

Risto Heikkilä

Risto Heikkilä

Männyn istutustaimikoiden metsänhoidollinen tila hirvi- vahingon jälkeen Etelä-Suomessa

Heikkilä, R. 2000. Männyn istutustaimikoiden metsänhoidollinen tila hirvivahingon jälkeen Etelä-Suomessa. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2000: 259–267.

Männyntaimikoiden kehityskelpoisuutta metsänomistajalle korvatus hirvivahingon jälkeen arvioitiin Etelä-Suomessa tehdyssä inventoinnissa. Osassa taimikoita tiedettiin hirvien aiheuttaneen tuhoja, ja osa oli samoilta alueilta valittuja kontrollitaimikoita. Merkittävää hirvituhoa todettiin 26 %:ssa kaikista tutkituista männystä, joita oli keskimäärin 1 502 kpl/ha. Hirvet olivat tuhonneet täysin keskimäärin 6 % männystä. Kasvavista männystä 8 %:ssa oli suuria vielä ulkoisesti näkyviä runkovikoja. Lähes joka neljännen männyn (rungen sisäiset viat mukaan lukien) laatu oli huomattavasti heikentynyt. Hirvituhon suhteen hyvälaatuisia istutettuja sekä korvaavia, luontaisesti syntyneitä mäntyjä oli noin 1 100 kpl/ha. Hirvituhon vuoksi vikaantuneita mäntyjä, jotka tulisi poistaa ensiharvennuksessa, oli noin 300 kpl/ha. Kaikki luontaisesti syntyneet kuuset ja koivut mukaan lukien hyvälaatuisia puita oli lähes 1 500 kpl/ha. Puuston tiheys oli tällöin lähes 2 000 kpl/ha. Kasvu- ja laatutappiosta korvatuissa vahinkotaimikoissa oli merkittävää hirvituhoa noin kolmasosassa kaikista männystä, uudelleen metsitetyissä taimikoissa 18 %:ssa ja kontrollitaimikoissa 17 %:ssa. Istutusvirheestä johtuva vinotyvisyys alensi runkojen laatua 16 %:ssa istutustaimista. Varttuneet männyntaimikot ovat merkityksellisiä hirvien ravinnonkäytölle, sillä sekä alikasvoksia että mäntyjen sivuoksia oli yleisesti käytetty ravinnoksi. Kontrollitaimikot osoittavat, etteivät kaikki hirvivahingot tule korvausten piiriin. Suurin osa runkotuhoista oli jäämässä sisäisiksi, tukkipuuston arvoa myöhemmin heikentäviksi vioiksi. Ellei ensiharvennuksessa poisteta huonolaatuisia puita, sahausvaiheessa havaittavat laatutappiot saattavat olla samaa suuruusluokkaa kuin hirvivahingoista samoissa metsiköissä jo maksetut korvaukset.

Asiasanat: hirvituhot, mänty, runkoviat, laatuksivastus

Yhteystiedot: Metsäntutkimuslaitos, Vantaan tutkimuskeskus, PL 18, 01301 Vantaa. Sähköposti risto.heikkila@metla.fi

Hyväksytty 14.2.2000

I Johdanto

Metsäpuiden taimikoiden hirvivahingot johtavat kasvu- ja laatutappioihin sekä uusintaviljelyä vaativiin taimikkotuhoihin. Mäntyihin ja koi-vuihin kohdistuva hirvituho vähentää kasvatuskel-poista puustoa ja aiheuttaa pitkäaikaisia runkovaurioita (Löyttyniemi 1983, Heikkilä ja Löyttyniemi 1992, Heikkilä ym. 1993). Runkoviat voivat merkittävästi alentaa tukkiosasta saatavan puutavaran laatua sahausvaiheessa (Kärkkäinen 1984). Vahingot korvataan metsänomistajalle metsäkeskusten tarkastusten perusteella puuston kasvun ja laadun vähennyttä. Suurissa tuhoissa viljely uusitaan osittain tai kokonaan (Hirvieläinvahinkojen... 1993).

Vahinkokohteet arvioidaan usein taimikoiden ollessa vielä verrattain nuoria. Niiden jatkokehitys riippuu jäljellä olevasta hirvituholle riskialttiista ajasta sekä muutoksista paikallisen hirvikannan suuruudessa ja jakaantumisessa. Joskus samassa taimikossa joudutaan vahinkoja korvaamaan toistuvasti. Taimikoiden metsänhoidollinen tila voidaan lopullisesti arvioida vasta vahingonkorvausten jälkeen, jolloin myös luontaisesti syntyvä kasvatuskelpoinen täydentävä puusto voidaan ottaa huomioon. Suuresta hirvituhosta johtuvan taimikon aukkoisuuden poistamisessa on täydentävien taimien vaikutusta pidetty vähäisenä (Löyttyniemi ja Piisilä 1983). Luontaisesti syntyvien mäntyjen osuudella voi kuitenkin olla huomattava taimikoiden tiheyttä lisäävä merkitys (Saksa 1992).

Hirvivahinkotaimikoiden jatkokehitystä ei säännömukaisesti seurata. Varsinkin aikaisessa vaiheessa tehtyjen korvausarvioiden jälkeisen kehityksen arvioinnilla on kuitenkin merkitystä vahinkojen pitkäaikaisen vaikutuksen selvittämisessä. Kun varhaisissa vahingon korvauksissa huomioidaan pääasiassa istutettu puusto, saattaa taimikon kasvatuskelpoisuuteen vaikuttava myöhempi puulajikehitys muuttaa tilannetta. Hirvivahingon jälkeistä metsänhoidollista tilaa voidaan tarkastella myös suhteessa mahdollisuuksiin kasvattaa sekametsiköitä (Mielikäinen 1980) ja ottaa huomioon eri puulajien istutustaimia korvaavaa merkitystä arvioitaessa niiden soveltuvuus eri kasvupaikoille.

Vahingoille alttiiden metsäalueiden paikallistamisessa sekä suunnattaessa taimikoiden suojaukseen liittyviä toimenpiteitä tarvitaan käyttökelpoista tie-

toa. Taimikoiden jatkokehitystä selvittämällä on mahdollista arvioida, jatkuuko tuhoriski samoilla alueilla. Myös hirven ravinnonkäyttöä varttuneissa männyntaimikoissa on tutkittu vähän. Varttuneissa taimikoissa on tarjolla paljon oksaravintoa, joka voi olla vaihtoehtona tuhoja aiheuttavalle syönnille.

Käsillä olevan tutkimuksen tarkoituksena on eristeisen hirvivahingon kohteeksi joutuneiden istutettujen männyntaimikoiden kunnon, tiheyden ja puulajisuhteiden selvittäminen ennen ensimmäistä harvennusta. Hirvituhojen vaikutusta pyritään arvioimaan ottamalla huomioon puuston vikaisuusaste ja luontainen täydennys. Tutkimus on tehty yhteistyössä Metsäntutkimuslaitoksen, Hämeen-Uudenmaan metsäkeskuksen ja Uudenmaan riistanhoitopiirin kanssa.

2 Aineisto ja menetelmät

Tutkimus kohdistettiin sellaisiin alueisiin Uudella maalla ja Etelä-Hämeessä, missä hirvivahinkoja oli yleisesti esiintynyt 1980-luvulla (Hauho, Hattula, Hausjärvi, Janakkala, Hyvinkää, Karkkila, Loppi, Mäntsälä, Nummi-Pusula, Renko, Riihimäki, Tam-mela, Tuulos ja Vihti). Metsänviljelykortistoista valittiin aluksi ne, joissa hirvivahingon johdosta oli suoritettu korvaus. Niistä arvottiin 30 kpl kasvu- ja laatutappiokorvauksen 1985–88 saanutta sekä 30 kpl 1980-luvun alussa uudelleen metsitettyä taimikoa. Samoilta alueilta valittiin lisäksi 30 kpl vastaavan ikäisiä kontrollitaimikoita, joissa hirvivahingon esiintymisestä ei ollut ennakkotietoa. Taimikoista käytetään jatkossa nimityksiä KASLA (kasvu- ja laatutappio), UUDME (uudelleenmetsitys) ja KONTR (kontrolli).

Taimikot mitattiin syksyllä 1995 soveltamalla metsäkeskusten hirvivahingon arviointiin käytettyä menetelmää (Hirvieläinvahinkojen... 1993). Taimikkokohtaisten tunnusten määrittämisessä käytettiin 50 m²:n ympyräkoaloja systemaattisesti 20–40 m:n välein taimikon koosta (0,5–4 ha) riippuen. Koalojen määrät eri taimikoissa olivat: KASLA 292 kpl, UUDME 191 kpl ja KONTR 268 kpl. Keskimäärin mitattiin 8,3 koalaa taimikkoa kohti. Koaloilta laskettiin puiden lukumäärä sekä mitattiin vallitsevan jakson mäntyjen pituus ja kasvatuskel-

poisuuteen vaikuttavat runkoviati. Runkovikojen arvioinnissa käytettiin perusteena pääangan katkonasta syntyneiden mutkien ja oksien suuruutta. Yli 30°:n mutkat luokiteltiin suuriksi ja sitä pienemmät pieniksi vioiksi. Koska runkoviati kyljestyvät ja peittyvät, käytettiin niiden arvioinnissa aiempien seurantatutkimusten tuloksia. Suuriksi vioiksi luettiin 50 % niistä, jotka ulkoisesti luokiteltiin pieniksi (Heikkilä ja Löyttyniemi 1992). Rankakatkoksisista syntyneet suuret poikaoksat huomioitiin taimen kuntoa määrittäessä. Muut kuin hirven aiheuttamat viati arvioitiin niiden suuruuden mukaan pääasialliseksi silloin, kun hirven tekemä vika samassa taimessa oli pieni.

Istutettujen mäntyjen muodostaman peruspuuston lisäksi arvioitiin luontaisesti syntyneiden taimien määrä ja kasvatuskelpoisuus. Luontaisesti syntyneet männyt määritettiin niiden sijainnin sekä pituuskohityksen mukaan. Korvaaviksi taimiksi määritettiin sellaiset männyt, kuuset ja koivut, jotka pituutensa ja taimikon tilajärjestyksen suhteen kuuluivat ainakin ensiharvennusvaiheeseen asti kasvatettavaan puustoon.

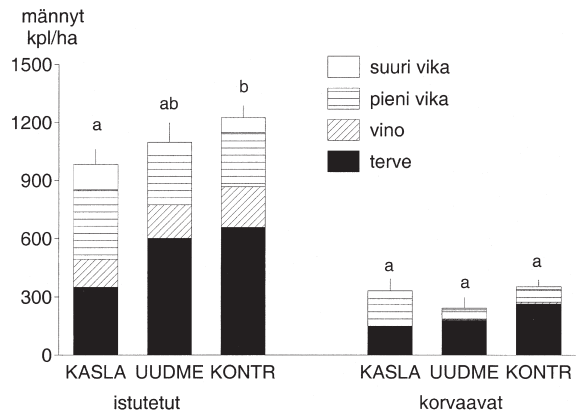
Alikasvostaimiksi määritettiin kasvatettavia taimia lyhyemmät taimet. Ne luokiteltiin hirven syömien versojen mukaan seuraavasti: ei syöntiä, alle 25 %, 26–50 %, 51–75 % ja yli 75 % versoista syöty. Varttuneista männyistä laskettiin erikseen ne, joissa hirvet olivat syöneet sivuoksia.

Tilastolliset testaukset tehtiin varianssianalyysillä ja parittaiset vertailut Tukeyn t-testillä. Varianssien yhtäsuuruus määritettiin riippumattomilla testauksilla (BMDP-ohjelmisto).

3 Tulokset

Taimikoista noin puolet oli MT- ja puolet VT-metsätyypillä, jotka ovat tutkimusalueella tyypillisiä männylle soveltuvia kasvupaikkoja. Tarkastusajankohtana oli KASLA-taimikoiden pituus keskimäärin 6,5 m, UUDME-taimikoiden 7,0 m ja KONTR-taimikoiden 6,5 m. Tuhohetkellä taimien pituus oli ollut KASLA-taimikoissa keskimäärin 2,2 m. UUDME-taimikot olivat olleet 1,2 m ennen uudelleen istututusta sattuneen vahingon aikana.

Istutettuja mäntyjä oli kaikki taimikot mukaan

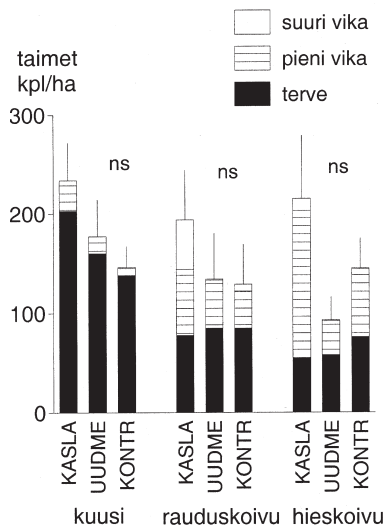


Kuva 1. Istutettujen ja korvaavien mäntyjen määrä, hirven aiheuttamat vikaisuudet ja vinotyvyisyys. Erilaiset pienet kirjaimet = ero merkitsevä ($F = 3,24$, $p < 0,05$). Keskiarvon keskivirheen suuruus on ilmaistu pystyjanalla.

lukien yhteensä keskimäärin 1101 ± 46 kpl/ha. KASLA-taimikoissa niitä oli vähiten (kuva 1). KASLA-taimikoissa oli eniten hirven osittain tai kokonaan vaurioittamia istutusmäntyjä, 489 ± 47 kpl/ha, kun UUDME-taimikoissa niitä oli 323 ± 42 kpl/ha ja KONTR-taimikoissa 358 ± 30 kpl/ha ($F = 8,76$, $p < 0,01$). Kaikkiaan hirven täysin tuhoamia mäntyjä oli KASLA-taimikoissa 141 ± 19 kpl/ha, mikä oli enemmän kuin KONTR-taimikoissa (39 ± 6 kpl/ha) ($p < 0,01$), mutta ei eronnut merkitsevästi UUDME-taimikoista (95 ± 13 kpl/ha). Uusia, vahingonkorvauksen jälkeen täysin tuhoutuneita mäntyjä oli verrattain vähän, kaikkiaan keskimäärin noin 3 %.

Hirvituhojen suhteen terveitä ja vain vähän runkovikaisia, kasvatuskelpoisimpia istutusmäntyjä oli KASLA-taimikoissa vähiten, 672 ± 65 kpl/ha, UUDME-taimikoissa 900 ± 94 kpl/ha ja KONTR-taimikoissa 1007 ± 57 kpl/ha ($F = 3,21$, $p < 0,05$). Luontaisesti syntyneiden, korvaavaan puustoon kuuluvien mäntyjen määrät eri taimikoissa eivät eronneet merkitsevästi toisistaan. KONTR- ja UUDME-taimikoissa hirven vaurioittamia korvaavia mäntyjä oli vähiten ($p < 0,05$). KASLA-taimikoiden suhteellisen suuri vioittuneiden korvaavien puiden määrä osoitti hirvivahinkojen jatkuneen erityisesti niissä.

Terveitä ja hirven vähän vioittamia istutettuja ja korvaavia mäntyjä oli kaikkiaan keskimäärin

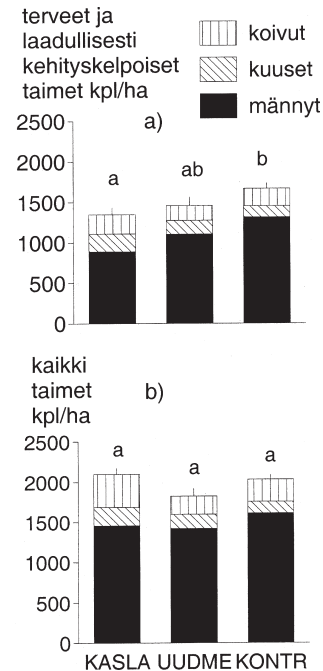


Kuva 2. Korvaavien kuusten ja koivujen taimitiheydet ja vikaisuusluokat. ns = ei merkitseviä eroja.

1 104 ± 62 kpl/ha. Vähiten näitä kasvatuskelpoisimpia mäntyjä oli KASLA-taimikoissa, 891 ± 75 kpl/ha, UUDME-taimikoissa määrä oli 1 108 ± 93 kpl/ha ja KONTR-taimikoissa 1 312 ± 67 kpl/ha ($F = 3,27, p < 0,05$).

Yleensä rungon katkeamisesta johtuvia poikaoksia oli etenkin KASLA-taimikoissa, noin 65 %:ssa vikaisista puista. Myös KASLA-taimikoiden korvaavissa männyissä oli poikaoksia suhteellisen paljon. Muista vikaisuuksista yleisin oli istutettujen mäntyjen vinoon kasvamisesta johtuva runkojen vääristyminen, jota eri taimikoissa oli 15–17 %:ssa istutustaimista. Vain muutamassa tapauksessa vääärirunkoisuus ja suuri hirven tekemä vika olivat samassa puussa, jolloin edellinen arvioitiin pääasialliseksi. Männyversoruoste oli todennäköisesti aiheuttanut jonkin verran kertaluonteista, vaikutukseltaan lievää latvatuhoa.

Kuusen ja koivujen korvaavien taimimäärien välillä eri taimikoissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa (kuva 2). Hirvituhoja ei kuusella yleensä esiinny ja muitakin vikoja oli vähän. Rauduskoivuja oli voitettu etenkin KASLA-taimikoissa, joissa 18 % voitetuista taimista oli täysin tuhoutuneita. Hieskoivulla suuria vikoja tavattiin vähän, pieniä sen sijaan suhteellisen paljon. Istutettua männikköä

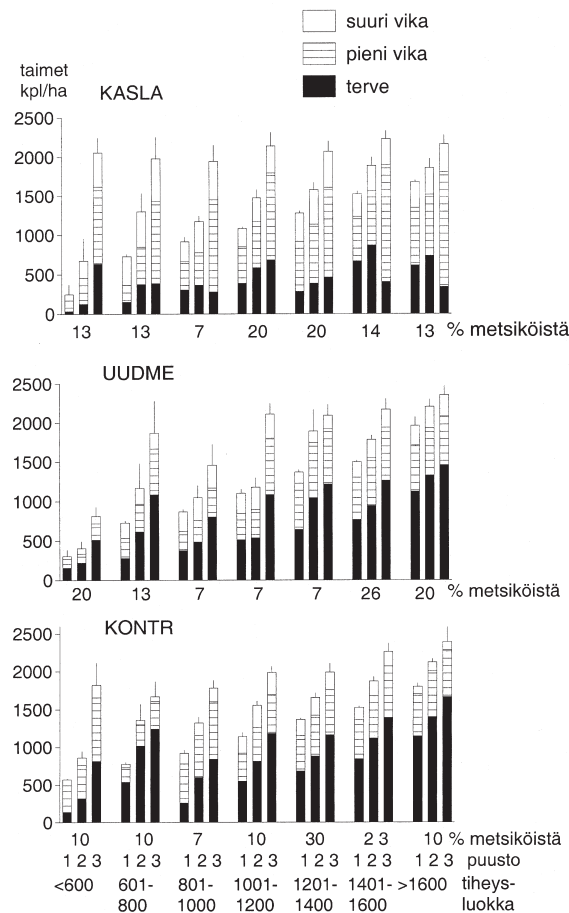


Kuva 3. a) Mäntyjen, kuusten ja koivujen kasvatuskelpoiset taimet, kun rungon sisäisesti vikaiset on poistettu ($F = 3,14, p < 0,05$). b) Kaikki kasvatettavien puulajien taimet yhteensä.

täydentävistä terveistä ja vähän vioittuneista puista koivujen osuus oli suuri. Korvaavien koivujen taimien ja vähän vioittuneiden puiden muutos suhteellisen alhaiset tiheydet nousivat huomattavasti. Rauduskoivun osuus oli KASLA-taimikoissa 47 %, UUDME-taimikoissa 59 % ja KONTR-taimikoissa 47 % koivujen runkoluvusta.

Terveitä ja vähän vioittuneita mäntyjä, kuusia ja koivuja oli KASLA-taimikoissa vähiten, 1 350 kpl/ha, ja KONTR-taimikoissa eniten, lähes 1 700 kpl/ha (kuva 3a). Kun terveiden ja vähän vioittuneiden lisäksi suuresti runkovikaiset hirvituhoimannut otetaan huomioon, eri taimikoiden välillä ei ollut merkitsevää eroa (kuva 3b). Tällöin männyn keskimääräiset tiheydet olivat noin 1 500 tainta/ha ja kaikkien puulajien kokonaistiheys hieman yli 2 000 kpl/ha.

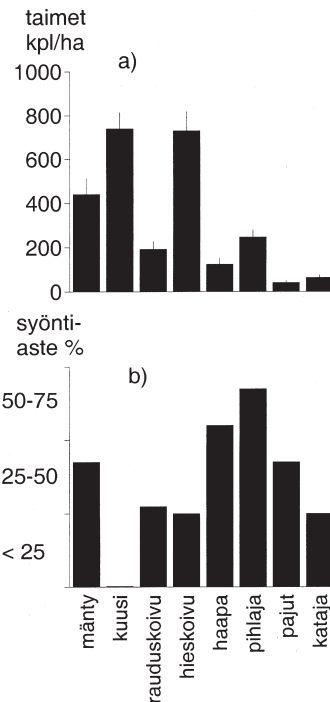
Istutettujen mäntyjen taimitiheys oli 80–90 %:ssa taimikoita alle 1 500 kpl/ha (kuva 4). 33 %:ssa KASLA-, 40 %:ssa UUDME- ja 27 %:ssa KONTR-taimikoista istutusmäntyjä oli alle 1 000 kpl/ha. Kun



Kuva 4. Taimitiheydet ja vikaisuusluokat (kaikki runkoviat) istutettujen mäntyjen eri tiheysluokissa sekä tiheysluokkien prosenttiosuudet metsiköistä. Puusto: 1 = istutetut männyt, 2 = istutetut + korvaavat männyt, 3 = männyt + korvaavat kuuset ja koivut.

mukaan ei laskettu suuria runkovikoja, vaan ainoastaan terveet ja eri syistä ulkoisesti vähän voittuneet taimet, hehtaaria kohti oli vähemmän kuin 1 000 istutusmäntyä 73 %:ssa KASLA-, 47 %:ssa UUDME- ja 37 %:ssa KONTR-taimikoita.

Kun istutetut ja korvaavat taimet laskettiin yhteen, männyn tiheys istutetun peruspuuston eri tiheysluokissa nousi huomattavasti. Alle 1 000 mäntyä hehtaaria oli 13 %:ssa KASLA-, 20 %:ssa UUDME- ja 10 %:ssa KONTR-taimikoita (kuva 4). Kun kaikki suuret vikaisuudet luettiin mukaan oli hehtaaria kohti vähemmän kuin 1 000 tervettä ja vähän voitt-



Kuva 5. a) Eri puulajien alikasvostaimien tiheydet b) alikasvostaimista syötyjen oksien osuudet saatavilla olevista oksista.

tunutta mäntyä vastaavasti 33 %:ssa KASLA-, 47 %:ssa UUDME- ja 10 %:ssa KONTR-taimikoista.

Vähemmän kuin 1 000 mäntyä/ha oli kaikkiaan 14 %:ssa taimikoita. Kun kaikki suuret runkoviat, joista hirvet olivat aiheuttaneet lähes 90 %, vähennettiin taimiluvusta, alle 1 000 mäntyä oli 30 %:ssa taimikoita. Kun kaikki männyt ja korvaavat puulajit laskettiin yhteen, keskimääräinen kokonaistiheys peruspuuston eri tiheysluokissa nousi lähes kaikissa taimikoissa vähintään noin 1 800–2 000:een hehtaaria. Terveiden ja ulkoisesti vähän voittuneiden puiden määrät olivat tällöin vastaavasti noin 1 500 kpl/ha. Uudelleen metsitetyissä taimikoissa korvaavien taimien kehitys oli ollut muita jonkin verran epätasaisempaa.

Yli 50 cm:n pituiset alikasvostaimet olivat yleisimmin kuusi ja hieskoivu (kuva 5), joita oli lähes kaikissa taimikoissa. Mäntyjä oli alikasvoksissa enemmän kuin rauduskoivuja ($p < 0,05$). UUDME-taimikoista kuitenkin vain 24 %:ssa oli mäntyalikasvosta. Rauduskoivuja oli KASLA-taimikoissa

keskimäärin enemmän kuin muissa ($p < 0,05$), joista sitä esiintyi vain 60 %:ssa. KONTR-taimikoissa kaikkien puulajien alikasvoksia oli jonkin verran vähemmän kuin muissa. Haapoja oli KASLA-taimikoista 21 %:ssa, muissa vähemmän yleisesti. Pihlajia oli lähes kaikissa KONTR-taimikoissa ja muistakin n. 50 %:ssa. Raitoja oli 13–43 %:ssa taimikoita, mutta harvakkoina kasvustoina. Muita pajuja esiintyi melko vähän. Katajia oli 33–57 %:ssa taimikoista. Hirvet olivat syöneet kaikkia alikasvostaimia, mutta vain harvoin kuusta. Pihlajan oksista oli usein syöty suurin osa. Haavan ja raidan syöntiaste oli myös korkea. Suhteellisen runsaasti saatavilla olleita koivuja ja mäntyjä oli syöty vaihtelevasti, usein suurehko osa oksista.

Hirvet olivat usein käyttäneet ravinnokseen vartuneiden mäntyjen saatavilla olevia sivuoksia. Sivuksasyöntejä oli KASLA- ja UUDME-taimikoissa yli puolessa ja KONTR-taimikoissa noin neljäsosassa männyistä. Yli puolta sivuoksista oli vastavasti syöty noin kolmas- ja neljäsosassa sekä kymmenesosassa männyistä.

4 Tulosten tarkastelu

Istutettujen mäntyjen taimitiheys oli tutkituissa taimikoissa suhteellisen alhainen. Istutustiheyksiä ei ole tiedossa, mutta myös aiemmat tutkimukset viittaavat siihen, että ohjeellisia (Metsänhoitosuosituks... 1989) alhaisempia istutustiheyksiä tavataan (Heikkilä ja Härkönen 1993). Monet tuhoja aiheuttavat bioottiset ja abiottiset tekijät voivat vaikuttaa istutettujen männyntaimikoiden alkukehitykseen. Hirvien on todettu syövän myös pieniä, alle puolen metrin männyntaimia ja voivan siten aiheuttaa männyntaimikoiden aukkoisuutta ja alentaa taimitiheyttä (Heikkilä ja Härkönen 1996). Taimikon hoito oli tutkimuskohteissa yleensä tehty. Yksittäistapauksissa hoitamattomuus näytti lisänneen hirvituhoa, kuten myös maaston kumpareisuus ja suosittujen ravintokasvien runsaus.

Varsinkin KASLA-taimikoissa korvaavien, luontaisesti syntyneiden mäntyjen merkitystä alensi suuri vioittuneiden puiden osuus. Hirvituhot olivat vahingonkorvaustarkastuksen jälkeen jatkuneet KASLA-taimikoissa enemmän kuin muissa ja ero KONTR-

taimikoihin nähden pysyi suurena vaikka jälkimmäisissäkin oli vikaantuneita puita.

Hirvituhoille on tyypillistä jatkuva esiintyminen samoilla, talvehtimiseen sopivimmilla metsäalueilla: samat taimikot voivat olla syöntikohteina useita vuosia. Uudelleen metsitetyissä taimikoissa vahinko oli ollut suuri suhteellisen aikaisessa vaiheessa. Samoissa taimikoissa tuhot eivät kuitenkaan olleet jatkuneet. Hirvikannan paikallinen jakaantuminen on voinut muuttua metsästyksen seurauksena, kun 1980-luvulla hirvitiheyksiä vähennettiin. Uusi tilanne taimikoiden tuhoriskin suhteen voi myös syntyä metsän käytön kuten hakkuiden määrän ja ajoittumisen ohjaamana.

Terveiden mäntyjen tiheys jäi kaikissa taimikoissa suhteellisen alhaiseksi. Kasvatuskelpoisiksi voidaan tietyin varauksin määritellä myös suuri osa vikaantuneista puista. Vähän vioittuneissa puissa hirven aiheuttamista rungon sisään jääneistä suurista vioista kuitenkin vain osa voidaan enää tunnistaa päältä päin. Mäntyjen seurannassa on todettu, että yli 50 % suurista runkovioista tulee luokitelluiksi pieniksi kymmenen vuotta myöhemmin (Heikkilä ja Löyttyniemi 1992). Kasvatuskelpoisia ovat toisaalta myös ne runkovikaiset puut, joista on hyötyä ensiharvennuksessa kuitupuuna. Ne mukaan lukien mäntyjen keskimääräinen tiheys oli noin 1 500 runkoa/ha.

Noin 300 männyssä ja 350 koivussa hehtaarilla keskimäärin oli suuria sisäisiä runkovikoja ennen ensiharvennusta. Laatutappion suuruus riippuu kuitenkin eniten sahatukkeihin jäävistä sisäisistä vioista. Arvokkaiisiin rungonosiin joutuneet viat voivat lyhentää sahetta, alentaa laatuluokkaa ja johtaa huomattaviin tappioihin. Koska on mahdollista, että jopa satoja runkoja jää vikoineen tukkipuustoon, voi sahaustuloksen laatuluokan aleneminen johtaa tuhansien markkojen tappioihin hehtaaria kohti (vrt. Kärkkäinen 1984).

Hirvituhoon vaikutus istutetuissa taimikoissa oli suuri etenkin männyn alhaisten tiheyksien takia. Suuressa osassa hirvivahinkotaimikoista oli jäljellä suhteellisen vähän kasvatuskelpoisimpia istutettuja männyntaimia. Koska tuho vähentää taimimäärää, viljelytiheyttä voitaisiin ilmeisesti nostaa, ellei voida käyttää hyväksi luontaista täydennystä. Kuitenkin vasta yli 4 000 taimen hehtaartiheyksien voidaan arvioida olennaisesti paremmin kestävä

tuhoa (Heikkilä ja Mikkonen 1992). Luontaisesti syntyneiden taimien edullisuutta olisi tarkasteltava vaihtoehtona viljelytiheyden lisäämiselle. Tilavuuskasvun vertailu selvittäisi runkolukua paremmin korvaavien kuusten ja koivujen kokonaismerkitystä männylle soveltuvilla kasvupaikoilla.

Alhaisilla tiheyksillä taimikoiden kasvatuskelpoisuuden raja-arvot alittuvat helposti. Korvaavien luontaisesti syntyneiden männyntaimien vuoksi taimikoiden tiheys nousi niin, että enää 10–20 %:ssa metsiköistä oli vähemmän kuin 1 000 mäntyä hehtaarilla. Hirvituhoon vaikutuksesta kuitenkin kasvatuskelpoisin osa puustosta väheni. Siten noin kolmanneksessa KASLA-taimikoita ja puolessa UUDME-taimikoita jäi männyn tiheys alle 1 000 kpl/ha, kun vain terveet ja vähän vioittuneet männyntaimet otettiin huomioon. Vasta muiden korvaavien puulajien, koivujen ja kuusen vaikutus huomioiden kasvatuskelpoisimmankin puuston määrät nousivat yleisesti lähelle edullisia istutustaimikoiden tavoitetiheyksiä (Harvennushakkuiden... 1992, s. 91–93).

Jos istutettujen männiköiden arvioidaan tuottavan lähinnä vain kuitupuuta, hirven aiheuttamien runkovikojen merkitys vähenee. Mäntyjen laadun parantamiseksi pyritään taimikon hoidossa jättämään lehtipuita (Kannattava... 1997, s. 52–64), jotka muodostavat alkuvaiheessa korvaavaa puustoa. Olettaen että puuston laatuksivatusta voidaan parantaa ja istutus pysyy kannattavana ja yleisenä uudistamismenetelmänä, tulisi hirvitiheillä metsäalueilla kiinnittää erityistä huomiota tuhojen estämiseen.

Istutettujen mäntyjen kasvaminen vinoon oli hirvituhojen ohella merkittävä puiden kasvatuskelpoisuuteen vaikuttava tekijä. Huomattavaa runkojen vääristymistä havaittiin 13–17 %:ssa istutusmännistä. Taimien kasvaminen vinoon johtuu yleensä istutusvirheestä. Vinous aiheuttaa todennäköisesti muiden runkovaurioiden lisänä rungoissa monivikaisuutta, joka lisää laadullisesti kelvottomien taimien osuutta. Tällaiset puut kelpaavat usein huonosti sahapuuksi (Uusvaara 1981 a ja b). Männyn istutustaimikoiden ulkoisen laadun on todettu olevan usein huono (Varmola 1980).

Varttuneissa rauduskoivikoissa on todettu yleisesti erilaisia puutavarasaantoa vähentäviä vikoja (Heiskanen 1966). 1960-luvulla istutettujen rauduskoivikoiden lahovikaisuus oli kuitenkin lievää Hallaksela ja Niemistö 1998). Hirvet eivät tällöin tulleet

suuressa määrin kyseeseen tuhoniheuttajina, sillä nykyiseen verrattuna hirvikanta oli vähäinen. Vesyntyisistä hieskoivuista suuri osa on todettu hyvin lahovikaisiksi ilman ulkoisia runkovaurioitakin (Ferm 1990). Käsillä olevassa tutkimuksessa korvaaviksi taimiksi luokiteltiin huomattava määrä kuusen ja koivun taimia kasvutilaa täydentävien ominaisuuksiensa perusteella. Kuusi on hirvialueella edullinen puulaji siksi, ettei se yleensä kelpaa ravinnoksi. On kuitenkin kyseenalaista, kuinka suuressa määrin näitä puulajeja voidaan pitää vaihtoehtoina mäntyvaltaisemmalle puustolle. Korvaavilla koivuilla oli runkoluvussa suuri täydentävä merkitys, sillä niitä oli lähes kaksinkertaisesti kuuseen verrattuna. Koivuissa oli kuitenkin paljon pieniksi luokiteltuja hirven tekemiä runkovikoja ja varsinkin KASLA-taimikoissa rauduskoivulla runsaasti myös rankakatkoksisia johtuvia tuhoja. Vielä noin 1 cm:n paksuisten kertakatkosten on todettu alkuvaiheessa jäävän rungon sisään ohueksi ja muuttuvan vain hitaasti leviäväksi väri- tai lahoviaksi (Heikkilä, Lilja ym. 1993). Noin 2 cm:n paksuisissa katkonnoissa muoto- ja väriviat ovat jo selvästi suurempia ja runkovikojen haitallinen eteneminen ilmeistä. Koska hirvet usein katkovat koivuja syksyllä, lahovian mahdollisuus on suhteellisen suuri (Verkasalo ja Rintala 1998).

Koivun kasvu on aluksi nopeata ja sen osuuden lisääntyminen nuoressa mänty-rauduskoivu sekametsässä kompensoi männyn mahdollisesti vähenevää runkolukua (Pukkala 1981). Tuoreella kasvupaikalla rauduskoivusekoitus voi hieskoivua paremmin lisätä mäntymetsikön tuotosta (Mielikäinen 1980). Sekametsikön kasvattamisen etuna on myös vaihtoehtojen säilyttäminen alkuvaiheessa. Lehtipuukarikkeen metsämaata parantava vaikutus puoltaa koivun säilyttämistä kasvatettavassa puustossa (Mikola 1955).

Hirvet olivat käyttäneet alikasvostaimia yleisesti ravinnokseen. Alikasvokset eroavat ilmeisesti laadullisesti nuorista taimikoista, koska varjostus on niissä suhteellisen voimakasta. Varjossa kasvavien lehtipuiden on todettu kelpaavan hyvin hirville (Molvar ym. 1993). Männistä oli suurta osaa syöty, mikä johtunee myös niiden alikasvosasemassa parantuneesta sulavuudesta ja kelpavuuden lisääntymisestä (Heikkilä ym. 1993). Hirvi vaikutti alikasvostaimista eniten pihlajiin, joista suurinta osaa

oli syöty. Hirvet olivat myös syöneet yleisesti vartuneiden mäntyjen sivuoksia, joiden on todettu olevan merkittävä ravintokohde (Heikkilä ja Mikkonen 1992) ja hyvä vaihtoehto tuhoalttiille nuorille taimikoille (Heikkilä ja Härkönen 1998).

Tulokset kontrollitaimikoiden tuhoista osoittavat, että hirvivahinkojen yleisen tason arviointi pelkääntään maksettujen korvausten perusteella aliarvioi todellisia tuhoja. Runkovikojen yleisyyden vuoksi on mahdollista, että jopa useita satoja puita hehtaaria kohti jää suurine laatuviikoinen kasvamaan tukkipuustoksi. Rungon sisäiset laatuviat alentavat helposti kelpaavuutta laadukkaimmiksi sahaustuotteiksi. Metsänomistajalle maksettava kasvu- ja laatu-tappiokorvaus on usein 2 000–3 000 mk/ha. Nykyarvona lähes samaa luokkaa olevia, laatuluoan alenemisesta johtuvia tappioita saattaa lisäksi koitua myöhemmin sahausvaiheessa. Taimikoiden suojaus tulisi keskittää laadultaan parhaaseen osaan metsikköä suurimpien tuhojen estämiseksi. Taimikon hoidossa ja ensiharvennuksessa tulisi laatua parantaa poistamalla vaurioituneet puut.

Kirjallisuus

- Ferm, A. 1990. Nuorten vesasyntyisten hieskoivikoiden kehitys ja lahoisuus turvemaalla. Summary: Development and decay of young *Betula pubescens* coppice stands on peatland. *Folia Forestalia* 744. 17 p.
- Hallaksela, A. & Niemistö, P. 1998. Stem discoloration of planted silver birch. *Scandinavian Journal of Forest Research* 13: 169–176.
- Harvennushakkuiden taloudellinen merkitys ja toteuttamismuutokset. 1992. Metsäntutkimuslaitos, Metsäteho ja Jaakko Pöyry. Maa- ja metsätalousministeriö. 121 s.
- Heikkilä, R. & Härkönen, S. 1993. Moose (*Alces alces* L.) browsing in young Scots pine stands in relation to the characteristics of their winter habitats. *Silva Fennica* 27(2): 127–143.
- & Härkönen S. 1996. Moose browsing in young Scots pine stands in relation to forest management. *Forest Ecology and Management* 88: 179–186.
- & Löytyniemi, K. 1992. Growth response of young Scots pines to artificial stem breakage simulating moose damage. Tiivistelmä: Hirvivioitusta jäljittelevän version katkaisun vaikutus nuoren männyn kehitykseen. *Silva Fennica* 26(1): 19–26.
- & Mikkonen, T. 1992. Effects of density of young Scots pine (*Pinus sylvestris*) stand on moose (*Alces alces*) browsing. *Acta Forestalia Fennica* 231. 14 p.
- , Lilja, A. & Härkönen, S. 1993. Rauduskoivuntaimien toipuminen latvan katkeamisen jälkeen. Summary: Recovery of young *Betula pendula* trees after stem breakage. *Folia Forestalia* 809. 10 s.
- , Mannerkorpi, P., Jia, J. & Varvikko, 1993. T. Moose (*Alces alces*) browsing on Scots pine in relation to the characteristics of young stands. IUGB XXI Congress, Halifax, Canada, August 15–20, 1993, Proceedings Vol. 2. s. 217–221.
- Heiskanen, V. 1966. Tutkimuksia koivujen vikaisuuksista, niiden vaikutuksesta sorvaustulokseen sekä niiden huomioonottamisesta laatuoluokituksessa. Summary: Studies on the defects of birch, their influence on the quality and quantity of rotary cut veneer, and their consideration in veneer birch grading. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 80. 128 s.
- Hirvieläinvahinkojen arvioiminen ja korvausten laskeminen. 1993. Maa- ja metsätalousministeriön kirje.
- Kannattava puuntuotanto. 1997. Toim. Mielikäinen, K. & Riikilä, M. Tapio ja Metsäntutkimuslaitos. 140 s.
- Kärkkäinen, M. 1984. Metsien käsittelyn ja metsätuhojen merkitys puun ja puutavaran laadun kannalta. Metsänhoidon opintopäivät. Metsäteho. 7 s.
- Löytyniemi, K. 1983. Männyn taimien kehitys latvan katkeamisen jälkeen. Summary: Recovering of young Scots pines from stem breakage. *Folia Forestalia* 560. 11 s.
- & 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.
- Metsänhoitosuositukset. 1989. Keskusmetsälautakunta Tapio. 55 s.
- Mielikäinen, K. 1980. Mänty-koivusekametsiköiden rakenne ja kehitys. Summary: Structure and development of mixed pine and birch stands. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99(3). 82 s.
- Mikola, P. 1955. Kokeellisia tutkimuksia metsäkarikkeiden hajaantumisnopeudesta. Summary: Experiments on the rate of decomposition of forest litter. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 43(1). 50 s.
- Molvar, E.M., Bowyer, T.R. & Van Ballenberghe, V. 1993. Moose herbivory, browse quality, and nutrient cycling in Alaskan treeline community. *Oecologia* 94:472–479.
- Pukkala, T. 1981. Nuoren mänty-koivu- ja kuusi-koivuviljelysekametsän kehitys. Helsingin yliopisto. 88 s.
- Saksa, T. 1992. Männyn istutustaimikoiden kehitys muo-

- katuilla uudistusaloilla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 418. 48 s.
- Uusvaara, O. 1981a. Viljelymänniköiden puun tekninen laatu ja arvo. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 28. 47 s.
- 1981b. Viljelymänniköistä saadun sahatavaran laatu ja arvo. Summary: The quality and value of sawn goods obtained from plantation-grown Scots pine. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 27. 108 s.
- Varmola, M. 1980. Männyn istutustaimistojen ulkoinen laatu. Summary: The external quality of pine plantations. *Folia Forestalia* 451. 21 s.
- Verkasalo, E. & Rintala, P. 1998. Rauduskoivun pystykarsintavikojen riippuvuus oksien paksuudesta, laadusta ja karsinnan vuodenaajasta. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 2/1998: 151–178.

25 viitettä