteella.

Fig. 2. Distribution of the proportion of plantations into moose damage classes according to the material collected in 1976 (Löyttyniemi & Piisilä 1983) and 1986 in the Uusimaa-Häme Forestry Board District.

1970-luvulla hirvituhojen laajuutta selvitetiin Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella sekä kyselytutkimuksilla (Löyttyniemi ja Hiltunen 1976, Löyttyniemi ja Repo 1983) että yksityiskohtaisella satunnaisotantaan perustuneella inventoinnilla (Löyttyniemi ja Piisilä 1983). Löyttyniemen ja Piisilän (1983) tutkimuksessa 80 % männyn viljelytaimikoista oli joutunut tuhon kohteeksi. Kokonaistuhola oli 800 ha eli 5 % taimikoiden alasta. Syys- ja talvikautena 1975/76 syntynyt tuhoala oli noin 250 ha. Melko pahoin vahingoittuneita taimikoita oli 500–600 ha.

Verrattuna Löyttyniemen ja Piisilän (1983) tekemään tutkimukseen vahinkoluokkien 4 ja 5 kokonaisala oli lisääntynyt noin 300 ha:lta, mutta niiden suhteellinen osuus viljelytaimikoiden alasta oli pysynyt samana (5 %). Niiden taimikoiden osuus, joissa tuhoja ei esiintynyt ollenkaan, oli nyt kaksi kertaa suurempi kuin 1970-luvulla. Noin 30 % taimikoista oli sellaisia, joissa tuhot olivat vähintään melko pahoja. Vastaava osuus 1970-luvun alkupuoliskolla oli 13 % (kuva 2).

Vuosina 1981–1986 arvioidaan hirven talvikannan olleen 3000–4000 yksilöä Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella. Kun otetaan huomioon kaikki tällä alueella

hirvituhoille alttiissa kehitysvaiheessa olevat, viljelemällä perustetut ja luontaisesti syntyneet mäntytaimikot, yhteensä noin 28 000 ha, voidaan uutta tuhoalaa (vahinkoluokat 4 ja 5) laskea syntyneen talvella 1985/86 yhtä hirvää kohti 0,1 ha. Löyttyniemi ja Piisilä (1983) päätyivät tutkimuksessaan samaan arvioon. Kun tähän kokonaistuholaan lisätään lähes vajaatuottoisiksi tulleet taimikot (luokka 3), vuotuinen hirvikohtainen tuhoala on 0,3 ha. Se vastaa 1950-luvun alussa tehdyn inventoinnin pohjalta saatua tulosta (Löyttyniemi 1982, Löyttyniemi ja Piisilä 1983).

### 32. Korvaukset

Hirvituhosta maksettavaan korvaukseen oikeuttavia taimikoita oli 37 kpl (55 ha). Niissä tuhot määritettiin syntyneiksi v. 1982–1986. Viittä vuotta vanhempia tuhoja ei voitu varmuudella todeta hirven aiheuttamiksi. Puuston arvon aleneminen määritettiin metsähallituksen ohjeiden avulla (Metsähallitus 1984, 1986). Arvoksi saatiin 41 000 mk. Vastaava arvo koko metsälautakunnan alueelle oli 4,1 milj. mk (n. 5 500 ha). Taimikoita, jotka olisi tullut hirvituhojen vuoksi metsittää uudelleen, oli 1100 ha. Niiden metsittämiskustannukset olisivat olleet 3,1 milj. mk laskettuna metsälautakunnan vuosien 1982–1986 keskimääräisten metsittämiskustannusten perusteella.

Hirvivahinkokorvauksia oli metsälautakunnan alueella maksettu vuosina 1982–86 valtion varoista kaikkiaan 345 ha:lta (269 tapusta), yhteensä n. 1,4 milj. mk. Männyn taimikoissa sattuneista tuhoista korvaukset ovat olleet 6 % korvaukseen oikeuttaneesta vahinkoalasta ja 20 % korvaussummasta. Metsittämiskustannuksista korvattiin 30 % (914 235 mk). Kolmeen (8 %) nyt todetuista tuhotapauksista oli anottu korvauksia. Määrä on jonkin verran suurempi kuin 1970-luvun alkupuoliskolla (Löyttyniemi ja Piisilä 1983).



Taulukko 3. Taimikoiden jakautuminen hirvivahinkoluokkiin ja vastaavat taimikoiden keskipinta-alat (0 = ei ollenkaan).

Table 3. Distribution of plantations into moose damage classes and corresponding mean areas (0 = no damage).

	Vahinkoluokka — Damage class					
	0	1	2	3	4	5
Taimikkoja, kpl Plantations, no.	67	40	23	13	5	4
Keskipinta-ala, ha Mean area, ha	0,93	1,40	1,04	1,79	1,16	0,73

### 33. Taimikkotekijät

#### 331. Taimikon pinta-ala

Tarkastetut taimikot olivat suhteellisen pieniä. Taimikoiden keskipinta-alat eri hirvivahinkoluokissa jäivät alle kahden hehtaarin (taulukko 3). Vaikutti siltä, että pienissä taimikoissa tuhot jonkin verran lisääntyivät taimikon pinta-alan kasvaessa (5 %:n riskitaso, Spearman  $r_s = 0,173$ ).

Löyttyniemi ja Piisilä (1983) eivät todeneet tuhojen riippuvan taimikon pinta-alasta, kun oli kysymys pienistä taimikoista. Huttunen (1977) on todennut, ettei vahingoittuneiden taimikoiden keskikoko yleensä poikennut taimikoiden keskikoosta (1,28 ha). Etelä- ja Keski-Ruotsissa suurialaisissa taimikoissa tuhoja esiintyi keskimäärin vähemmän kuin alle 5 ha:n suuruisissa (Westman 1958, Markgren 1984).

#### 332. Kasvupaikan viljavuus

Tarkastetuista taimikoista 78 oli puolukatyyppin (VT), 71 mustikkatyyppin (MT), 2 käenkaalimustikkatyyppin (OMT) ja 1 kanervatyyppin (CT) kankaalla. Tuhoja esiintyi sitä enemmän mitä karummilla mailla taimikot olivat (2,5 % riskitaso,  $r_s = -0,201$ ). Lähes kaikki taimikot olivat kuitenkin puolukka- tai mustikkatyyppin mailla, joten tuhojen selvää riippuvuutta kasvupaikan viljavuudesta ei voitu havaita rehevämmillä mailla.

Löyttyniemen ja Piisilän (1983) tutkimuksessa hirvituhojen määrä ei ollut riippuvainen kasvupaikan viljavuudesta. Eräiden havaintojen (Korhonen 1939, Yli-Vakkuri 1956,

Rautiainen ja Räsänen 1980, Jacobsson 1983) mukaan viljavilla kasvupaikoilla mäntytaimikot ovat hirvituhoille alttiimpia kuin karuilla mailla kasvavat. Heikurainen (1982) totesi, että ojitetuilla soilla Keski-Suomessa hirvet aiheuttivat tuhoja jonkin verran enemmän viljavien kuin karujen kasvupaikkojen mäntytaimikoissa.

#### 333. Metsänhoidollinen tila ja vesoituneisuus

Taimikoista 50 % arvioitiin olleen hyvässä kunnossa ennen tuhoja ja 45 % arvioitiin hyväkuntoisiksi vielä tuhon jälkeenkin (taulukko 4). Yleisimpänä syynä huonoon metsänhoidolliseen tilaan olivat vesoituneisuus ja aukkoisuus. Likimain joka viides taimikko oli täydentämistä ja perkaamista tai uudelleen metsittämistä edellyttävässä tilassa. Tuhojen jälkeen vastaavassa kunnossa oli noin 30 %. Taimikoiden keskimääräinen metsänhoidollinen tila oli 2,0 (tydyttävä) ennen tuhoja ja 2,3 tuhojen jälkeen.

Tuhoja oli sitä enemmän mitä huonompi oli taimikon metsänhoidollinen tila (5 % riskitaso,  $r_s = 0,177$ ). Tämän seikan ovat todenneet myös Yli-Vakkuri (1956), Westman (1958) ja Rissanen (1970). Tosin Westmanin (1958) ja Rissanen (1970) käsityksen mukaan mäntytaimikon hirvituhoalttiuden lisääntyminen johtui nimenomaan lehtipuiden määrästä. Löyttyniemi ja Piisilä (1983) eivät todeneet riippuvuussuhdetta taimikon yleisen metsänhoidollisen tilan ja tuhojen välillä.

Taulukko 4. Taimikoiden jakautuminen hirvivahinkoluokkiin metsänhoidollisen tilan (1 = hyvä) mukaan.

Table 4. Distribution of plantations into moose damage classes according to silvicultural condition (1 = best).

Metsänhoidollinen tila Silvicultural condition	Vahinkoluokka <sup>1</sup> — Damage class <sup>1</sup>						Yht. Total
	0	1	2	3	4	5	
1	38	22	8	5	2	0	75
2	16	11	8	5	2	1	43
3	2	2	1	0	0	0	5
4	7	5	4	3	1	3	23
5	4	0	2	0	0	0	6
Yhteensä Total	67	40	23	13	5	4	152

<sup>1</sup> ks. taul. 3 — see Table 3.

Taulukko 5. Taimikoiden jakautuminen hirvivahinkoluokkiin vesoittuneisuusasteen (0 = vesakko) mukaan.

Table 5. Distribution of plantations into moose damage classes (0 = no stump sprout) according to the amount of stump sprout.

Vesoittumisloukka Stump sprout class	Vahinkoluokka <sup>1</sup> — Damage class <sup>1</sup>						Yht. Total
	0	1	2	3	4	5	
0	8	2	0	2	0	0	12
1	14	16	4	0	0	0	34
2	17	5	6	5	2	0	35
3	12	12	8	3	0	4	39
4	12	4	3	2	3	0	24
5	4	1	2	1	0	0	8
Yhteensä Total	67	40	23	13	5	4	152

<sup>1</sup> ks. taul. 3 — see Table 3.

Kuivien kankaiden taimikoista oli vesoitunut haitallisessa määrin noin 18 % ja tuoreiden kankaiden taimikoista noin 25 % (taulukko 5). Taimikoista oli perattu noin 48 %. Niissä vesoittuneisuus oli vähäistä. Käsittelemättömissä se oli selvästi runsaampaa.

Taimikon vesoittuneisuuden ja tuhojen välillä ei ollut merkittävää riippuvuutta ( $r_s = 0,127$ ). Usein tuho oli kuitenkin sattunut jo ennen taimikon perkausta. Myöskään Löytyniemen ja Piisilän (1983) tutkimuksessa vesoittuneisuudella ei ollut vaikutusta mäntytaimikoiden hirvituhojen määrään. Sitä vastoin Korhonen (1939), Yli-Vakkuri (1956) ja Rissanen (1970) arvelevat lehtipuiden vesojen lisäävän tuhoalttiutta. Näin olettaa myös Westman (1958), joskin hänen tutkimusalueensa taimikoiden puulajikoostumus oli erilainen kuin Suomessa.

Vesakon yleisimmät puulajit olivat pihlaja, kataja, koivut ja haapa. Tuhot olivat erittäin merkittävästi (0,5 % riskitaso,  $r_s = 0,228$ ) riippuvaisia haapojen määrästä. Muilla puulajeilla ei ollut vastaavaa vaikutusta (pihlaja

$r_s = 0,020$ , kataja  $r_s = -0,087$ , koivut  $r_s = 0,131$ ). Löytyniemi ja Piisilä (1983) totesivat pihlajan esiintymisrunsauden ja mäntytaimikon hirvituhojen välillä lievän positiivisen riippuvuussuhteen.

### 34. Ympäristötekijät

Tarkastetuista taimikoista 53 % oli kuusivaltaisella alueella. Tuhojen ei kuitenkaan havaittu olevan riippuvaisia kuusivaltaisten metsien osuudesta. Sitä vastoin Repo ja Löytyniemi (1985) totesivat, että mitä enemmän alueella oli kuusivaltaisia metsiä sitä enemmän taimikoissa esiintyi hirvituhoja. Tämä johtui lähinnä hirville sopivan ravinnon niukkuudesta tällaisilla alueilla.

Taimikot, joissa tuhoja ei todettu, sijaitsivat keskimäärin 400 m:n etäisyydellä lähimmästä talosta ja 300 m:n etäisyydellä lähimmästä tiestä. Vastaavat luvut erittäin pahoin vahingoittuneiden taimikoiden osalta olivat 1100 m ja 1000 m. Talon, tien tai talon sekä tien välittömässä läheisyydessä oli 25 taimikkoa, joista 18:ssa ei esiintynyt tuhoja. Vain yhdessä tien vieressä olleessa taimikossa hirvet olivat tehneet melko pahaa tuhoa.

Korhonen (1939) sekä Repo ja Löytyniemi (1985) havaitsivat myös, että lähellä kulttuuriympäristöä tai teitä kasvavat taimikot eivät olleet niin alttiita hirvituhoille kuin kaukana teistä kasvavat taimikot. Revon ja Löytyniemen (1985) mukaan pahoin tai melko pahoin vahingoittuneista taimikoista 71 % sijaitsi yli 500 m:n etäisyydellä tiestä. Sen sijaan koskemattomista tai lievästi vaurioituneista taimikoista vain 46 % sijaitsi yli 500 m:n etäisyydellä. Nyt tehdyssä tutkimuksessa vastaavat osuudet olivat 55 % ja 21 %.

## 4. PÄÄTELMÄT

Hirvituhot mäntytaimikoissa ovat ilmeisesti pysyneet koko 1980-luvun suhteellisen vakaana Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella. Tuhot ovat selvästi keskittyneet 1970-luvun alkupuoliskoon verrattu-

na, sillä tuhon kohteeksi joutuneiden taimikoiden määrä oli pienempi mutta tuhot niissä olivat ankarampia kuin aikaisemmin.

Vuotuinen hirvituhojen määrä on ilmeisesti likimain suoraan verrannollinen hirvikan-

nan suuruuteen (Löyttyniemi ja Piisilä 1983), joskin se on riippuvainen myös lumipeitteen paksuudesta ja tuhoille alttiiden taimikoiden määrästä tietyllä alueella. Mäntytaimikot joutuvat tuhojen kohteeksi sitä enemmän mitä enemmän on lunta, koska tällöin muuta ravintoa on vain vähän saatavilla (esim. Semenov-Tjan-Sanskij 1948, Lykke 1964, Andersson 1971, Pulliainen 1980). Lisäksi on syytä muistaa, että jos tuhoille alttiita taimikoita on paljon suhteessa hirvien määrään, tuhot ilmeisesti jakautuvat tasaisemmin ja pahojen tuhojen määrä pienenee.

Nyt tehdyn tutkimuksen mukaan hirvituhoista maksettavaan korvaukseen oikeuttava ala, vuosina 1984 ja 1986 annetuin korvauserusteina (Metsähallitus 1984, 1986), on myös likimain suoraan verrannollinen hirvikannan suuruuteen. Kun hirvien lukumäärä kerrotaan 0,3:lla, saadaan korvauksiin oikeuttava pinta-ala hehtaareina. Tämäkin kerroin on riippuvainen myös lumiolosuhteista ja tuhoille alttiiden taimikoiden määrästä tietyllä alueella.

Korvauksia hirvien aiheuttamista metsävahingoista ei ole anottu tuhojen määrää vastaavasti (Löyttyniemi ja Piisilä 1983). Ilmeisesti niitä anotaan lähes yksinomaan uudelleen metsittämistä varten. Korvauksia ei ole anottu silloin, kun tuhoista on aiheutunut vain laatu- ja kasvutappioita.

Hirvituhoille alttiissa iässä olevia, 5—15 v vanhoja mäntyvaltaisia taimikoita arvioidaan olevan 28 000 ha Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella. Arviossa on otettu huomioon se, että uudistusalat yksityismetsissä ovat lisääntyneet huomattavasti enemmän kuin muiden metsänomistajaryhmien metsissä 1980-luvulla (Metsätalastollinen... 1985). Yhtä hirveä kohti mäntytaimikoita on täten 7—9 ha. Vaikkakin hirvi tarvitsee vuodessa tästä vain murto-osan, tuhoja tutkimusalueella esiintyy kuitenkin niin paljon, että taimikoiden määrän huomioon ottaen hirvikannan tulisi olla nykyistä huomattavasti vähäisempi. Tällöin tuhot ilmeisesti jakautuisivat tasaisemmin ja varsinaiset tuhoalat pienenisivät. Neuvostoliiton Euroopan puoleisilla alueilla ja Puolassa suositellaan jopa 30 hehtaaria mäntytaimikkoa yhtä hirveä kohti (Dinesman 1957, Morow 1974, Baleisis ja Padaiga 1975). Nykyisessä tilanteessa tämä merkitsisi Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella 900—1000 hirven talvikantaa.

Arvioitu hirven talvikanta Uudenmaan-

Hämeen metsälautakunnan alueella on ollut viime vuosina 3000—4000 yksilöä. Vuonna 1985 hirvieläinten maataloudelle aiheuttamia vahinkoja korvattiin kyseisellä alueella noin 995 000 mk. Kun lisäksi nyt tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että todelliset metsävahingot olivat 1,4 milj. mk vuonna 1985 (viidesosa kokonaismäärästä), hirvien aiheuttamat vahingot olivat paljon suuremmat kuin kaatolupamaksuista saadut tulot, jotka olivat noin 488 500 mk vuonna 1986. Metsästyslain mukaan hirven kaatolupamaksujen tulisi katata hirven aiheuttamista vahingoista (liikenne, maatalous ja metsät) ja niiden torjunnasta aiheutuvat menot. Tällä perusteella lasketuna Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella talvikannan tulisi olla 600—800 hirveä.

Myös muualla maassa hirvien aiheuttamat vahingot ovat ilmeisesti suurempia kuin kaatolupamaksuista saadut tulot. Vuosina 1977—84 tehdyn valtakunnan metsien inventoinnin mukaan varsinaisen tuhoala yksityismetsissä oli 84 000 ha ja lievä tuhoala 155 000 ha. Nyt tehdyn tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää koko valtakuntaa koskevaksi, koska hirvikannan suuruus, maankäyttölajit ja metsien laatu vaihtelevat eri osissa maataamme.

Etsiessään ravintoa hirvi valikoi paitsi taimia (mm. Löyttyniemi 1981b, 1985, Haukioja ym. 1983) myös taimikoita. Usein hirvet syövät samassa taimikossa samoja taimia yhä uudestaan (Löyttyniemi ja Piisilä 1983). Tärkeimpiä valintaperusteita ovat paikan antama suoja sekä ruuan laatu ja määrä. Jos ravinnon valintamahdollisuudet pienenevät, hirvi joutuu tinkiään turvallisuudestaan. Tällöin ympäristötekijöiden vaikutus vähenee. Tämä ilmenee mm. siten, että hirvituhoja sattuu yhä lähempänä teitä ja asumuksia.

Käsillä olevassa tutkimuksessa havaittiin, että lähes puolet kasvatuskelvottomiksi tuhoutuneista taimikoista oli alle 500 m:n päässä lähimmästä tiestä. Revon ja Löyttyniemen (1985) tutkimuksessa, jonka aineisto oli kerätty vuonna 1976, vastaava luku oli noin 30 %. Ilmeisesti muutos johtuu kuitenkin tieverkoston tihentymisestä, sillä hirvi-kohtainen mäntytaimikkoala on lisääntynyt noin 4 ha 1970-luvun alkupuoleen verrattuna (Löyttyniemi ja Piisilä 1983). Osaltaan kysymys saattaa olla myös siitä, että hirvet ovat tottuneet ihmisiin.

Tutkimuksen perusteella vaikuttaa siltä, että hirvituhot lisääntyvät taimikon pinta-alan kasvaessa. Tämä johtuu siitä, että laaja-

alaisissa mäntytaimikoissa on ravintoa suu-  
rellekin laumalle pitkäksi aikaa. Hirvethän  
ovat talvella usein laumassa ja kulkevat pe-  
rakkäin vähentääkseen täten ruuan etsimises-  
tä aiheutuvaa energiahukkaa (Nygren, K. ja  
Nygren, T. 1986). Koska hirvet kuitenkin  
viihtyvät taimikon reuna-alueilla, ei taimikon  
pinta-alan kasvun tuhoja lisäävä vaikutus  
jatku kuin tiettyyn rajaan asti. Tiettyssä vai-  
heessa taimikon pinta-alan ja hirvituhojen  
määrän välinen kuvaaja ilmeisesti saavuttaa  
käännepisteen, jonka jälkeen tuhoala ei enää  
suurene. Käännepisteen arvo määräytyy kul-  
lekin taimikolle erikseen mm. hirvitiheyden,  
taimikko- ja ympäristötekijöiden perusteella.

Hirvet syövät talvella etupäässä mäntyä,  
vaikka lehtipuita olisi runsaastikin saatavilla  
(Salonen 1982, Markgren ja Stålfelt 1984).  
Voidessaan valita ravintonsa hirvet syövät  
kuitenkin ennen muuta haapaa ja pihlajaa  
(mm. Kangas 1949, Andersson 1971). Kuit-  
tenkaan eri lehtipuulajien osuutta hirven ra-  
vinnossa eri vuodenaikoina ei vielä tunneta  
tarpeeksi. Löyttyniemi ja Piisilä (1983) arve-  
levat, että pihlaja saattaa lisätä mäntyyn  
kohdistuvaa tuhovaaraa. Toisaalta esimer-  
kiksi Norjassa on arveltu, että maistuvista  
puulajeista koostuva lehtipuuvesakko vähen-  
tää mäntyyn ja kuuseen kohdistuvia hirvitu-  
hoja (Lykke 1964). Nyt tehdyn tutkimuksen  
mukaan varsinkin haapavesakot houkuttele-  
vat hirviä mäntytaimikoihin. Samalla män-  
tyihin kohdistuneet tuhot lisääntyvät. Tuhot  
ovat myös sitä todennäköisempiä mitä huon-  
nompi on taimikon metsänhoidollinen tila.

Koska haapavesakko aiheuttaa sekä verso-  
ruosteen leviämistä että hirvituhoriskin li-  
sääntymistä, se olisi poistettava mäntytaimi-  
koista ja niiden lähiympäristöistä.

Hirvituhojen kohdistumiseen voidaan vai-  
kuttaa myös erilaisin torjunta- ja houkutte-  
lukeinoin (mm. Heikkilä 1981, Löyttyniemi  
1981a, 1983b, Schaap ja Deyoe 1986). Paras  
teho saadaan ilmeisesti silloin, kun arvotai-  
mikot suojataan ja samalla hirville peruste-  
taan suhteellisen laajoja talvilaidunalueita,  
missä ruokaa ja suojaa on riittävästi.

Hirvet ovat pahimpia mäntytaimikoiden  
tuholaisia. Vahinkojen vaikutukset puun laa-  
tuun ja kasvuun ovat huomattavia (Uusvaara  
1974, Kärkkäinen ja Uusvaara 1982, Löytty-  
niemi 1983a). Kinnunen ja Nerg (1983) totea-  
vat kuitenkin, että hirvituhojen seurauksena  
taimet eivät yleensä kuole, mutta viivytely  
perkauksissa koituu taimille kohtalokkaaksi.  
Nyt tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että  
kiireellisessä hoidon tarpeessa olevia taimi-  
koita oli noin 22 % tarkastetuista taimikoista  
eli lähes yhtä paljon kuin oli hirvituhoista  
maksettaviin korvauksiin oikeuttavia taimi-  
koita. Räsänen ym. (1985) mukaan kiireelli-  
sen hoidon tarpeessa olevia taimikoita oli jo-  
pa 48 % viljelyaloista kuuden eteläisimmän  
metsälautakunnan alueella. Hirvien aiheut-  
tamien tuhojen määrä onkin syytä suhteuttaa  
myös muihin taimikon kehitykseen vaikutta-  
viin tekijöihin, sillä pelkästään todellisista  
hirvituhoista aiheutuneiden korvausten sum-  
man perusteella saadaan vain yksipuolinen  
kuva hirvistä mäntytaimikoiden tuholaisina.

## KIRJALLISUUS — REFERENCES

- Andersson, E. 1971. Havainnot hirven talvisesta ravin-  
nonkäytöstä ja vuorokausirytmistä. Summary: Ob-  
servations on the winter food and diurnal rhythm of  
the moose (*Alces alces*). Suomen Riista 23: 105—  
118.
- Baleisis, R.M. & Padaiga, V. 1975. Vlijane losna na  
lesovozobnovlenie v litovskoj SSR. Lesovedenie  
3/1975: 67—73.
- Dinesman, L.G. 1957. Materialy k lechozjaistvennomu  
znatseniju losja v Evropeiskoi tsasti SSSP. Sum-  
mary: Data on the importance of the elk to forestry  
in the European part of the USSR. Bulletin' Mos-  
kovskogo Obscestva Isp. Prirody, Otd. Biologii 62:  
5—12.
- Ehrström, F. 1888. Elgen som skadedjur å den unga  
tallskogen. Finska Forstföreningens Meddelanden  
6: 5—12.
- Haukioja, E., Huopalahti, R., Kotiaho, J. & Nygren, K.  
1983. Millaisia männyntaimia hirvi suosii? Sum-  
mary: The kinds of pine preferred by moose. Suo-  
men Riista 30: 22—27.
- Heikkilä, R. 1981. Tuloksia torjunta-ainekokeista  
1980—81. Tuhoeläinten torjunta-aineet. Hirvet.  
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 45: 61—63.
- Heikurainen, L. 1982. Ojitusalueiden taimistojen kehi-  
tyksestä vuosina 1964—68 toimeenpannun suomet-  
säkilpailun koealojen valossa. Summary: Develop-  
ment of seedling stands on drained peatlands. *Silva  
Fennica* 16: 287—321.
- Hirvivahinkokomitean mietintö. Komiteanmietintö N:o  
6. 1960. Summary: Report of committee on damage  
by moose. *Silva Fennica* 106. 57 s.
- Huttunen, P. 1977. Hirvivahingot ja niiden metsätalou-  
dellinen merkitys viljelytaimistoissa Etelä-Karjalan

- eräissä pitäjissä. Konekirjoite. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. 61 s.
- Jacobsson, T. 1983. Älgskadefrekvens i förhållande till markens näringsinnehåll och resultat av en skadeinventering. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 6: 2—9.
- Juutinen, P. 1962. Tutkimuksia metsätuhojen esiintymisestä männyn ja kuusen viljelytaimistoissa Etelä-Suomessa. Referat: Untersuchungen über das auftreten von Waldschäden in den Kiefern- und Fichtenkulturen Südfinnlands. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 54(5) 80 s.
- Kangas, E. 1949. Hirven metsässä aikaansaamat tuhot ja niiden metsätaloudellinen merkitys. Summary: On the damage to the forests caused by moose, and its significance in the economy of the forests. Suomen Riista 4: 62—90.
- Kinnunen, K. & Nerg, J. 1983. Istutustaimikoiden tila 11—12 vuotta viljelystä Länsi-Suomen yksityismetsissä. Summary: State of plantations 11—12 years after planting in some private forests in western Finland. Folia Forestalia 546. 20 s.
- Korhonen, E. 1939. Hirvivahingoista Evon metsissä. Metsätaloudellinen Aikakauslehti 56: 89—91.
- Kärkkäinen, M. & Uusvaara, O. 1982. Nuorten mäntyjen laatuun vaikuttavia tekijöitä. Summary: Factors affecting the quality of young pines. Folia Forestalia 515. 28 s.
- Leikola, M., Metsämuuronen, M., Räsänen, P. K. & Taimisto, E. 1977. Männyn viljelytaimistojen kehitys Lounais-Suomessa vv. 1967—1975. Summary: The development of Scots pine plantations in southwestern Finland in 1967—1975. Folia Forestalia 312. 27 s.
- Lykke, J. 1964. Elg og skog. Elgskadeundersøkelser i Verdal. Summary: Studies of moose damage in a conifer forest area in Norway. Meddelelser fra Statens Viltundersøkelser 2 ser. 17. 57 s.
- Löytyniemi, K. 1981a. Hirvivahinkojen torjuntavaihtoehtot metsissä. Kasvinsuojelulehti 14: 124—125.
- 1981b. Typpilannoituksen ja neulasten ravinnepitoisuuden vaikutus hirven mäntyraivon valintaan. Summary: Nitrogen fertilization and nutrient contents in Scots pine in relation to the browsing preference by moose (*Alces alces*). Folia Forestalia 487. 14 s.
- 1982. Männyntaimikkojen hirvivahingot 1950-luvun alussa. Summary: Moose (*Alces alces*) damage in young pine stands in Finland at the beginning of the 1950s. Folia Forestalia 503. 8 s.
- 1983a. Männyn taimien kehitys latvan katkeamisen jälkeen. Summary: Recovery of young Scots pines from stem breakage. Folia Forestalia 560. 11 s.
- 1983b. Sähköpaimen taimikkojen suojauksessa hirvivahingoilta. Summary: Testing of electric fences for moose (*Alces alces*). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 102. 7 s.
- 1985. On repeated browsing of Scots pine saplings by moose (*Alces alces*). Seloste: Männyntaimien toistuvasta hirvivioituksesta. *Silva Fennica* 19(4): 387—391.
- & Hiltunen, T. 1976. Hirven aiheuttamista metsävahingoista. *Metsä ja Puu* 5/1976: 30—31.
- & Piisilä, N. 1983. Hirvivahingot männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen piirimetsälautakunnan alueella. Summary: Moose (*Alces alces*) damage in young pine plantations in the Forestry Board District Uusimaa-Häme. Folia Forestalia 553. 23 s.
- & Repo, S. 1983. Hirven ja valkohäntäpeuran aiheuttamat metsävahingot. Tiedustelun tuloksia 1976 ja 1982. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 103. 13 s.
- Markgren, G. 1984. Älgstammens explosionsartade tillväxt. Teoksessa: Markgren, G. (toim.). Skogsvilt. Uppsater från 10 års studier vid Grimsö forskningsstation. Naturvårdsverket. Arlöv. s. 66—71.
- & Stålfelt, F. 1984. Mindre lövsly än väntat på älgens matsedel. Teoksessa: Markgren, G. (toim.). Skogsvilt. Uppsater från 10 års studier vid Grimsö forskningsstation. Naturvårdsverket. Arlöv. s. 49—53.
- Metsähallitus. 1984. Ohjeet hirvieläinten metsätaloudelle aiheuttamien vahinkojen korvaamiseksi. Ohjekirje nro. Yt. 1401/318—75. 6 s.
- 1986. Ohjeet hirvieläinten metsätaloudelle aiheuttamien vahinkojen korvaamiseksi. Ohjekirje nro. Yt. 744. 6 s.
- Metsätalostollinen vuosikirja 1985 — Yearbook of forest statistics 1985. Suomen virallinen tilasto XVII A:17. Folia Forestalia 660. 238 s.
- Morow, K. 1974. Szkody powodowane przez losie w gospodarstwie lesnym. Summary: Damage done by moose in forest management. *Sylwan* 118(6): 38—43.
- Nygren, K. & Nygren, T. 1986. Hirvi on metsän karjaa. Suomen Luonto 6/1986: 8—13.
- Pulliainen, E. 1980. Hirvieläinten talviset liikunnot ja ravinnonotto. (Winter diet and movements of cervids. A review.) Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 56(2): 51—58.
- Rautiainen, O. & Räsänen, P. K. 1980. Männyn ja kuusen viljelytaimikoiden kehitys Itä-Savossa 1968—1976. Summary: Development of Scots pine and Norway spruce plantations in Itä-Savo in 1968—1976. Folia Forestalia 426. 24 s.
- Repo, S. & Löytyniemi, K. 1985. Lähiympäristön vaikutus männyn viljelytaimikon hirvivahinkoalttuteen. Summary: The effect of immediate environment on moose (*Alces alces*) damage in young Scots pine plantations. Folia Forestalia 626. 14 s.
- Rissanen, M. 1970. Piirteitä hirvien aiheuttamista taimistovahingoista. *Metsä ja Puu* 3/1970: 26—28.
- Räsänen, P.K., Pohtila, E., Laitinen, E., Peltonen, A. & Rautiainen, O. 1985. Metsien uudistaminen kuuden eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueella. Vuosien 1978—1979 inventointitulokset. Summary: Forest regeneration in the six southernmost forestry board districts of Finland. Results from the inventories in 1978—1979. Folia Forestalia 637. 30 s.
- Salonen, J. 1982. Hirven talviravinnon ravintoarvo. Summary: Nutritional value of moose winter browsing plants. Suomen Riista 29: 40—45.
- Schaap, W. & Deyoe, D. 1986. Seedling protector for preventing deer browse. Forest research laboratory. College of Forestry. Oregon State University. Research Bulletin 54. 13 s.
- Semenov-Tjan-Sanskij, O. 1948. Los na Kolskom Polyostrove. Tr. Lapl. Gos. Zapovednika 2: 91—162.
- Uudenmaan-Hämeen piirimetsälautakunta. 1982. Mettien käsittely- ja uudistamisohjeet. Konekirjoite. 60 s.
- Uusvaara, O. 1974. Wood quality in plantation grown Scots pine. Lyhennelmä: Puun laadusta viljelymänniköissä. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 80(2). 105 s.
- Westman, H. 1958. Älgens skadegörelse på ungsbogen. Summary: The damage caused by elk to young stands. Kungliga Skogshögskolans Skrifter 28. 148 s.

- Yli-Vakkuri, P. 1956. Männyn kylvötaimistojen hirvi-vahingoista Pohjanmaalla. Summary: Moose damage in seedling stands of pine in Ostrobothnia. *Silva Fennica* 88(3). 17 s.
- , Räsänen, P. K. & Solin, P. 1969. Metsänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen, Itä-Hämeen,

Keski-Suomen ja Kainuun piirimetsälautakuntien alueella. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 2. 92 s.

*Total of 46 references*

## SUMMARY

### Moose (*Alces alces*) damage in pine plantations established during 1973—1982 in the Uusimaa-Häme Forestry Board District

#### Introduction

In Finland, moose have become accustomed to utilizing pine as their main food in the winter. The increase in the area of pine plantations in the 1960's enabled the moose population to increase. By the end of the 1970's the size of the overwintering moose population was almost 100 000, i.e. around five times larger than in the previous decade. The large population exerted considerable browsing pressure in the pine plantations, and the damage increased. An extensive investigation into moose damage was initiated at the Finnish Forest Research Institute. The extent and quality of moose damage were investigated in detail in summer 1976 in young pine plantations established in the Uusimaa-Häme Forestry Board District (Löytty-niemi & Piisilä 1983).

The conditions in the forests are continuously changing. For instance, there was an increase in the regeneration of privately-owned forest in the Uusimaa-Häme Forestry Board District after 1972, and planting became the main regeneration technique. In addition, the moose population was decreased somewhat halfway through the 1980's. These changes resulted in an improvement in the range of food sources available for moose.

The aim of this study was to investigate the extent of moose damage in pine plantations in the Uusimaa-Häme Forestry Board District following the above changes. The plantation and environmental factors affecting the susceptibility of pine plantations to moose damage were studied at the same time.

#### Material and methods

The plantations were selected and inspected in the field using approximately the same methods as for the survey done in the same area in the 1970's (Löytty-niemi & Piisilä 1983). This was done in order to ensure that the results would be fully comparable.

A total of 152 randomly selected pine plantations (Fig. 1), established on mineral soil sites during 1973—1982 in the area of the Uusimaa-Häme Forestry Board District, were surveyed in the field. The area of plantations examined was about 1 % of the basic material of the investigation. The mean size of the plantations was about 1.2 ha.

The plantations were inspected in June—July 1986. The visual overall examination concentrated on the following features: site characteristics, plantation area, average silvicultural condition before and after the damage, the amount of stump sprouting, and the measures carried out in the stand. Moose damage was determined as the mean value of the surveys carried out on circular sample plots situated along transects passing through each plantation. The stand density before moose damage, the dominant height of the plantation, and the number of damaged and viable trees were determined on the sample plots. The size of the circular sample plots was 50 m<sup>2</sup>, and the distance between the plots 25—50 m depending on the size of plantation. A total of 863 sample plots was surveyed (4.315 ha).

The moose population in the study area in winter 1985/86 was about 3000—4000 individuals, i.e. ca. 4—5 moose/1000 ha, or ca. 6—8 moose/1000 ha of forest land. The area of pine-dominated plantations in a stage susceptible to moose damage was estimated at about 28 000 ha (cf. Löytty-niemi & Piisilä 1983).

#### Results

56 % of the investigated plantations had been damaged, 82 % of them suffering from repeated damage. Moose had completely destroyed ca. 2 % of the plantations (damage class 5, see Table 2), and ca. 3 % had become underproductive (damage class 4). In addition, some of the plantations belonging to the lower damage classes were partly destroyed (1 %) making a grand total of ca. 6 % of severe damage. About one fifth of the damage had occurred in winter 1985/86. Ca. 13 % of the total plantation area was fairly severely damaged (damage class 3).

The amount of damage increased as the size of the plantation increased (Table 3). However, the material included only one plantation with an area of over 5 ha. The degree of damage was also more severe, the poorer the silvicultural condition of the plantation was (Table 4). The most common reason for the decline in the silvicultural condition of the plantations was an increase in the amount of hardwood stump sprouts and the presence of stand openings. Despite this, the

amount of sprouts was not found to have any effect on the susceptibility of the plantations to moose damage (Table 5). However, the proportion of aspen sprouts in pine plantations did increase the amount of damage directed at the pines in the stand. The variation in the material was too small to determine the role of site fertility in the susceptibility of the plantations to moose damage. On the other hand, environmental factors, mainly the proximity of roads and other man-made features, did have an effect on the susceptibility.

## Discussion and conclusions

The results obtained in this study cannot, as such, be directly extrapolated to cover the whole country because the size of the moose population, types of land-use and forest quality vary considerably in different parts of the country. However, they do provide a good estimate of the significance of moose damage in the whole of southern Finland. For instance, the actual financial losses caused by moose damage in the area of Uusimaa-Häme Forestry Board District were ca. FIM 1.5 million in 1986. The actual area damaged in pine plantations is ca. 0.1 ha/moose/year (cf. Löyttyniemi & Piisilä 1983). This figure obviously remains fairly constant independent of the density of the moose population.

The amount of moose damage has remained relatively constant throughout the 1980's in the Uusimaa-Häme Forestry Board District. The damage has clearly become concentrated in comparison to the situation at the beginning of the 1970's (cf. Löyttyniemi & Piisilä

1983). An ever-increasing proportion of the plantations are free from moose damage. On the other hand, one third of the pine plantations where they feed are damaged quite severely at least. The amount of damage was the greater the larger plantation. However, all the plantations inspected were relatively small; only one over 5 ha.

An admixture of hardwood sprouts does not increase the amount of damage directed at the pines in the plantations, since the presence of aspen sprouts especially increases the susceptibility of the stands. Since both the spread of *Melampsora pinitorqua* and the increase in the risk of moose damage are serious threats to the development of pine plantations, an undergrowth of aspen sprouts should be removed from pine plantations and their immediate surroundings.

Moose are the most serious damaging agents of pine plantations in Finland. The effects of the damage on the quality and growth of the trees are considerable. However, young pines do not usually die as a result of moose damage, but a delay in carrying out brush clearing can be fatal. This study showed that 22 % of the inspected plantations were in urgent need of attention, i.e. almost as much as the amount of plantations eligible for compensation for moose damage. The material collected in the six southernmost forestry board districts during 1978—1979 showed that as much as 48 % of the area with young plantations was in urgent need of brush clearing (Räsänen et al. 1985). Thus the amount of damage caused by moose should be examined in the light of other factors affecting young stand development, since the claims for actual damage caused by moose provide only a one-sided picture of moose as a damaging agent of young pine plantations.









# 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:* Kirkkosaarentie, 91500 Muhos, Finland  
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

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

Punkaharjun tutkimusasema  
*Punkaharju Research Station*  
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland  
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

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

Kolarin tutkimusasema  
*Kolari Research Station*  
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland  
Puh. — *Phone:* (9695) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema  
*Rovaniemi Research Station*  
Os. — *Address:* Eteläranta 55  
96300 Rovaniemi, Finland  
Puh. — *Phone:* (960) 15 721

Joensuun tutkimusasema  
*Joensuu Research Station*  
Os. — *Address:* PL 68  
80101 Joensuu, Finland  
Puh. — *Phone:* (973) 151 4000

Kannuksen tutkimusasema  
*Kannus Research Station*  
Os. — *Address:* PL 44  
69101 Kannus, Finland  
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

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



- No 706 Laiho, Olavi: Metsiköiden alttius tuulituhoille Etelä-Suomessa.  
Susceptibility of forest stands to windthrow in southern Finland.
- No 707 Järveläinen, Veli-Pekka: Hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttavat tilakohtaiset tekijät maan länsi- ja itäosissa.  
Factors affecting the use of the allowable cut in western and eastern parts of Finland.
- No 708 Rusanen, Mari & Velling, Pirkko: Satoindeksin vaihtelu ja korrelointi kasvu- ja laatuominaisuuksien kanssa nuorissa männyn jälkeläiskokeissa.  
Harvest index in young Scots pine progeny tests, variation and correlation with growth and quality traits.
- No 709 Lipas, Erkki: Typpilannoituksen ajankohta kangasmetsissä.  
Timing of nitrogen fertilization on mineral soils.
- No 710 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1987.  
Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1987.
- No 711 Pajuoja, Heikki: Suomen puunkäyttö ja poistuma 1985—1987.  
Wood consumption and total drain in Finland, 1985—1987.
- No 712 Rikkonen, Pentti: Etelä-Suomen pikkutukkien tilavuuden määrittäminen latvaläpimitan perusteella.  
Volume determination of small sized logs in southern Finland using top diameter.
- No 713 Mattila, Eero: Suomen poronhoitoalueen talvilaitumet.  
The winter ranges of the Finnish reindeer management area.
- No 714 Paavilainen, Eero & Tiihonen, Paavo: Suomen suometsät vuosina 1951—1984.  
Peatland forests in Finland in 1951—1984.
- No 715 Metsätalastollinen vuosikirja 1987.  
Yearbook of Forest Statistics, 1987.
- No 716 Nevalainen, Seppo & Liukkonen, Kirsi M. H.: Ilman epäpuhtauksien vaikutus biottisiin metsätuhoihin. Kirjallisuuskatsaus.  
The effects of air pollution on biotic forest diseases and pests. A literature review.
- No 717 Mäkinen, Pekka: Metsäkoneurakoitsija yrittäjänä.  
Forest machine contractor as an entrepreneur.
- No 718 Valtanen, Jukka: Korkeiden maiden metsien uudistaminen Oulun läänissä.  
Stand reforestation at elevated sites in Northern Finland.
- No 719 Lääperi, Ari & Löyttyniemi, Kari: Hirvituhot vuosina 1973—1982 perustetuissa männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella.  
Moose (*Alces alces*) damage in pine plantations established during 1973—1982 in the Uusimaa-Häme Forestry Board District.