

13.03.91



FOLIA FORESTALIA

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE
HELSINKI 1990

761

Jarmo Poikolainen

HAILUODON JÄKÄLÄKANKAIDEN TAIMIKOT JA NIIDEN
HIRVITUHOT

Condition of sapling stands on the lichen heaths of Hailuoto and
damage by moose (*Alces alces*)

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kirjasto

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

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

Puhelin: (90) 857 051
Phone:

Telex: 121286 metla sf
Telefax: (90) 625 308

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 koetointia varten laitoksella on hallinnassaan valtion-metsiä 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 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.

13.03.91

FOLIA FORESTALIA 761

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1990

Jarmo Poikolainen

HAILUODON JÄKÄLÄKANKAIDEN TAIMIKOT JA NIIDEN HIRVITUHOT

Condition of sapling stands on the lichen heaths of Hailuoto and damage
by moose (*Alces alces*)

Approved on 26.10.1990

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	3
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	4
21. Hailuodon jäkäläkankaat	4
22. Hailuodon hirvikanta	5
23. Tutkimusmenetelmät	5
3. TULOKSET	7
31. Taimikot	7
311. Taimien ikä ja pituus	7
312. Taimitiheys	7
313. Taimien kunto	8
32. Hirvituhot	9
321. Hirvien taimikoille aiheuttamat vauriot	9
322. Taimikoiden kehityskelpoisuus tuhon jälkeen	11
4. TULOSTEN TARKASTELU	12
41. Taimikoiden tila	12
42. Taimikoiden hirvituhot	13
KIRJALLISUUS — REFERENCES	14
SUMMARY	17

Poikolainen, J. 1990. Hailuodon jäkäläkankaiden taimikot ja niiden hirvituhot. Summary: Condition of sapling stands on the lichen heaths of Hailuoto and damage by moose (*Alces alces*). Folia Forestalia 761. 17 p.

Hailuodon jäkäläkankailla oli vuonna 1986 75 taimikkoa, joiden yhteispinta-ala oli 132 ha. Tämä oli noin 5 % jäkäläkankaiden pinta-alasta. Taimikoista noin 90 % oli luontaisesti syntyneitä ja 10 % kylvötaimikoita.

Jäkäläkankaiden luontainen uudistaminen oli onnistunut hyvin taimimäärien perusteella arvioituna. Taimia oli keskimäärin 7450 kpl hehtaarilla. Uudistumistulosta heikensi ennen kaikkea taimien epätasainen jakautuminen. Karusta kasvupaikasta johtuen taimien pituuskehitys oli hidasta. Taimet saavuttivat kahden metrin keskipituuden vasta noin 25–30 vuoden iässä. Valtataimien kunto oli yleensä tyydyttävä, vaikka kaikkien taimien keskimääräinen kunto oli huonohko.

Männyn kylvö oli onnistunut tyydyttävästi. Taimia oli syntynyt lähes yhtä paljon kuin luontaisesti syntyneissä taimikoissa. Kylvötaimien pituuskehitys ei ollut olennaisesti luontaisia taimia parempi. Kylvön vertailua luontaiseen uudistamiseen vaikeutti kylvötaimikoiden vähäisyys.

Hailuodon hirvikanta nousi 1970-luvulla ja 1980-luvun alussa niin tiheäksi, että jäkäläalueella hirvituhot olivat metsissä yleisiä. Hirvituhoja tavattiin 33 taimikossa (44 % taimikoista). Vaurioita oli runsaimmin taimikoissa, joiden keskipituus oli 1,5–2,0 m. Tuhot vaihtelivat lievistä versojen syönneistä pääranan katkomisiin. Hirvituhoon kuolleiden taimien määrä oli pahimmin tuhotuissa taimikoissa yli 1000 kpl/ha. Lähes 14 %:lla jäkäläalueen taimikoista (18 ha) hirvituhot alensivat merkittävästi taimikon kehityskelpoisuutta.

The condition of sapling stands on lichen heaths on the island of Hailuoto and the extent of damage caused to them by moose was studied in 1986. The total reforested lichen heath area in that year was 132 ha, distributed between 75 stands and representing about 5 % of all the island's lichen heath forest. About 90 % of the stands had regenerated naturally and about 10 % had been seeded.

Natural reforestation had succeeded reasonably well in terms of numbers of saplings, with an average of 7450 per ha, but one drawback was their uneven distribution. Growth had also been slow, as the young trees had reached a mean height of two metres only at an age of approx. 25–30 years. The dominant saplings were usually in satisfactory condition but the mean condition of all saplings was poor.

The sowing of pines had usually fared satisfactorily. Almost as many trees had germinated as with natural regeneration, but growth had not been conspicuously better. Comparison was nevertheless hampered by the small number of forest stands renewed by seeding.

Damage caused by moose was detectable in 33 stands (44 %), and was most frequent in those with saplings of a mean height of 1,5–2,0 metres. It varied from minor damage to the branches to severing of the main stem. A surprisingly large number of saplings had died as a result of damage by moose, as many as 1000 per ha in the worst affected stands. Stands in which moose damage was considered to have seriously detracted from the development potential of the forest amount to about 18 ha in all, or almost 14% of the total area of regenerated lichen heath forest.

Keywords: Lichen heaths, moose damage, naturally regenerated stands.
ODC 182.48 + 451.2 + 149.5 *Alces alces*

Correspondence: The Finnish Forest Research Institute, Muhos Research Station, SF-91500 Muhos.

ISBN 951-40-1130-9

ISSN 0015-5543

Helsinki 1990. Valtion painatuskeskus

1. Johdanto

Jäkälättyypin (CIT) metsiä on Pohjois-Pohjanmaalla alle 1 % kasvullisesta metsämaasta (Lehto 1969b, Kuusela 1985). Poroahoitoalueen eteläpuolella jäkälättyypin metsistä kerätään usein koristejäkälää. Hailuoto ja muutamat Oulujoki-laakson kunnat tuottavat pääosan Suomessa myyntiin tulevasta jäkälästä. Hailuodon kunnalle jäkälännostolla on ollut huomattava taloudellinen merkitys viime vuosiin asti, vaikka jäkälänkeruu on selvästi vähentynyt 1950- ja 1960-lukujen huippuvuosista.

Puuntuotannon kannalta jäkälättyypin metsät eivät ole kovin merkittäviä. Hailuodossa niillä on kuitenkin paikallista merkitystä, sillä jäkäläalueen metsät muodostavat 19 % saaren metsäpinta-alasta. Jäkälämaiden metsien uudistamisen keskeinen ongelma on se, miten metsiä pitäisi käsitellä, jotta samalla voitaisiin tuottaa jäkälää. Esimerkiksi avohakkuu aiheuttaa jäkälännostoon vuosikymmenien mittaisen katkon. Jäkälän laatu heikkenee avohakkuun jälkeen niin paljon, ettei se enää kelpaa poimittavaksi (Kauppi 1976, Heininen 1978). Tätä ongelmaa on pyritty vähentämään esim. metsähallituksen mailla siten, että puuston kiertoaikaa on jatkettu ja hakkuut on tehty kaistalahakkuina talvisajkaan (Ohjekirje metsien... 1981). Jäkäläkankaiden puuston käsittelyyn ei kuitenkaan toistaiseksi ole yksityiskohtaisia ohjeita.

Jäkälättyypin metsien uudistumista ei ole juurikaan tutkittu vähäisen merkityksensä vuoksi. Kuivilla kankailla Pohjois-Suomessa mänty yleensä uudistuu suhteellisen hyvin (Aaltonen 1919, Sarvas 1950, Oinonen 1956, Lehto 1969a). Taimettumisen jälkeen karuilla mailla on esiintynyt paikoin, etenkin poroahoitoalueen eteläpuolella, maaperän ravinnetekijöistä ja muista tekijöistä johtuvia pitkäaikaisia taimituhoja (Kangas 1937).

Hailuodon hirvikanta nousi metsästettävälle tasolle jo 1960-luvun alussa. Jo tuolloin hirvet tuhosivat saarella useita taimikoita (ks. Löyttyniemi & Lääperi 1988). 1970-luvulla ja 1980-luvun alussa hirvimäärät nousivat niin suuriksi, että tuhoja tavattiin myös jäkäläkankaiden taimikoissa. Tuhojen esiintyminen näinkin karuilla kasvupaikoilla johtunee osittain rannikkoaluettemme paikoin poikkeuksellisen suurista hirvitiheyksistä sisämaan hirvikantoihin verrattuna (Nyrgrén 1973). Toisaalta jäkäläalueet ovat si-

jaintinsa ja yhtenäisyytensä vuoksi sopivia hirven talvehtimisalueiksi.

Luonnontaimikoilta hirvivahinkojen laatua ja tuhoihin johtavia tekijöitä on selvitetty vähän (mm. Kangas 1949). Useat luonnontaimikoilta tehdyt tutkimukset käsittelevät hirvien yleistä ravinnonkäyttöä (mm. Koskimies 1953, Sainio 1956, Suomus 1965, Pulliainen ym. 1968, Andersson 1971, Andersson & Markkula 1974). Valtakunnan metsien III inventoinnin (1951—1953) yhteydessä tehtiin havaintoja myös hirven aiheuttamista metsävahingoista. Tällöin saatiin ensimmäinen koko maan kattava tilastollisesti edustava aineisto hirvivahingoista. Koko Suomea koskevia tuhotietoja on saatu myös myöhemmissä valtakunnan metsien inventoinneissa ja eräissä kyselytutkimuksissa (mm. Löyttyniemi & Hiltunen 1976, Löyttyniemi & Repo 1983). Viljelytaimikoiden hirvituhoista on saatu runsaasti uutta tietoa viime vuosikymmeninä (Huttunen 1977, Löyttyniemi & Piisilä 1983, Repo & Löyttyniemi 1985, Lääperi & Löyttyniemi 1988).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Hailuodon jäkäläkankaiden taimikoiden tila ja taimikoissa todettujen hirvituhojen laajuus. Tutkimuksessa ei varsinaisesti käsitellä metsien uudistamisen vaikutusta jäkälän tuottoon tai laatuun. Niistä on Hailuodon jäkäläkankailla meneillään pitkäaikaisia tutkimuksia.

Tämä tutkimus liittyy metsänhoidon tutkimusosaston tutkimushankkeeseen "Jäkäläkankaiden puuston käsittely, metsänuudistaminen ja jäkälän tuotto". Hankkeen vastuututkijana toimii FT Eero Kubin. Hailuodon jäkäläkankaat on kartoittanut maant.yo. Esa Jukka. Maastotöistä on tutkimusraportin tekijän ohella vastannut mti Pentti Savilampi. Tutkimuskokonaisuuteen liittyen alueelta on aiemmin tehty metsänarvioimistieteen pro gradu -työ, joka käsittelee puuston tiheyden vaikutusta koristejäkälän saavuuteen jäkäläisen kankaan uudistuskypsässä männikössä (Matila 1985).

Käsitteilytöiden ovat lukeneet apul.prof. Pentti K. Räsänen ja MMT Ari Lääperi. Käsitteilytöiden on kirjoittanut puhtaaksi toimistos sihteeri Merja Moilanen ja kuvat on viimeistellyt toimistos sihteeri Irene Murtovaara. Englanninkielisen tekstin on tarkastanut Mr. Malcolm Hicks. Esitän parhaimmat kiitokseni kaikille tutkimuksessa avustaneille henkilöille ja erityisesti Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnalle tutkimuksen tukemisesta.

2. Aineisto ja menetelmät

21. Hailuodon jäkäläkankaat

Jäkäläkankaat muodostavat saaren pohjoisosassa lähes yhtenäisen alueen, jonka pituus on yli 15 km ja leveys 2—3 km (kuva 1). Alueen pinta-ala on noin 2540 hehtaaria, mikä on 13 % saaren koko maapinta-alasta.

Jäkäläkankaat ovat maaperägeologisesti Hailuodon vanhinta osaa. Alueen poikki pituussuunnassa kulkeva noin 15 km pitkä harju on paljastunut ensimmäisenä merestä vasta noin 200—300 v. j.Kr. (Alestalo 1979). Maan kohotessa harjun ympärille on merestä noussut alueita, joille mannerjäätikön sulamisvesivirrat olivat jo aiemmin kerrostaneet pääasiassa hienoa hiekkaa. Aallot ovat kasanneet hiekan valleiksi. Myöhemmässä vaiheessa tuuli on vielä kasannut laakeiden vallien päälle lentohiekkaa useiden metrien korkuisiksi rantadyynivalleiksi. Nykyisiä jäkäläkankaita vastaavat alueet ovat nousseet merestä noin vuoteen 800 j.Kr. mennessä.

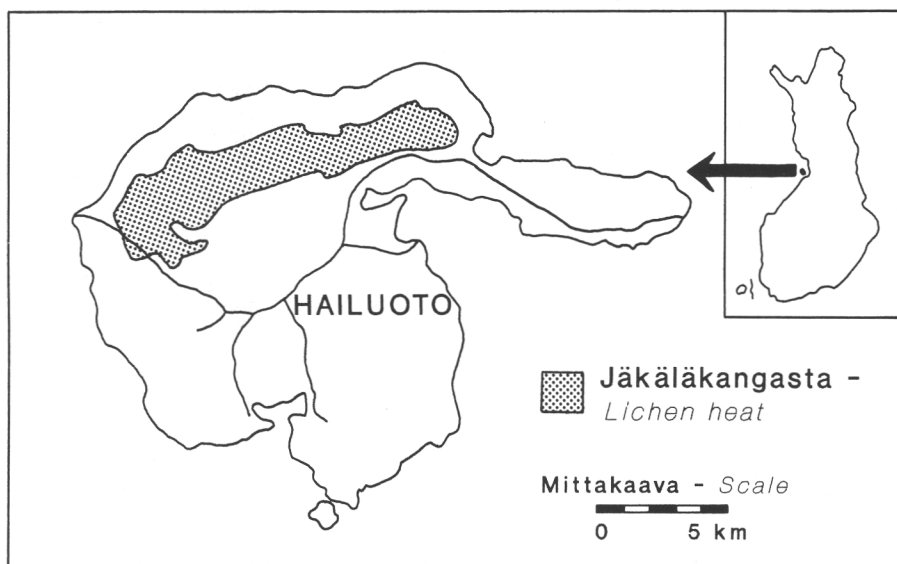
Saaren vanhimpina alueina jäkäläkankaat edustavat rannoilta alkavan kasvillisuuden kehityssarjan päteasteita. Maan noustessa alueet ovat muuttuneet karuiksi ja vähäravinteisiksi. Maaperän ravinteiden niukkuus (ks. Sepponen 1985) näkyy aluskasvillisuudessa poronjäkälien runsautena. Jukan (1985) arvioiden mukaan 65 % jäkäläalueesta on enemmän tai vähemmän yhtenäisen ”jäkälämaton” peitossa, 15 % vain osittain jäkälän peittämää ja 20 % kankaista ei ole soveliaista jäkälännostoon. Tutkimusalueen metsät edustavat pääosiltaan kaikkein karuinta metsätyyppiämme, jäkälätyyppejä (CIT). Karuutensa vuoksi alue on altis eroosiolle (ks. myös Sepponen 1979).

Ohut humuspeite ja hitaasti uudistuva jäkäläpeite eivät kestä kovaa kulutusta. Paikoitellen, siellä missä varpujen osuus aluskasvillisuudessa on huomattava, metsät ovat tyypiltään jo lähellä variksenmarja-kanervatyyppejä (ECT). Alueella mänty on ainoa puulaji.

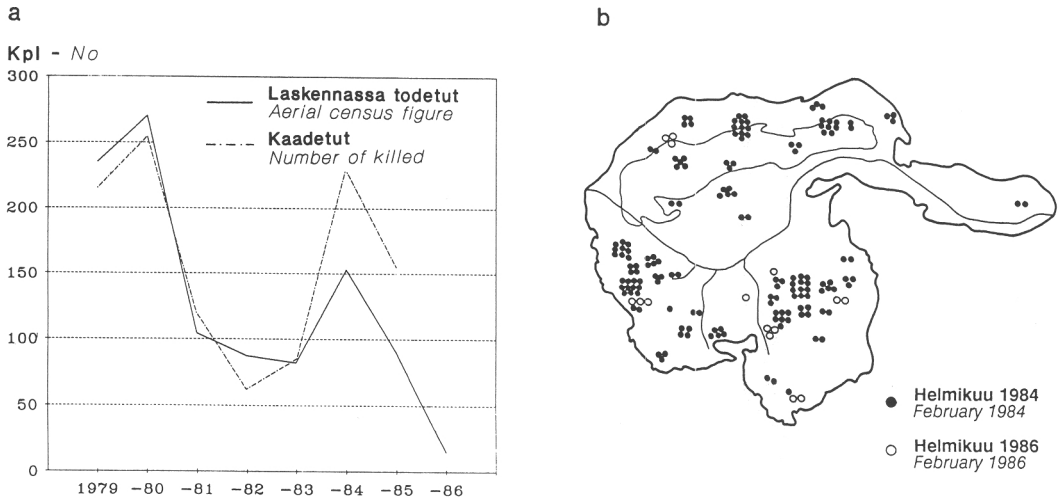
Jäkäläkankaiden puusto on harvaa. Esimerkiksi osassa alueen länsipuolta päävaltapuiden tiheys on vain noin 250 runkoa hehtaarilla, valtapuiden keskipituus noin 14 metriä ja keskimääräinen ikä noin 190 vuotta (Matila 1985). Monin paikoin puuston tiheys on edellä mainittua suurempi. Valtapuuston harvuutta lisää se, että aikojen kuluessa mm. myrskyjen ja kotitarvehakkuiden seurauksena metsiin on syntynyt pieniä aukkoja.

Inventointihetkellä jäkäläkankailla oli taimikoita kaikkiaan 132 ha, mikä on vain 5,2 % koko jäkäläalueen pinta-alasta. Taimikoiden suhteellisen pieni osuus metsäalasta johtuu jäkälänkeruusta ja siitä, etteivät jäkäläkankaat ole karuutensa vuoksi metsätaloudellisesti merkittävää aluetta. Viime vuosina uudistushakkuiden määrä on kuitenkin lisääntynyt jäkälänoston vähentyessä.

Oman leimansa jäkäläalueen metsiin antavat Hailuodon maanomistusolot. Suurin osa jäkäläkankaista on yksityismaita. Tilojen jatkuva jakaminen on johtanut maiden pirstoutumiseen. Maanjoissa maat on yleensä halottu pituussuuntaan. Tästä on ollut seurauksena se, että metsäpalstat ovat hyvin kapeita (tavallisesti 25—100 m), mutta jopa usean kilometrin pituisia (Alho 1968, Merilä 1987). Alueella ei ole lainkaan asutusta. Lähimmät talot ovat alueen itäpuolella noin 100 metrin päässä jäkäläkankaiden etelärajasta.



Kuva 1. Hailuodon jäkäläkankaat.
Fig. 1. The lichen heaths on the island of Hailuoto.



Kuva 2. Hirvikannan muutokset 1980-luvulla Hailuodossa lentolaskentojen ja kaatomäärien mukaan (a) ja Hailuodon hirvikannan jakautuminen talvina 1984 ja 1986 (helmikuussa) lentolaskentojen mukaan. Yksi piste = yksi hirvi (b). (Tiedot Hailuodon metsästysseuralta)

Fig. 2. Fluctuations in the moose population on Hailuoto in the 1980's, based of aerial census results and numbers killed (a) and distribution of the moose population on Hailuoto in the winters 1984 and 1986 (in February) based of aerial census results. One point = one moose (b). (According to hunting club of Hailuoto)

22. Hailuodon hirvikanta

Hailuodossa on tiettävästi tavattu ensimmäisen kerran hirviä vuonna 1952. Siitä lähtien hirvikanta on nopeasti kasvanut niin, että enimmillään 1980-luvun alkupuolella hirviä on ollut talvisin lentolaskentojen mukaan noin 250—300 yksilöä (kuva 2). Kesäisin kanta on ollut todennäköisesti vielä tätäkin suurempi. Hirvitiheys tuhatta maapinta-ala hehtaaria kohti on ollut Hailuodossa huippuvuosina jopa 15—20 hirveä talvella, kun samoihin aikoihin vastaava tiheys koko Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan alueella on ollut 3—4 hirveä (Metsätalouden... 1988). Vuosina 1984—1985 saaren hirvikantaa vähennettiin huomattavasti.

Pääosa Hailuodon hirvistä näyttää asustelleen saaren eteläosissa, missä kasvillisuus on rehevempää kuin saaren pohjoisosissa. Talvisin myös saaren pohjoisosien jäkäläkankailla on oleskellut runsaasti hirviä. Erot saaren eri osien hirvitiheyksissä johtuvat todennäköisesti ravinnon saatavuudesta. Tiedetään yleisesti, että osa hirvistä vaelttaa talveksi ravintotilanteen mukaan uusille laiturille (mm. Korhonen 1939, Pulliainen ym. 1968, Andersson 1971, Ahlén 1975, Pulliainen 1980). Laitumen vaihtovaellukset ja laumojen muodostaminen ovat myös osa hirvien sosiaalista käyttäytymistä (Sweator 1987).

Sisämaasta rannikolle vaeltavat hirvet antavat oman leimansa rannikkoalueittemme hirvikannan vaihteluihin (Nygrén 1973). Mantereelta on nähty Hailuotoon menevän kerrallaan jopa kymmenen hirven laumoja. Saaren ja mantereen välillä tapahtuvasta hirvien liikkumisesta ei kuitenkaan ole tarkkoja tietoja. Jäkäläkankailla hirvet oleskelevat pitkiä aikoja vain talvisin, sillä kesäisin jäkä-

lälueet eivät tarjoa hirville riittävän monipuolista ravintoa (Hankela 1977).

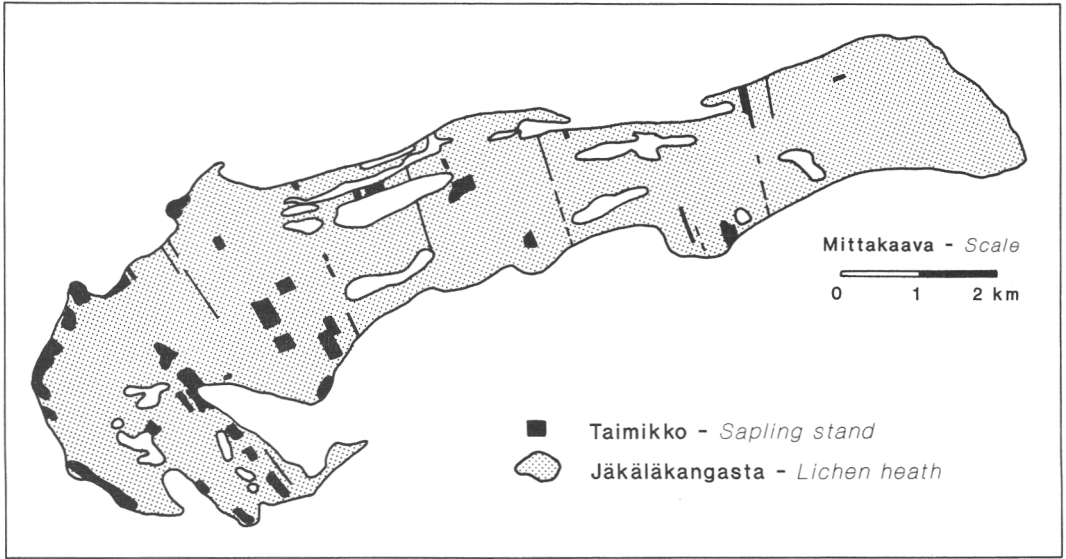
23. Tutkimusmenetelmät

Kaikki jäkäläalueen taimikot muutamaa siemenpuuasentoista uudistusala lukuunottamatta inventoitiin pääosin vuonna 1986. Ne paikallistettiin maant.yo. Esa Jukan Hailuodon jäkäläalueista laatiman kartan avulla ja maastokäynnein. Taimikoiksi luettiin vain selvärajaiset uudistusalat. Jos taimikko sijaitsi vain osittain jäkäläalueella, arvioitiin taimikosta jäkäläkankaan puolella oleva osa. Arvioinneissa taimien alarajana oli 15 cm.

Kaikkiaan taimikoita oli 75 kpl, joiden yhteispinta-ala oli 132 ha (kuva 3). Tämä on 5,2 % koko jäkäläalueen pinta-alasta. Taimikoiden pinta-ala oli 0,15—9,33 ha keskipinta-alan ollessa 1,75 ha.

Taimikoista oli noin 90 % luontaisesti syntyneitä ja noin 10 % kylvötaimikoita. Jäkäläkankailla puusto on sen verran harvaa, että se vastaa jo lähes suojuvuasentoa (Lehto 1969a, Alho 1973). Metsäpalojen kapeudesta johtuen useissa tapauksissa uudistaminen on verrattavissa kaistalehakkuuseen. Kylvö oli yleensä tehty laikkuihin. Maa oli muokattu maataloustraktorilla.

Muutamat uudistusalat olivat niin uusia, ettei niille ollut syntynyt vielä uusia taimia hakkuun jälkeen. Koska niiltä mitattiin ennen hakkuita syntyneet luontaiset taimet, ne luettiin luontaisesti syntyneiksi. Näin tehtiin siittäkin huolimatta, että myöhemmin osalle niistä saatetaan kylvää mentyä. Tulosten käsittelyssä kyseiset uudistusalat ero-



Kuva 3. Hailuodon jäkäläkangaiden taimikot.
 Fig. 3. Sapling stands on the lichen heaths of Hailuoto.

tettiin omaksi ryhmäkseen.

Taimikoissa tehtiin yleistarkastus ja linjoittainen ympyräkoelaaotanta. Yleistarkastuksessa arvioitiin taimikoiden aukkoisuus ja hirvituhojen yleisyys. Linjoittaisessa ympyräkoelaaotannassa koelan koko oli 33,3 m² (R = 3,25 m) ja koelaväli 25—75 m määräytyen taimikon pinta-alan mukaan. Koaloja oli yhteensä 427 kpl. Koaloilta laskettiin sekä elävien että kuolleiden taimien lukumäärät. Taimista määritettiin syntytapa, pituus, ikä, kunto, rungon mutkaisuus ja mahdolliset hirvituhot. Hirvituhoon kohteiksi joutuneista taimista merkittiin ylös tuhon kohde ja tuhon vaikutus taimen kehitykseen. Kaikkiaan tarkastettiin 10 609 tainta, joista eläviä oli 9061 kpl (85,4 %) ja kuolleita 1548 kpl (14,6 %).

Taimien pituus mitattiin 0,01 m:n tarkkuudella. Taimien ikä laskettiin vuosikasvujen perusteella. Vaikka tämä iänmääritystapa ei ole paras mahdollinen (ks. Hänninen ym. 1972), niin se joka tapauksessa antaa kuvan taimien ikäsuhteista.

Taimien kuntoa arvioitaessa ei huomioitu niiden tilavaatimuksia, vaan jokainen taimi arvioitiin erillisenä yksilönä. Näin siksi, että alunperin mittauksissa ei ollut tarkoitus arvioida taimikoiden kehityskelpoisuutta, vaan pelkästään hirvituhojen määrää. Taimien kunto määritettiin seuraavan luokituksen mukaan: 1) hyväkuntoiset, 2) suhteellisen hyväkuntoiset, 3) tyydyttävät, 4) huonohkot, 5) huonokuntoiset ja 6) kelvottomat. Kuntoa määritettäessä otettiin huomioon mm. taimen kasvunopeus suh-

teessa taimikon muihin taimiin, neulasmassan määrä, runkokuoto ja mahdolliset tuhot. Runkokuodon mukaan taimet jaettiin seuraavasti: 1) suorat, 2) lievästi mutkaiset ja 3) mutkaiset. Taimet erotettiin myös latvakasvaimen tilan perusteella toisistaan: 1) latvakasvain normaali, 2) latvakasvain tuhoutunut tai viallinen.

Taimikon aukkoisuus määritettiin sekä koko taimikolta että ympyräkoeloilta seuraavasti: 0 = ei aukkoisuutta, 1 = aukkoisuus alle 30 % tai alle 10 m² ympyräkoelan pinta-alasta, 2 = aukkoisuus 30—60 % tai 11—20 m² ympyräkoelan pinta-alasta ja 3 = aukkoisuus yli 60 % tai yli 20 m² ympyräkoelan pinta-alasta (ks. esim. Löytyniemi & Piisilä 1983).

Hirvituhoista erotettiin erikseen 1) oksien syönnit, 2) runkovioitukset ja 3) pääranan katkaisut. Tuhoon vaikutus taimen tulevaan kehitykseen arvioitiin seuraavasti: 1) tuholla vain vähäinen merkitys taimen kasvulle; esim. versojen syönnit, 2) tuho haitallinen taimelle; esim. pahat versojen syönnit ja katkomiset (oksista katkottu usean vuosikasvun pituudelta merkittävä osa), 3) tuho erittäin haitallinen taimelle; esim. pääranan katkaisut viimeisen vuosikasvaimen alapuolelta ja 4) taimi kuollut vioituksen seurauksena. Hirvituhojen yleisyyden arvioinnissa taimikoilta noudatettiin seuraavaa jakoa: 0 = ei hirvituhoja, 1 = vähän hirvituhoja (1—200 taimessa/ha), 2 = kohtalaisesti hirvituhoja (201—700 taimessa/ha), 3 = runsaasti hirvituhoja (701—2000 taimessa/ha), 4 = erittäin runsaasti hirvituhoja (yli 2000 taimessa/ha).

3. Tulokset

31. Taimikot

311. Taimien ikä ja pituus

Luontaisesti syntyneiden taimien keski-ikä vaihteli taimikoittain kuudesta vuodesta 29 vuoteen (taimikoita 61 kpl) ja keskipituus 32 cm:stä 227 cm:iin. Taimikot olivat saavuttaneet kahden metrin keskipituuden noin 25—30 vuoden iässä (kuva 4). Kasvunopeudessa oli eroja taimikoiden välillä. Parhaiten kasvavat taimikot sijaitsivat paikoilla, jotka metsätyypiltään olivat lähellä variksenmarja-kanervatyyppeä (ECT). Myös taimikoiden sisällä taimien pituudet vaihtelivat huomattavasti. Nuorissa taimikoissa pituusvaihtelua lisäsivät vielä ennen uudistushakkuita syntyneet taimet. Kunkin taimikon valtataimista kuitenkin suurin osa kuului suunnilleen samaan pituus- ja ikäluokkaan.

Uudistusaloilla, joille uutta taimiainesta ei ollut vielä syntynyt hakkuiden jälkeen (7 kpl), taimien keskipituus oli 25—70 cm ja keski-ikä noin 14 vuotta. Taimet olivat usein mutkaisia ja kituliaita. Osa ennen hakkuita syntyneistä taimista oli tuhoutunut uudistushakkuissa.

Kylvötaimikoiden (7 kpl) keski-ikä oli 5 vuotta ja keskipituus 33 cm. Keski-ikä ja keskipi-

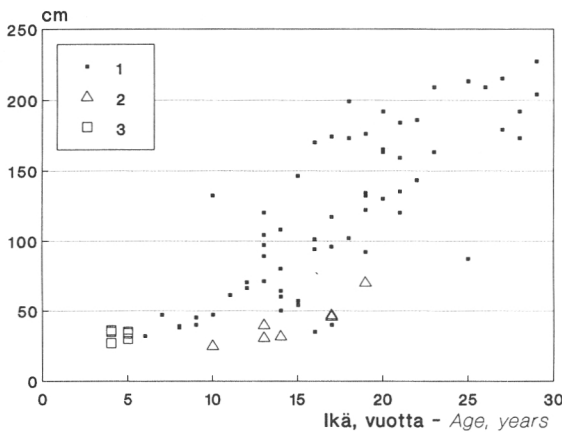
tuus olivat jonkin verran korkeammat, jos otettiin huomioon myös luontaisesti syntyneet taimet. Kylvötaimien pituuskehitys ei ollut juurikaan luontaisesti uudistettujen taimien kasvua parempi (kuva 4).

312. Taimitiheys

Luontaisesti syntyneissä taimikoissa oli keskimäärin 7450 tainta hehtaarilla (kuva 5). Taimien runsaus vaihteli huomattavasti taimikoiden välillä. Jäkäläalueen eri osien välillä taimimäärissä ei kuitenkaan ollut selviä alueellisia eroja. Taimia oli runsaasti paitsi nuorissa myös vanhoissa taimikoissa, joten tiheydet eivät muuttuneet johdonmukaisesti taimikon iän lisääntyessä.

Uusilla uudistusaloilla oli ennen hakkuita syntyneitä taimia keskimäärin noin 2000 kpl hehtaarilla.

Kylvötaimikoissa taimia oli jonkin verran vähemmän kuin luontaisesti uudistetuissa taimikoissa (kuva 5). On kuitenkin otettava huomioon, että kylvötaimikoita oli vähän ja että kahdesta uudistusosalasta vain osa oli kylvetty män-

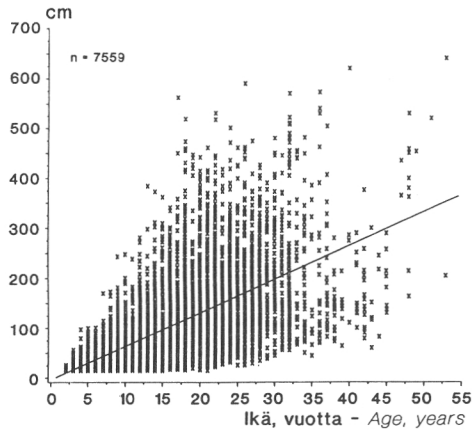


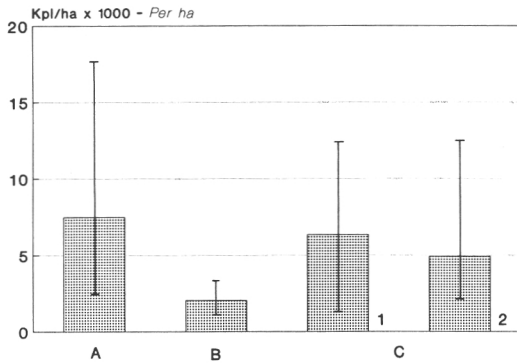
Kuva 4a. Hailuodon jäkäläkankaiden taimikoiden keskipituus suhteessa taimien keskimääräiseen ikään. 1 = luontaisesti syntyneet taimikot, 2 = uudet uudistusalat, 3 = kylvötaimikot.

4b. Kaikkien luontaisesti syntyneiden taimien pituus suhteessa niiden ikään. Regressiosuoran yhtälö: (pituus) = $-3,827 + 6,738$ (ikä).

Fig. 4a. Mean heights of sapling stands on the lichen heaths of Hailuoto relative to mean age. 1 = Naturally regenerated stands, 2 = New regeneration areas, 3 = Seeded stands.

4b. Heights of all naturally regenerated saplings relative to age. Regression equation: (height) = $-3,827 + 6,738$ (age).





Kuva 5. Hailuodon jäkäläkankaiden uudistusalojen taimimäärät v. 1986. A = Luontaisesti syntyneet taimikot, B = Uudet uudistusalat, joilla ei ollut vielä uusia taimia, C = Kylvötaimikot; 1 = Kaikki taimet, 2 = Vain kylvötaimet.

Fig. 5. Numbers of saplings in regenerated lichen heath stands. A = Naturally regenerated stands, B = New regeneration areas, C = Seeded stands; 1 = All saplings, 2 = Only seeded seedlings.

nylle. Jos nämä taimikot jätetään keskiarvoista pois kylvötaimikoissa keskimääräinen taimitiheys oli suurin piirtein samaa luokkaa kuin luontaisesti uudistetuissa taimikoissa.

Luontaisesti syntyneissä taimikoissa oli aukkoja samalla kun niissä saattoi esiintyä tiheitä taimirykelmiä. Aukkoisuutta lisäsi se, että reunametsän vaikutuksesta taimikoiden reunalla oli vaihtelevan levyinen lähes taimeton vyöhyke. Myös kylvötaimikoissa tavattiin aukkoisuutta, mutta ei siinä määrin kuin luontaisesti uudistetuissa taimikoissa (taulukko 1).

313. Taimien kunto

Taimien kunto oli keskimäärin huonohko. Luontaisesti syntyneissä taimissa huonokuntoisuus näkyi ennen kaikkea taimien mutkaisuutena ja kitukasvuisuutena (kuva 6). Voimakkaasti mutkaisten taimien osuus kahdessa heikoimmassa kuntoluokassa oli yli puolet näihin kuntoluokkiin kuuluvista taimista. Kunnoltaan paremmissa taimissa mutkaisuutta esiintyi useimmiten vain taimen tyvellä, jolloin sen ei katsottu juurikaan alentavan taimen kuntoluokkaa. Luontaisesti syntyneistä taimista noin 40 %:lla tavattiin voimakasta mutkaisuutta ja noin 26 %:lla latvatuho tai päärrangan vaihto.

Taulukko 1. Jäkäläkankaiden luontaisesti syntyneiden taimikoiden aukkoisuus (ympyräkoelaita arvioituna).
Table 1. Openings of naturally regenerated lichen heath stands (estimated by circular sample plots).

Taimien määrä Number of saplings kpl/ha — per/ha	Taimikon aukkoisuus (% taimikoista/luokka) Opening of stands (% from stands/category)				Taimikoita Stands kpl
	0	1	2	3	
> 10000	—	36	64	—	11
7500 — 10000	—	14	86	—	14
5000 — 7500	—	13	83	4	24
2500 — 5000	—	—	80	20	10
< 2500	—	—	—	100	2
Kaikki taimikot All stands	—	12	63	25	61

0 = ei aukkoisuutta — no openings

1 = aukkoisuus alle 30 % tai alle 10 m² ympyräkoelaita pinta-alasta — openings below 30 % or below 10 m² from the area of circular sample plot

2 = aukkoisuus 30—60 % tai 11—20 m² ympyräkoelaita pinta-alasta — openings 30—60 % or 11—20 m² from the area of circular sample plot

3 = aukkoisuus yli 60 % tai yli 20 m² ympyräkoelaita pinta-alasta — openings over 60 % or over 20 m² from the area of circular sample plot.

Kylvötaimien kunto oli keskimäärin tyydyttävä (kuva 6). Suurin osa kylvötaimista oli suorita. Mutkaisten taimien osuus kaikista kylvötaimista jäi alle 50 %:n ja näistäkin pääosa oli vain lievästi mutkaisia. Latvatuhoja esiintyi noin 25 %:lla kaikista kylvötaimista.

Taimikoittain tarkasteltuna 24 %:lla taimikoista taimien keskimääräinen kunto oli huono (= kuntoluokka 5), 72 %:lla huonohko (= kuntoluokka 4) ja vain 4 %:lla tyydyttävä (= kuntoluokka 3). Viimeksimainituista taimikoista kaksi kolmasosaa oli kylvötaimikoita. Edellä mainittuja tuloksia tarkasteltaessa on huomattava, että arvioissa ovat mukana kaikki elävät taimet. On myös huomattava, että kaikki kylvötaimikot olivat alle 10 vuoden ikäisiä.

Taimien keskimääräinen kunto ei juurikaan muuttunut taimikon keskipituuden kasvaessa. Mutta jos tarkastellaan jäkäläalueen kaikkien taimien kuntoa pituusluokittain, voidaan todeta, että pituusluokan suuretessa taimien keskimääräinen kunto parani. Yli 2-metrisistä taimista jo yli puolet oli kunnoltaan tyydyttäviä tai sitä parempia. Suurimmalla osalla taimikoista valta-aimet olivatkin kasvupaikka huomioon ottaen keskimäärin tyydyttäviä. Taimikoiden keskimääräistä kuntoa alensivat kilpailussa jälkeensä jääneet, kitukasvuiset taimet.

Tuhoista ainoastaan hirvivahingot arvioitiin taimista yksityiskohtaisesti. Kuitenkin myös

pihkakääriäinen (*Retinia resinella*) oli vioittanut etenkin monia kitukasvuisia alikasvotaimia aiheuttaen usein latvanvaihdon ja mutkaisuutta. Muita hyönteis- tai sienituhoja taimikoissa oli vähän. Esimerkiksi männynlumihometta (*Phacidium infestans*), jota tavataan runsaasti nimenomaan hidaskasvuisissa taimikoissa (Kangas 1937, Lehto 1969a), todettiin taimissa vain paikoitellen.

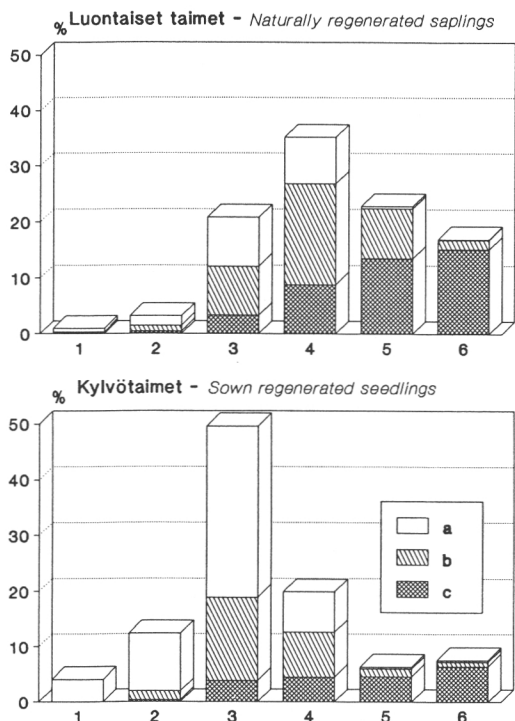
Taimikuolleisuus oli taimikoissa paikoittaista. Kuolleita taimia oli 14,6 % kaikista arvioituista taimista. Taimitiheyden kasvaessa kuolleiden taimien määrä kasvoi jonkin verran. Varttuneissa taimikoissa kuolleet taimet olivat usein kilpailussa jälkeensä jääneitä, keskimääräistä pienempiä taimia. Syynä taimien tuhoutumiseen olivat tavallisimmin kasvutilan puute, männynlumihome, hirvituhot ja ilmeisesti myös kuivuus.

32. Hirvituhot

321. Hirvien taimikoille aiheuttamat vauriot

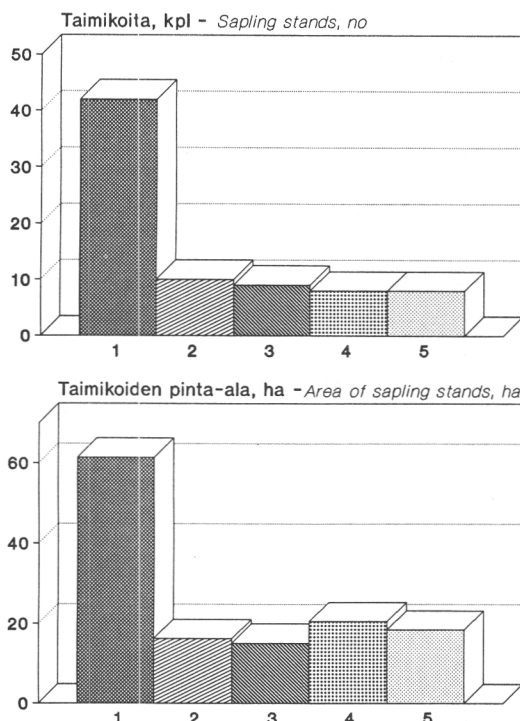
Hirvituhoja tavattiin kaikkiaan 33 taimikossa (44 % taimikoista). Tuhojen määrä vaihteli huomattavasti. Lievimmissä tapauksissa hirvet olivat vioittaneet taimikolla vain muutamia taimia, pahimmissa tapauksissa voitettuja taimia oli yli 2000 kpl/ha (kuva 7). Kaikista jäkäläkankailla arvioituista taimista 7,3 % oli joutunut jonkinasteisen hirvituhoon kohteeksi.

Hirvituhoja todettiin yhtä poikkeusta lukuunottamatta vain luontaisesti syntyneissä taimikoissa. On huomattava, että kylvötaimikot eivät vielä olleet hirvituhoille alttiissa iässä. Keskimääräistä enemmän tuhoja tavattiin jäkäläalueen topografialtaan tasaisella keskiosalla. Tällä



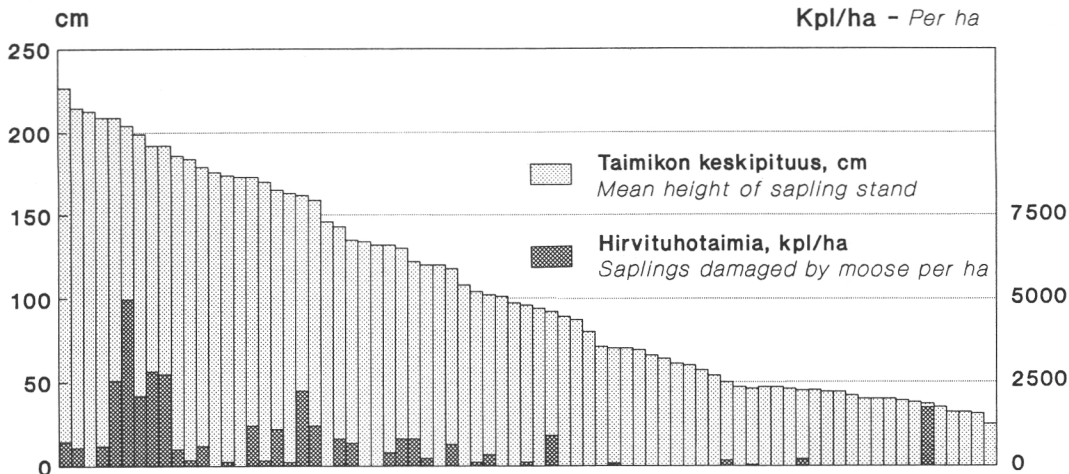
Kuva 6. Luontaisesti syntyneiden taimien ja kylvötaimien kunto. Kuntoluokat: 1 = Hyvä, 2 = Suhteellisen hyvä, 3 = Tyydyttävä, 4 = Huonohko, 5 = Huono, 6 = Kelvoton; Taimien mutkaisuus: a = Suorat, b = Lievästi mutkaiset, c = Mutkaiset.

Fig. 6. Condition of naturally regenerated saplings and seeded seedlings. Condition grades: 1 = Good, 2 = Relatively good, 3 = Satisfactory, 4 = Tolerable, 5 = Weak, 6 = Worthless; Bending of sapling stems: 1 = Straight, 2 = Slightly bent, 3 = Bent.



Kuva 7. Hirvituhojen yleisyys Hailuodon jäkäläkankaiden taimikoilla. 1 = Ei tuhoja, 2 = Tuhoja vähän (1–200 taimessa/ha), 3 = Tuhoja kohtalaisesti (201–700 taimessa/ha), 4 = Tuhoja runsaasti (701–2000 taimessa/ha), 5 = Tuhoja erittäin runsaasti (yli 2000 taimessa/ha).

Fig. 7. Extent of damage caused by moose to sapling stands on the lichen heaths of Hailuoto. 1 = No damage, 2 = Some damage (1–200 saplings/ha), 3 = Moderate damage (201–700 saplings/ha), 4 = Considerable damage (701–2000 saplings/ha), 5 = Serious damage (over 2000 saplings/ha).



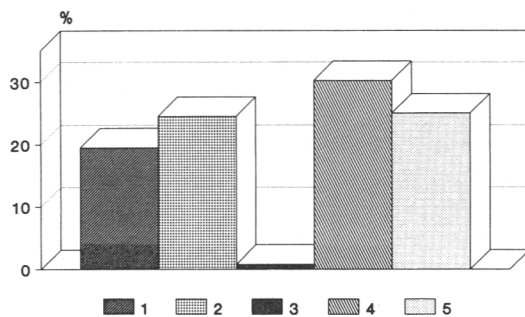
Kuva 8. Hirvituhojen runsaus ja taimikoiden keskipituus.
 Fig. 8. Extent of damage caused by moose relative to mean height of the sapling stands.

alueella oli myös runsaimmin hirvituhoille alttiissa kehitysvaiheessa olleita taimikoita. Taimikon pinta-alalla ei näyttänyt olevan selvää vaikutusta hirvituhojen määrään kuten ei myöskään taimitiheydellä. Suurialaisissa taimikoissa tuhot olivat usein paikoittaisia. Pahimmat tuhot olivat taimikoilla, joilla taimikko oli suhteellisen tiheä ja yhtenäinen, mutta aukkoinen.

Hirvituhoja esiintyi runsaimmin 1,5–2 m:n pituisissa taimikoissa (kuva 8). Taimikoissa, joiden keskipituus jäi alle metrin, tuhoja oli vain satunnaisesti ja tällöinkin useimmiten vain yli metrisissä taimissa. Taimikoista, joiden keskipituus ylitti metrin, 75 %:lla (27 taimikkoa) tavattiin hirvituhoja.

Suurin osa hirvituhoista oli sattunut 1–5 vuotta arviointihetkeä aikaisemmin. Osa tätä vanhemmista tuhoista ei ollut enää kunnolla erotettavissa. Alle vuoden vanhojen hirvituhojen osuus oli vajaa 3 % kaikista tuhon kohteeksi joutuneista taimista. Tämä johtui hirvikannan voimakasta pienentämisestä edellisinä vuosina.

Hirvituksen aste vaihteli versojen syönnistä pääranan katkaisuun (kuva 9). Vioitetuista taimista runsaat puolet oli sellaisia, joista pääranka oli katkaistu. Taimista, joista latva oli katkaistu, oli useimmiten myös syöty versoja. Tavallisesti taimet oli katkaistu usean vuosikasvun matkalta niin pahasti, että taimen elpyminen entiselleen ei enää ollut mahdollista. Tuhon seurauksena kuolleista taimista oli lähes poikkeuksetta katkaistu pääranka. Pahimmin tuhoutuneilla taimikoilla hirvituhoon kuolleiden taimien määrä oli yli 1000 kpl/ha.

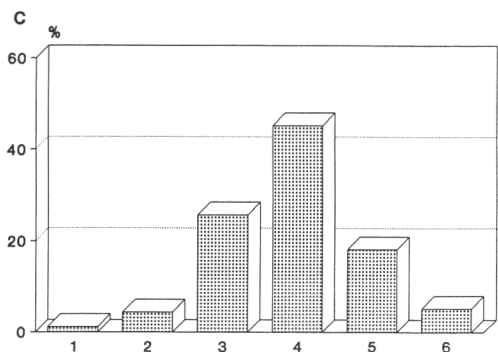
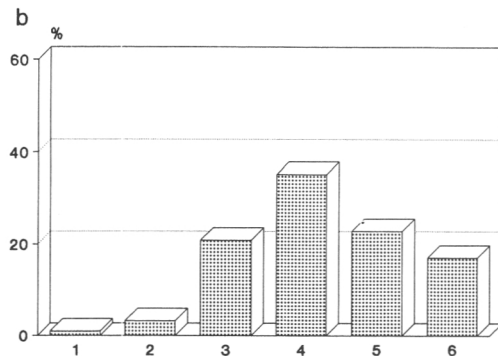
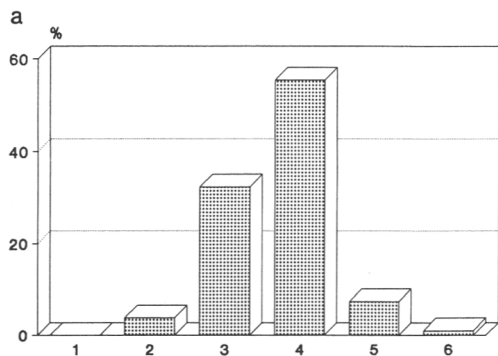


Kuva 9. Hirvien taimille aiheuttamat vauriot tuhon seurauksena jaoteltuna. 1 = Lievät oksavauriot, 2 = Pahat oksavauriot, 3 = Kelomisvauriot, 4 = Latvan katkaisut, 5 = Kuollut.

Fig. 9. Seriousness of damage to saplings by moose. 1 = Slight damage to branches, 2 = Serious damage to branches, 3 = Peeling of bark, 4 = Severing of main stem, 5 = Dead saplings.

Katkaisukohta oli yleensä 1,0–2,5 m:n korkeudella keskiarvon ollessa 1,74 m. Elävien ja kuolleiden taimien katkaisukorkeuden keskiarvoissa ei ollut eroa. Katkaisukohdan keskikorkeus ei riippunut juurikaan taimikon keskipituudesta. Matalissa taimikoissa hirvet olivat katkoneet yleensä vain kookkaimpia taimia.

Hirvituhotaimien kunto arvioitiin ilman tuho-vaikutusta taimen kuntoon. Tuhotaimet olivat ennen tuhoa olleet keskimäärin hyväkuntoisempia kuin taimet keskimäärin hirvituhotaimikoilla. Yleensä tuhojen kohteeksi olivat joutuneet taimikoiden valtataimet, joiden kunto vastasi suurin piirtein tämän pituisten taimien kunto-



Kuntoluokat - Condition grades

- 1 = Hyvä - Good
- 2 = Suhteellisen hyvä - Relatively good
- 3 = Tyydyttävä - Satisfactory
- 4 = Huonohko - Tolerable
- 5 = Huono - Weak
- 6 = Kelvoton - Worthless

Kuva 10. Hirvituhoon kohteeksi joutuneiden taimien kunto (arvioituna ilman tuho vaikutusta taimien kuntoon) (a) verrattuna kaikkien jäkäläalueen taimien (b) ja jäkäläalueen kaikkien 1—3-metristen taimien kuntoon (c).

Fig. 10. Condition of saplings damaged by moose (estimation without the influence of damage caused by moose) (a) compared with all naturally regenerated saplings of the lichen heaths (b) and all saplings of height 1—3 m (c).

luokkajakaumaa jäkäläkankaiden taimikoilla (kuva 10).

Pahojen vioitusten suhteellinen osuus kaikista taimikon hirvituhoista oli sitä suurempi mitä enemmän taimikossa oli hirvituhoja hehtaaria kohti. Esimerkiksi katkottujen tai tuhon johdosta kuolleiden taimien osuus oli taimikoissa, joissa tuhojen määrä jäi alle 200 kpl:een hehtaarilla, runsaat 30 % kaikista taimikon hirvituhotaimista. Sen sijaan taimikoilla, joilla tuhoja oli yli 2000 kpl hehtaarilla, näiden taimien osuus oli yli 60 % hirvituhotaimista.

322. Taimikoiden kehityskelpoisuus tuhon jälkeen

Hirvituhojen vaikutus taimikoiden kehityskelpoisuuteen oli vaihteleva. Pahimmin tuhotut taimikot eivät enää olleet kasvatuskelpoisia. Tällaisia taimikoita oli noin viidennes hirvituhojen kohteeksi joutuneista taimikoista. Niiden pinta-ala oli noin 18 ha eli lähes 14 % jäkäläkankaiden uudistusalojen pinta-alasta. Lisäksi kehityskelpoisuus oli alentunut noin 10 %:ssa jäkäläkankaiden taimikoita. Pahimmin tuhotuissa taimikoissa tuhot olivat toistuneet useina vuosina.

4. Tulosten tarkastelu

41. Taimikoiden tila

Mänty uudistuu luontaisesti parhaiten kuivilla hiekka- ja sorakankailla ja rämeillä (Lehto 1969a). Jäkälättyypin metsien luontaisesta uudistamisesta on niukasti tutkittua tietoa. Yleensä karuille kankailla näyttää syntyvän runsaasti taimia (Aaltonen 1919, Oinonen 1956). Taimettumisen jälkeen on kuitenkin mm. monilla vanhoilla paloalueilla havaittu runsaasti pahoja taimituhoja (Kangas 1937). Luontaisen uudistamisen edellytykset näyttävät yleisesti ottaen olevan jäkälättyypillä huonommat kuin tätä rehevämmillä luontaiseen uudistamiseen soveltuvilla mailla. Jäkälättyypillä taimettumista heikentävät ilmeisesti kuivuus ja eräät muut maaperään liittyvät tekijät.

Taimikoiden kehityskelpoisuutta arvioitaessa taimimäärän lisäksi on otettava huomioon taimien kasvutila, taimien elinvoimaisuus, taimien koko suhteessa ympäristötaimiin jne. (Hänninen ym. 1972, Leikola ym. 1977, Kotisaari 1982). Koska tässä tutkimuksessa ei arvioitu taimien tilavaatimuksia, jäkäläkankaiden taimikoiden kehityskelpoisuutta on tarkasteltava taimimäärien, taimien kunnan ja pituuden sekä taimikoiden aukkoisuuden perusteella.

Luontainen uudistaminen näyttää onnistuneen Hailuodon jäkäläkankailla kohtalaisen hyvin, sillä uutta taimiainesta on syntynyt yleensä riittävästi. Mitenkään erityisen suuria taimimäärät eivät kuitenkaan ole, sillä parhaimmillaan karuimmilla metsätyypeillämme taimia saattaa olla sirkkataimet mukaanlukien kymmeniä tuhansia hehtaarilla (Aaltonen 1919, Oinonen 1956). Puhtaalla jäkälättyypillä taimimäärät jäävät kuitenkin usein pienemmiksi kuin varsinaisilla kuivilla kankailla (Lakari 1915). Erityisesti kuivien kankaiden luontaisessa uudistamisessa ennen hakkuita syntyneiden taimien merkitys saattaa olla suuri (Sarvas 1950, Lehto 1969a, Räsänen ym. 1985). Niiden määrä nousi Hailuodon jäkäläkankaillakin melko suureksi, mutta niiden merkitystä alensi kuitenkin usein huonokuntoisuus.

Sarvas (1950) on esittänyt, että Pohjois-Suomessa kuivien kankaiden taimikoissa pitäisi olla vähintään 3000 yli 10 cm:n pituista tainta tasaisesti jakaantuneena uudistusalueelle, jotta taimikko olisi taimimäärältään tyydyttävä. Kinnunen & Mäki-Kojola (1980) ovat puolestaan Pohjois-Satakunnassa arvioineet lähellä jäkälättyypiiä

olevissa kehityskelpoisuudeltaan hyvissä taimikoissa olevan männyntaimia (> 0,1 m) vähintään 8740 kpl ja välttävässä taimikoissa noin 3000 kpl hehtaarilla. Näissä arvioissa ovat mukana myös muokatut alat. Edellä mainittujen selvitysten perusteella suurin osa Hailuodon jäkäläkankaiden taimikoista olisi taimimääriensä puolesta kehityskelpoisuudeltaan vähintään tyydyttäviä.

Jäkäläkankaiden taimikot olivat aukkoisia. Aukkoisuus on ominaista kaikille luontaisille taimikoille, etenkin karujen kasvupaikkojen taimikoille (Aaltonen 1919, Lehto 1969a). Jäkälättyypin kasvupaikoille on luonteenomaista kuivuus (Kangas 1937, Oinonen 1956) ja ravinteiden niukkuus (Aaltonen 1919, Sepponen 1985). Jäkäläkankailla ensi sijassa nämä tekijät ilmeisesti aiheuttavat taimikon aukkoisuutta. Myös pientopografisesta vaihtelusta johtuvilla tekijöillä (Rajakorpi 1987), erilaisilla taimituholaisilla (Kangas 1937), siemenpuiden sijainnilla ja siemensatojen vaihtelulla (Sarvas 1950) voi olla oma vaikutuksensa taimien epätasaiseen jakautumiseen. Aukkoisuus saattaa johtua itse jäkäläpeitteestäkin. Brown & Mikola (1974) ovat todenneet, että poronjäkälien erittämä uute hidastaa taimien kehitystä mykoritsasienten kasvua estämällä. Tiheän jäkäläpeitteen on myös arveltu estävän siementen pääsyä maahan ja itämistä (Aaltonen 1919; vrt. kuitenkin Heininen 1978). Toisaalta jäkäläpeite voi suojata siemeniä liialliselta kuivuudelta.

Hailuodon jäkäläkankailla taimien pituuskehitys oli hidasta. Tässä tutkimuksessa todettu taimikoiden pituuskehitys 20—30 vuoden iällä vastaa hyvin sitä pituuskasvua, jonka Ilvessalo & Ilvessalo (1975) ovat Pohjanmaan jäkälättyypin (CIT) metsille esittäneet. Taimien suuri pituusvaihtelu heikensi taimikoiden kehityskelpoisuutta, jos yhtenä kehityskelpoisuuden arviointiperusteena pidetään sitä, että taimikon taimien pitäisi olla suurin piirtein samanpituisia. Jäkäläkankaiden karuissa olosuhteissa tämä on liian ankara vaatimus.

Taimikoiden kunto oli kasvupaikan karuus huomioon ottaen tyydyttävä, kun tuloksia verrataan yleensä kuivilta kankailla tehtyihin havaintoihin taimien kunnosta (Kangas 1937, Sarvas 1950, Lehto 1969a, Kinnunen & Nerg 1982). Kituvia, monenlaisten tuhojen vaivaamia taimikoita, joita karuilta kasvupaikoilta joskus on kuvattu (Kangas 1937), ei jäkäläkankailla ollut.

Yleensäkin taimien kuntoa heikentäviä tuholaisia jäkäläalueella oli arviointivuonna vähän. Hirvituhojen ohella eniten tuhoa olivat aiheuttaneet pihkakääriäiset, joita tavataan yleisesti kuivilla kankailla. Esimerkiksi Kangas (1937) totesi männyntaimikoiden tuhotutkimuksissaan Oulun läänin jäkälätyypin taimikoilla pihkakääriäistuhot tuhoista yleisimmiksi. Kangas (1937) toteaa myös, että Pohjois-Suomessa taimet sairastuttuaan useimmiten kuolevat eivätkä jää kytymään pitkiksi ajoiksi kuten Etelä-Suomessa.

Kylvön vertailua luontaiseen uudistamiseen vaikeutti kylvötaimikoiden vähäisyys jäkäläkankailla. Joka tapauksessa kylvö näytti yleensä onnistuneen tyydyttävästi. Taimia oli syntynyt useimmiten riittävästi ja taimikoiden kunto oli vähintään tyydyttävä. Kinnunen & Nerg (1982) totesivat Länsi-Suomessa kylvön onnistuneen karuilla mailla jopa paremmin kuin tuoreilla kankailla (vrt. kuitenkin Leikola ym. 1977). Kylvötaimien pituuskehitys ei poikennut olennaisesti samanikäisten luonnontaimien pituuskehityksestä.

Hailuodossa uudistamisessa on paikoin käytetty apuna lievää maanmuokkausta. Muokkausta ei kuitenkaan ole toistaiseksi tehty kaikkein kuivimmilla paikoilla. Alueita uudistettaessa olisi muokkauksen käyttöä syytä harkita tarkoin, koska jäkäläkankaat ovat hyvin herkkiä eroosiolle (ks. myös Sepponen 1979). Kasvipiteen uusiutuminen näin karuilla kankailla on hyvin hidasta. Maaperän orgaanisella aineksella on hyvin suuri merkitys myös jäkäläkankaiden vesitaloudessa.

42. Taimikoiden hirvituhot

Suurin syy Hailuodon jäkäläalueen runsaasiin hirvituhoihin 1980-luvun alussa on ollut saaren ravintovaroihin nähden ylitheä hirvikanta. Hailuodossa hirvituhoja on ollut jo pitkään; esim. Hankela (1977) totesi 1970-luvun puolivälissä saarella suosituimpien ravintokasvien, kuten pihlajan, katajan ja pajujen ylisyöntiä. Jäkäläköillä tuhoja on lisännyt se, että siellä ei ole ollut hirville tarjolla muuta ravintoa kuin männyn taimet. Vastaava tilanne on likipitään iäkkäiden metsien ja kuusimetsien keskellä sijaitsevilla taimikoissa (Suomus 1965, Repo & Löyttyniemi 1985). Jäkäläköillä taimet lisäksi kasvavat hitaasti ja ovat tuhoille alttiina vuosikautia. Taimikoiden hirvituhoalttiutta lisää sekin, että alue on syrjässä liikenteeltä ja asutukselta (Repo & Löyttyniemi 1985).

Hirvituhoja on pidetty usein viljelytaimikoiden ongelmana ja eräiden selvitysten mukaan niillä myös olisi hirvituhoja suhteellisesti enemmän kuin luontaisissa taimikoissa (Löyttyniemi & Hiltunen 1976, Kinnunen & Nerg 1982). Luultavasti tuhojen yleistyttyä erot tuhojen määrissä taimikkotyypin välillä ovat vähentyneet (Metsätalouden... 1988). Mahdolliset erot saattavat johtua hirven elinympäristövaatimuksista, koska usein tuhoja on tavattu enemmän tuoreilla kuin kuivilla kankailla (Korhonen 1939, Yli-Vakkuri 1956, Huttunen 1977; vrt. myös Repo & Löyttyniemi 1985). Viimeisimpien tutkimusten mukaan kasvupaikan viljavuudella ei ole kuitenkaan todettu olevan merkitystä hirvituhojen synnyssä (Lääperi & Löyttyniemi 1988, Löyttyniemi & Lääperi 1988).

Hailuodon jäkäläkankailla hirvituhoja oli runsaasti verrattuna muihin, pääosin viljelytaimikoilla tehtyihin havaintoihin (mm. Huttunen 1977, Löyttyniemi & Piisilä 1983). Vertailua vaikeuttaa kuitenkin mm. se, että useimmat aikaisemmat tuhoarviot on tehty pituudeltaan hirvituhoille alttiina olevilla taimikoilla, kun taas Hailuodon arvioissa olivat mukana kaikki uudistusalat. Lisäksi on huomioitava, että hirvituhojen runsaus johtuu lukuisista eri tekijöistä, kuten hirvikannan suuruudesta, hirvien jakautumisesta ryhmiin, sopivien talvilaitumien määrästä, taimikoiden kehitysvaiheesta jne. (mm. Ahlén 1975, Swenor 1987).

Talvella männyntaimikot tarjoavat hirville pienellä alalla runsaasti ravintoa. Männyllä on suhteellisen hyvä ravintoarvo ja se sulaa melko helposti (Salonen 1982). Sen osuus hirven ravinnossa vaihtelee mm. paikan ja lumiolojen mukaan (Koskimies 1953, Pulliainen ym. 1968, Markgren 1974). Männyn suosiminen kovien pakkasten ja syvän lumen aikana perustuneen hyvään sulavuuteen ja siihen, että männyn versojen ravintopitoisuus suhteessa tilavuuspainoon on muita talviravintokasveja korkeampi. Tavallisesti hirvet syövät taimista vain viimeisimpiä vuosikasvaimia (Sainio 1956, Löyttyniemi & Piisilä 1983). Syönnin ohella hirvet taittelevat taimien latvoja, mikä liittyy niiden ravinnon hankintaan ja elinalueen merkitsemiseen (Kangas 1949, Nygrén 1979). Hailuodossa taimet oli katkottu keskimäärin useamman vuosikasvun matkalta ja korkeammalta kuin mitä yleensä on havaittu (Huttunen 1977, Löyttyniemi & Piisilä 1983). Syynä tähän on se, että jäkäläalueen taimet ovat hennompia ja vuosikasvultaan lyhyempiä kuin tuorempien kasvupaikkojen taimet.

Löyttyniemen (1983) tekemien latvankatkai-

sukokeiden mukaan männyn taimi ei tavallisesti kuole pahaankaan päärankavaurioon. Etelä-Suomessa männyn taimien onkin yleensä todettu toipuvan hirvituhoista verraten hyvin ja taimien kuolleisuus tuhoihin on todettu vähäiseksi (Kangas 1949, Löyttyniemi 1983, Löyttyniemi & Piisilä 1983). Hailuodossa katkotuista taimista kuitenkin yllättävän suuri osa (45 %) oli kuollut. Osasyynä tähän lienee kasvupaikan karuus. Karuilla kankailla on yleensäkin todettu runsaasti taimikuolemia (Aaltonen 1919, Kangas 1937). Jäkäläkankailla taimet eivät ilmeisesti kestä neulasten menetystä siinä määrin kuin tuoreilla mailla (Kangas 1949). Toipumismahdollisuuksiin vaikuttaa myös tuhojen uusiutuminen (Huttunen 1977, Löyttyniemi & Piisilä 1983).

Hailuodossa tuhot olivat kohdistuneet yleensä taimikoiden valtataimiin. Hirvien ravinnonvalinnan perustana on näläntunne ja vasta sen jälkeen alkavat vaikuttaa muut tekijät (ks. Löyttyniemi & Lääperi 1988). Siihen, minkälaisia männyntaimia hirvi suosii, vaikuttanevat mm. ravinnon maittavuus, sulavuus ja haitta-ainepitoisuus (mm. Bryant & Kuropat 1980, Löyttyniemi 1981, Salonen 1982, Haukioja ym. 1983), taimien kunto ja ravinnepitoisuus (Korhonen 1939, Kangas 1949, Andersson & Markkula 1974). Hailuodossa pahimmin tuhotuilla taimikoilla ei voida puhua varsinaisesta valinnasta, sillä hirvet olivat katkoneet lähes kaikki sopivan mittaiset taimet. Jo Kangas (1949) totesi, että tuhojen ollessa runsaita ei puiden kunnolla näyt-

täisi olevan merkitystä tuhojen synnyssä. Jäkäläalueen taimikoilla oli todettavissa viljelyt-
mikoillakin saatu tulos (Huttunen 1977), että tuhot olivat asteeltaan sitä pahempia mitä enemmän taimia uudistus-
alalla oli joutunut tuhojen kohteeksi.

Kehityskelvottomiksi todettuja taimikoita lu-
kuunottamatta useimmille jäkäläalueen taimi-
koille kehityskelpoisia taimia näytti jäävän tu-
hojenkin jälkeen vielä riittävästi. Tuhot ovat
kuitenkin lisänneet entisestään taimikoiden auk-
koisuutta. Arviointituloksia ei aivan suoraan
voi yleistää, koska Hailuodon olot poikkeavat
jossain määrin mantereen oloista.

Tehokkain keino rajoittaa Hailuodon hirvitu-
hoja, on pitää hirvikanta riittävän pienenä.
Muitakin keinoja estää tuhoja on, mutta niiden
toteuttaminen on kallista (ks. Löyttyniemi &
Lääperi 1988). Metsätalouden hirvivahinkotyö-
ryhmä (Metsätalouden... 1988) on asettanut hir-
vien tiheystavoitteeksi Pohjois-Pohjanmaan
metsälautakunnan alueelle 2,5—3,5 hirveä tu-
hatta hehtaaria kohti. Ongelmana Pohjois-Poh-
janmaan rannikkoalueilla on kuitenkin ollut se,
että hirviä vaeltaa sisämaasta rannikolle. Suu-
rien hirvilaumojen muodostuminen talvehtimi-
salueille pitäisi jollakin tavalla estää. Kun Hai-
luodossa hirvikantaa vähennettiin rajusti vuosi-
na 1985—86, ei jäkäläkankaiden taimikoissa
tavattu talven 1985—1986 jälkeen kuin yksittäi-
siä tuhoja. Kanta on sen jälkeen vähitellen nous-
sut ja tuhot ovat taas lisääntyneet.

Kirjallisuus — References

- Aaltonen, V.T. 1919. Kangasmetsien luonnollisesta u-
distumisesta Suomen Lapissa I. Referat: Über die
natürliche Verjüngung der Heidewälder im finnischen
Lappland. Communicationes Instituti Forestalis Fen-
niae 1. 319 + 56 s.
- Ahlén, I. 1975. Winter habitats of moose and deer in
relation to land use in Scandinavia. *Viltrevy* 9: 45—
192.
- Alestalo, J. 1979. Land uplift and development of the
littoral and aeolin morphology of Hailuoto, Finland.
Acta Universitatis Ouluensis. Series A.82.1979. Geol.
3: 109—120.
- Alho, P. 1968. Pohjois-Pohjanmaan rannikkokuntien
maanjako-olot metsätalouden kannalta. Referat: Die
Grundbesitzverteilung im nördlichen Ostrobottnien aus
der Sicht der Forstwirtschaft. *Acta Forestalia Fennica*
82. 64 s.
- 1973. Vientijäkälä eräs metsiemme sivutuote. *Met-
sänhoitaja* (7): 12—13.
- Andersson, E. 1971. Havaintoja hirven talvisesta ravin-
nonkäytöstä ja vuorokausirytmistä. Summary: Obser-
vations on the winter food and diurnal rhythm of the
moose (*Alces alces*). *Suomen Riista* 23: 105—118.
- & Markkula, A. 1974. Hirven talviravinnon kemialli-
sista koostumuksesta. Summary: The chemical com-
position of the winter nutrition of the moose. *Suomen*
Riista 25: 15—19.
- Brown, R.T. & Mikola, P. 1974. The influence of fruticose
lichens upon the mycorrhizae and seedling growth
of forest trees. Seloste: Jäkäläien vaikutuksesta puiden
mykoritsoihin ja taimien kasvuun. *Acta Forestalia*
Fennica 141. 26 s.
- Bryant, J.P. & Kuropat, P.J. 1980. Selection of winter
forage by subarctic browsing vertebrates: the role of
plant chemistry. *Annual Review of Ecology and Sys-
tematics* 11: 261—285.
- Hankela, M. 1977. Hirvien talvilaidunanalyysi Hailuo-
dossa 1976. Metsäeläintieteen pro gradu -työ maata-

- lous- ja metsätieteiden kandidaatin tutkintoa varten. Konekirjoite Helsingin yliopiston maatalous- ja metsäeläintieteen laitoksella. 45 s.
- Haukioja, E., Huopalahti, R., Kotiaho, J. & Nygrén, K. 1983. Millaisia männyntaimia hirvi suosii? Summary: The kinds of pine preferred by moose. Suomen Riista 30: 22—27. ISSN 0355-0656.
- Heininen, V. 1978. Jäkäläkasvillisuuden ja palleroporon-jäkälän laadun riippuvuus metsätyypistä ja metsikön tilasta. Kasvitieteen LuK-työ. Konekirjoite Oulun yliopiston kasvitieteen laitoksella. 56 s.
- Huttunen, P. 1977. Hirvivahingot ja niiden metsätaloudellinen merkitys viljelytaimistoissa Etelä-Karjalan eräissä pitäjissä. Metsänhoitotieteen pro gradu -työ maatalous- ja metsätieteiden kandidaatin tutkintoa varten. Konekirjoite Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksella. 61 s.
- Hänninen, T. & Räsänen, P.K. & Yli-Vakkuri, P. 1972. Männyn ja kuusen luontaisen uudistamisen antamista tuloksista Etelä-Suomen kangasmailla. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 7. 96 s.
- Ivessalo, Y. & Ivessalo, M. 1975. Suomen metsätyypit metsiköiden luontaisen kehitys- ja puuntuotokyvyn valossa. Summary: The forest types of Finland in the light of natural development and yield capacity of forest stands. Acta Forestalia Fennica 144. 101 s.
- Jukka, E. 1985. Hailuodon jäkäläkankaiden kartoitus. Metsäntutkimuslaitos, Muhoksen tutkimusasema. Moniste. 4 s.
- Kangas, E. 1937. Tutkimuksia männyn taimistotuhoista ja niiden merkityksestä. Referat: Untersuchungen über die in Kiefernplantzbeständen auftretenden Schäden und ihre Bedeutungen. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 24(1). 304 s.
- 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.
- Kauppi, M. 1976. Poronjäkäle keruualueilla, eräiden tekijöiden — mm. hakkuut, metsäpalot, tallaus — vaikutuksista jäkälämaihin. Oulun yliopiston kasvitieteen laitos. Moniste. 10 s.
- Kinnunen, K. & Mäki-Kojola, S. 1980. Männyn luontaisen uudistamisesta Pohjois-Satakunnassa. Summary: Natural regeneration of Scots pine in western Finland. Folia Forestalia 449. 18 s. ISSN 0015-5543.
- & Nerg, J. 1982. Männyn kylvö- ja luonnontaimikoiden tila Länsi-Suomen yksityismetsissä. Abstract: State of sown and naturally regenerated young Scots pine stands in the private forests of western Finland. Folia Forestalia 535. 16 s. ISSN 0015-5543.
- Korhonen, E. 1939. Hirvivahingoista Evon metsissä. Metsätaloudellinen Aikakausilehti 56: 89—91.
- Koskimies, J. 1953. Hirven talviset ravintokohteet. Suomen Riista 8. s. 177.
- Kotisaari, A. 1982. Metsän luontaisen uudistamisen tutkiminen. Esitutkimusraportti. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 38. 132 s. ISSN 0355-0923.
- Kuusela, K. 1985. Pohjois-Pohjanmaan metsävarat 1952—1983. Teoksessa: Pohjois-Pohjanmaan metsät v. 1983 valtakunnan metsien 7. inventoinnin mukaan. s. 5—29.
- Lakari, O.J. 1915. Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder auf dem nordfinnischen Heideboden. Acta Forestalia Fennica 5. 211 s.
- Lehto, J. 1969a. Tutkimuksia männyn uudistamisesta Pohjois-Suomessa siemenpuu- ja suojuuspuumenetelmällä. Summary: Studies conducted in northern Finland on the regeneration of Scots pine by means of the seed tree and shelterwood methods. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 67(4). 140 s.
- 1969b. Käytännön metsätyypit. Kirjayhtymä. Helsinki. 2. painos. 98 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. ISSN 0015-5543.
- Lääperi, A. & Löytyniemi, K. 1988. Hirvituhot vuosina 1973—1972 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 s. ISSN 0015-5543.
- Löytyniemi, K. 1981. Typpilanottoisuuden ja neulasten ravinnepitoisuuden vaikutus hirven mäntyraivon valintaan. Folia Forestalia 487. 14 s. ISSN 0015-5543.
- 1982. Männyntaimikkojen hirvivahingot 1950-luvun alussa. Summary: Moose (Alces alces) damage in young pine stands in Finland at the beginning of the 1950's. Folia Forestalia 503. 8 s. ISSN 0015-5543.
- 1983. Männyn taimien kehitys latvan katkeamisen jälkeen. Summary: Recovery of young Scots pines from stem breakage. Folia Forestalia 560. 10 s. ISSN 0015-5543.
- & Hiltunen, T. 1976. Hirven aiheuttamista metsävahingoista. Metsä ja Puu 5 (1976): 30—31.
- & Lääperi, A. 1988. Hirvi ja metsätalous. Summary: Moose in Finnish Forestry. Helsingin yliopiston maatalous- ja metsäeläintieteen laitoksen julkaisuja 13. 56 s. ISSN 0357-3826.
- & 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. ISSN 0015-5543.
- & Repo, S. 1983. Hirven ja valkohäntäpeuran aiheuttamat metsävahingot. Tiedustelun tuloksia 1976 ja 1982. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 103. 13 s. ISSN 0358-4283.
- Markgren, G. 1974. The moose in Fennoscandia. Natural. Canadien 101: 185—194.
- Matila, A. 1985. Puuston tiheyden vaikutus koristejäkälelän saatavuuteen jäkäläisen kankaan uudistuskypsässä männikössä. Metsänarvioimistieteen pro gradu -työ maatalous- ja metsätieteiden kandidaatin tutkintoa varten. Konekirjoite Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitoksella. 42 s.
- Merilä, E. 1987. Uusjako ympäristökysymyksenä. Hailuodon Luonto 2: 18—19.
- Metsätalouden hirvivahinkotyöryhmän muistio. 1988. Työryhmämuistio MMM 1/1988. 33 s. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki.
- Nygrén, K. 1973. Tutkimus hirven vaelluksista saaristossa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tiedonantoja 1: 9—12.
- 1979. Hirvi. Tapiola 1: 150—175. Weilin + Göös.

- Espoo. ISBN 951-35-1894-9.
- Ohjekirje metsien käsittelystä Pohjanmaan piirikunnassa. Metsähallitus. Helsinki, 1981. N:o Mh. 308.
- Oinonen, E. 1956. Männiköiden luontaisen uudistumisen edellytyksistä Lapin kangasmailla eräiden taimivaroja selvittävien inventointien valossa. *Metsätaloudellinen Aikakauslehti* 6—7(1956): 225—230.
- Pulliainen, E., Loisa, K. & Pohjalainen, T. 1968. Hirven talvisesta ravinnosta Itä-Lapissa. Summary: Winter food of the moose (*Alces alces* L.) in eastern Lapland. *Silva Fennica* 2(4): 235—247.
- 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.
- Rajakorpi, A. 1987. Topographic, microclimatic and edaphic control of the vegetation in the central part of the Hämeen kangas esker complex, western Finland. *Acta Botanica Fennica* 134. 70 s. ISSN 0001-5369.
- Repo, S. & Löytyniemi, K. 1985. Lähiympäristön vaikutus männyn viljelytaimikoiden hirvivahinkoalttiuteen. Summary: The effect of immediate environment on moose (*Alces alces*) damage in young Scots pine plantations. *Folia Forestalia* 626. 14 s. ISSN 0015-5543.
- 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 southernmost forestry board districts of Finland. Results from the inventories in 1978—1979. *Folia Forestalia* 637. 30 s. ISSN 0015-5543.
- Sainio, P. 1956. Hirven talvisesta ravinnosta. Summary: On the feeding of elk in winter. *Silva Fennica* 88(1). 24 s.
- Salonen, J. 1982. Hirven talviravinnon ravintoarvo. Summary: Nutritional value of moose winter browsing plants. *Suomen Riista* 29: 40—45.
- Sarvas, R. 1950. Tutkimuksia Perä-Pohjolan harsimalla hakattujen yksityismetsien luontaisesta uudistumisesta. Summary: Investigations into the natural regeneration of selectively cut private forests in Northern Finland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 38(1). 95 s.
- Sepponen, P. 1979. Pohjois-Suomen dyynien maaperästä ja kasviekologiasta. Abstract: Soil and plant ecology of the dunes in northern Finland. *Luonnon Tutkija* 83: 69—74.
- 1985. The ecological classification of sorted forest soils of varying genesis in northern Finland. *Seloste: Syntyvaltaan erilaisten lajittuneiden kangasmetsämaiden ekologinen luokittelu Pohjois-Suomessa*. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 129. 77 s. ISSN 0358-9609.
- Suomus, H. 1965. Hirven metsälle aiheuttamat vahingot. *Kasvinsuojeluseuran julkaisu* 31: 40—43.
- Sweanor, P.Y. 1987. Winter ecology of a Swedish moose population: Social behavior, migration and dispersal. MSc thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Wildlife Ecology, Report 13. Uppsala, Sweden. 94 s. ISSN 0349-1404.
- Yli-Vakkuri, P. 1956. Männyn kylvötaimistojen hirvivahingoista Pohjanmaalla. Summary: Moose damage in seedling stands of pine in Ostrobothnia. *Silva Fennica* 88(3). 17 s.

Total of 58 references

Summary

Condition of sapling stands on the lichen heaths of Hailuoto and damage by moose (*Alces alces*)

The island of Hailuoto in the northern Gulf of Bothnia has about 2 540 ha of lichen heath forest, accounting for approximately 13 % of its total land area. An inventory of young regenerated stands of this type was carried out in 1986 with the aim of determining their condition and the extent of damage by moose (*Alces alces* L.). There were 75 such stands in existence in that year, amounting to a total area of 132 ha. Approx. 90 % of these had regenerated naturally and approx. 10 % from seed. The inventory was carried out by transect-based circular plot sampling.

Naturally regenerated stands

The mean age of the naturally regenerated stands varied from 6 to 29 years and the mean height of the trees from 32 cm to 227 cm. Growth had been slow in general, and the saplings had reached a mean height of two metres at an age of around 25—30 years. Mean sapling density was 7450 per ha, ranging from 2400 to 18 000 per ha.

Regeneration had been hampered above all by the uneven distribution of the saplings and the great variability in height. The mean condition of the saplings as a whole was poor, but that of the dominant ones was satisfactory in the majority of the stands. This poor condition was manifested mainly in bent stems and stunted growth. A significant proportion of the saplings were probably ones that had existed at the site prior to felling, the mean number of such trees being about 2000 per ha. The frequently poor condition of these trees nevertheless detracted from their importance with respect to forest regeneration.

Seeded stands

The seeded forests were young (mean age 5 years) and limited in number (only 7 stands), which hampered comparison with the cases of natural regeneration. Seeding nevertheless appeared to have been moderately successful in general, as a sufficient number of seedlings had germinated in most cases and their condition was satisfactory. The resulting seedlings were also more evenly distributed than at the naturally regenerated sites, but their height growth was not much better.

Damage by moose

Damage to lichen heath forests caused by moose had been most pronounced in the early 1980's, when aerial census figures showed the moose population on the island to have reached its maximum of 250—300 individuals, representing densities of as many as 15—20 moose per 1000 ha.

In the worst cases damage caused by moose had affected the condition of the trees so badly that it was uncertain whether viable forest would ever develop at the site. Forests of this kind amounted to approx. 18 ha, or 14 % of the total area of regenerated lichen heath forest. Damage was most serious in forests with a mean sapling height of 1,5—2,0 m. The majority of the instances involved serious damage to the branches or severing of the main stem. A surprisingly high number of trees had died following damage by moose, more than 1000 per ha in the worst affected areas.

The principal reason for this high incidence of damage lay in the excessively high density of the moose population on the island relative to the food resources available, which meant that winter grazing pressure had extended to the poor lichen heath forests, where there was little more for the moose to eat than the pine saplings. This effect had been compounded by the slow growth rate of the saplings and the remoteness of the areas concerned.

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) 82 912

Muhoksen tutkimusasema
Muhos Research Station
Os. — *Address:* Kirkkosaarentie, 91500 Muhos, Finland
Puh. — *Phone:* (981) 533 1404

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:* PL 16
96301 Rovaniemi, Finland
Puh. — *Phone:* (960) 15 721

Joensuun tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — *Address:* PL 68
80101 Joensuu, Finland
Puh. — *Phone:* (973) 1514 000

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 756 Isomäki, Antti & Niemistö, Pentti: Ajourien vaikutus puuston kasvuun Etelä-Suomen nuorissa kuusikoissa.
Effect of strip roads on the growth and yield of young spruce stands in southern Finland.
- No 757 Kaila, Erkki & Saarenmaa, Hannu: Tietokoneavusteinen päätöksenteko metsätaloudessa.
Computer-aided decision making in forestry.
- No 758 Ylitalo, Esa, Mäki-Simola, Elina & Turunen, Jukka: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1988.
Removals and flows of commercial roundwood in Finland in 1988, by districts.
- No 759 Pätilä, Antti & Nieminen, Mika: Turpeen emäsravinne- ja rikkittase karuilla ojitetuilla rämeillä laskeuma huomioon ottaen.
Base cation nutrients and sulphur status of drained oligotrophic pine mires considering the atmospheric input.
- No 760 Aarne, Martti, Uusitalo, Matti & Herrala-Ylinen, Helena (toim.): Metsätalollinen vuosikirja 1989.
Yearbook of forest statistics, 1989.
- No 761 Poikolainen, Jarmo: Hailuodon jäkäläkankaiden taimikot ja niiden hirvituhot.
Condition of sapling stands on the lichen heaths of Hailuoto and damage by moose.
- No 762 Saarenmaa, Liisa: Viljelyketjun valinta asiantuntijajärjestelmän avulla Lapissa.
Choice of reforestation method based on an expert system in Finnish Lapland.
- No 763 Hotanen, Juha-Pekka & Nousiainen, Hannu: Metsä- ja suokasvillisuuden numeerisen ryhmittelyn ja kasvupaikkatyyppien rinnastettavuus.
The parity between the numerical units and site types of forest and mire vegetation.
- No 764 Hirvelä, Hannu & Hynynen, Jari: Lannoituksen vaikutus männikön kasvuun, latvavaurioihin ja tuulituhoalttiuteen Lapissa.
Effect of fertilization on the growth, top damage and susceptibility to windthrow of Scots pine stands in Lapland.
- No 765 Uotila, Esa & Peltola, Aarre: Hankinta- ja pystykaupan tulojen katelaskentamenetelmä.
A method for calculating residual incomes from delivery and standing sales of timber.