



Metsäkauris taimikoiden vahinkoeläimenä

Risto Heikkilä
Marja-Leena Annala
Sauli Härkönen

Metsäkauris taimikoiden vahinkoeläimenä

Risto Heikkilä
Marja-Leena Annala
Sauli Härkönen

VANTAAN TUTKIMUSKESKUS



Heikkilä, R., Annala, M-L ja Härkönen, S. 2003. Metsäkauris taimikoiden vahinkoeläimenä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 906. ISBN 951-40-1900-8, ISSN 0358-4283.

Avainsanat: metsäkauris, hirvieläimet, taimikkovahingot, karkotteet, taimikoiden suojaus

Julkaisija: Metsäntutkimuslaitos, Vantaan tutkimuskeskus, hanke 3250.

Hyväksynyt: Jari Hynynen, tutkimusjohtaja, 01.12.2003.

Tilaukset: Metsäntutkimuslaitos, Vantaan tutkimuskeskus, Kirjasto, PL 18, 01301 Vantaa. Puhelin 010 211 2200, telefaksi 010 211 2201, sähköposti: kirjasto@metla.fi.

Valokuvat: Risto Heikkilä

Painopaikka: Dark Oy, 2003

Kannen kuva: Kaurispukki ja naaraita ruokintapaikan lähiniityllä.
Pämbild: Rådjurbock och hindar på en äng nära utfodringsplatsen.

Sisällys

Lukijalle	4
Johdanto	5
Metsäkauris valikoi	5
Nuorimmat taimikot vaarassa	5
Reviirieläin	6
Karkotekokeet havupuuntaimien suojaamiseksi	7
Aineisto ja menetelmät	7
Suojattujen taimien kelpaavuus	7
Taimien toipuminen	10
Lehtipuusyönnit kuusi-istutuksilla	10
Tarkastelua	11
Metsäalueiden kantokyky	11
Metsänhoito ja ravintovarot	11
Havu- ja lehtipuiden suojaus	12
Yhteenveto	15
Sammandrag	17
Kirjallisuutta	19

Lukijalle

Metsäkauris (*Capreolus capreolus*) on pienikokoisin hirvieläimemme. Se kuulumisesta maamme alkuperäiseen luonnonvaraiseen eläimistöön muistuttaa mm. eteläsuomalainen paikannimistö sekä esiintyminen vaakunaeläimenä. Tarvas onkin ehdolla lajin uudeksi suomalaiseksi nimeksi. Sitä kutsutaan myös Euroopan metsäkauriiksi erotukseksi siperialaisesta, huomattavasti suurikokoisemmasta lajista (*C. pygargus*). Siirtoistutusten myötä kauris on palautunut erityisesti maan eteläosiin ja rannikkoseuduille oltuaan jo parikymmentä vuotta runsaslukuinen Ahvenanmaalla. Nykyään lajia tavataan läpi eteläisen ja keskisen Suomen Lapin lounaisosiin saakka, joskin painopiste on selvästi läntisellä Uudellamaalla ja Varsinais-Suomessa.

Suomessa kauriit elävät levinneisyytensä pohjoisrajoilla. Niiden lisääntymiskyky on hyvä, usein kolme vasaa naarasta kohti. Talvikarva pitää kylmää loitolla, joskaan pienikokoisen märehitjän ominaisuudet eivät ole yhtä hyvin sopeutuneet kylmyyttä vastaan kuin kookkaampien hirvieläinten. Toimeen tulemista pohjoisissa metsissä auttaa laaja ravinnoksi kelpaavien valikoima ja siitä parhaiden osien hyväksikäyttö. Fysiologisenä erikoisuutena on mainittava ns. viivästynyt sikiönkehitys, joka säästää naaraiden energiaa talvikautena. Siten kesäisen kiima-ajan ja alkukesän vasomisen välillä on pitkä aika. Kaurispukkien erityinen ominaisuus on reviirien muodostaminen ja puolustaminen varsinkin kiima-aikana.

Ilvekset, ketut ja sudet vähentävät kauriskantaa ja jarruttavat sen lisääntymistä Etelä-Suomessa. Ankarista talvista ja pedoista huolimatta kauriskannan kokoa on säädeltävä metsästämisellä. Riistanhoidossa kauriiden säilymistä autetaan lisäruokinnalla. Siten voidaan myös tarkkailla muutoin hankalasti arvioitavaa yksilötiheyttä sekä vähentää erilaisia vahinkoja. Nämä ovatkin haasteellisia tehtäviä, kun kyseessä on pieni ja tiheikköihin sulautuva kasvinsyöjä, jonka lukumäärän olisi pysyttävä vahinkoja ajatellen kohtuullisena. Jos isompien hirvieläinten tiheyttä on vaikea arvioida niin kauriiden laskeminen on lähes toivotonta. Esimerkkinä mainitaan kokeilu, missä metsäalueelta poistettiin kaikki yksilöt. Tulos oli etukäteisarvioon verrattuna kolminkertainen.

Valikoiva kauris tunnetaan ”herkuttelevana kasvinsyöjänä”, mutta sille kelpaa monipuolinen valikoima taloudellisesti arvokkaita puita, pensaita, viljelykasveja ja puutarhojen yrttejä. Syöntien aiheuttajaa ei aina ole helppo tunnistaa, sillä valkohäntäpeuran ruokailutavat ovat samankaltaisia ja hirvikin voi napsia ohuita versoja pienistä taimista. Mahdollisuuksia vahinkojen vähentämiseen löytyy sekä kemiallisista karkotusaineista että mekaanisista esteistä taimisuojusta aitauksiin.

Metsäkauriille on tunnusomaista pyrkimys levitä ympäristöön, mistä nuoret yksilöt hakevat aktiivisesti alueita muodostaakseen uusia elinpiirejä. Onkin todennäköistä, että laji hitaasti mutta varmasti levittäytyy Etelä- ja Keski-Suomeen ja sopivilla metsäalueilla yksilömäärä voi nousta korkeaksi. Ahvenanmaalla kannan tiheys on noussut niin korkeaksi, että vahinkojen sietokyvyn yläraja on tullut vastaan ja kestävästi mahdollisia rajoja on pyritty löytämään, Saarimaakunnan hirvikanta on vähäinen eikä valkohäntäpeura kuulu lainkaan eläimistöön. Metsäkauris on siellä arvostettu riistaeläin, jonka vuotuinen saalismäärä on 1990-luvulla ollut 4 000–5 000 yksilöä kannan talvitiheyden noustessa jopa yli sataan tuhannella hehtaarilla.

Johdanto

Metsäkauris valikoi

Metsäkauriit valikoivat ravintoaan tavoittelemalla mahdollisimman hyvin sulavia kasvinosia. Pienikokoinen märehijä, jonka pötsi on suhteellisen pieni, tarvitsee lyhyin välein ravintoa. Sen tulee muuttua energiaksi riittävän nopeasti taatakseen elintoimintojen jatkumisen. Ravinnon monipuolisuus vaikuttaa sitä sulattavan mikrobiston toimintakykyyn ja etenkin selluloosan hajottaminen talvisessa ravinnossa on tärkeitä (Andersen ym. 1998). Etelän lehtimetsissä suosittu tammen ja pyökin terhot ovat kuitenkin pohjolessa vähissä. Sekä havu- että lehtipuiden ohuet oksat ja silmut ovat suuren osan talvea vakioravintoa, joskin viimeiseen saakka haetaan lumestakin kaivamalla varpuja. Lumi- peitteen ylittäessä 30 cm vaikeutuu ravinnon saanti ja eläinten kunto joutuu koetukselle (Randveer 1989). Varsinkin mustikka, mutta myös kanerva ja puolukka ovat kevään ja syksyn pääravintoa. Pohjoisissa oloissa tavoitellaan myös puissa kasvavia naavoja ja jäkäliä (Helle 1980). Kesällä riittää yrttejä ja ruohoja ja lehtipuiden uudet lehdet ja versot tarjoavat runsaan energiavaraston. Vahinkoja ajatellen ”herkutteleva” valikoivuus vähentää runkotuhojen mahdollisuutta ja vahingon merkittävyyttä. Toisaalta ravinnoksi kelpaavien kasvilajien valikoima on laaja, sillä metsäkauris kuuluu hirven ja valkohäntäpeuran tavoin ravinnonkäytöltään ns. generalisteihin (Hofmann 1989). Siten taimikoiden vioittumisriski on suuri siellä missä kannan tiheyttä ei tietoisesti kontrolloida.

Nuorimmat taimikot vaarassa

Metsäkauriin havupuille aiheuttamat taimikkovahingot keskittyvät heti viljelyn jälkeisiin vuosiin (esim. Sandvik 1992). Ahvenanmaalla metsäkaurista on pidetty eräänä merkittävimmistä taimikoiden tuhonaiheuttajista (Sandvik 1992, Tomppo ym. 1999). Lajin talvikannan tiheyden on arvioitu nousseen noin 100 yksilöön tuhannella hehtaarilla metsäpinta-alaa (Ålands landskapsstyrelsen, tiedote). Manner-Suomessa lajin talvipopulaation arvioidaan nousevan 50 000–60 000 yksilöön vuoteen 2010 mennessä (Orava 2000).

Ahvenanmaalla metsää uudistetaan lähes yksinomaan istuttamalla, joten taimikot ovat verrattain usein alttiita hirvieläinten tuhoille. 1990-luvulla tehdyssä taimikoiden tarkastuksessa arvioitiin metsäkauriin olleen pääsääntöinen syy n. 5-vuotiaiden taimikoiden vajaatuottoisuuteen (Enqvist 1995). Ravintoaan valikoiva kauris suosii nuorimpia, taimitarhan jäljiltä hyväkuntoisia taimia. Eniten vahinkoa on tavattu lannoitetuilla taimilla, pottitaimilla enemmän kuin paljasjuurisilla. Sekä männyn että kuusen samankokoisilla taimilla on syöntiä tavattu yhtä paljon (Bergquist & Örlander 1977). Männyn taimet tulevat kuitenkin usein ensin syödyiksi, sillä ne ovat helpommat tavoittaa. Männyn taimien toipumiskyvyn mainitaan olevan kuusia huonomman (Gill 1992). Nuoria lehtipuita kauriit käyttävät kautta vuoden. Lehtien riivintä ja kasvavien versojen katkenta kesällä on vaikeasti torjuttava ja kiusallinen ongelma, kun taas valikoiva talvinen syönti jättää taimiin lievemmät vauriot. Vahinkoja saattaa sattua vielä lähes metrin pituisissa taimikoissa.

Reviirieläin

Muista hirvieläimistämme poiketen metsäkaurispukit ovat reviirieläimiä, jotka merkitsevät alueitaan levittämällä rauhasistaan hajuja (Cederlund & Liberg 1995). Naaraat ovat myös melko paikallisia, mutta ravintoa ym. etsiessään ne usein kulkevat myös viereisillä pukkireviireillä. Sarvia hankaamalla pukit saavat aikaan myös hyvin näkyvää jälkeä. Taimien rungot voivat hankautua pilalle, mikä etelämpänä on merkittäväkin ongelma (Gill 1992). Pohjoismaissa tästä kaurispukkien valtaustoiminnasta ei kuitenkaan ole ollut sanottavasti haittaa, ehkä siksi että metsää on runsaasti ja vain pieni osa merkkauksesta kohdistuu arvopuihin. Kuorituho on Ahvenanmaalla tehtyjen havaintojen mukaan niin paikallista, ettei sillä ole mainittavaa taloudellista merkitystä. Toisin kuin hirvi, metsäkauris ei käytä puiden kuorta ravinnokseen vahinkoa aiheuttavassa määrässä. Reviirien tarkkailu helpottaa taimivahinkojen kontrollointia ja kannan säätelyä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää metsäkauriin merkitystä taimikkovahinkojen aiheuttajana ja etenkin havupuiden taimien kemiallista suojaamista. Kenttäkokeiden suorittamisen teki mahdolliseksi Ahvenanmaan maakuntahallituksen metsäosaston ystävällinen ja avulias suhtautuminen, mistä Mikael Sandvik, Ray Holmlund ja Torbjörn Enqvist ansaitsevat suuren kiitoksen.

Karkotekokeet havupuuntaimien suojaamiseksi

Aineisto ja menetelmät

Havupuiden v. 1995 istutetuille uudistusaloille Ahvenanmaalla Eckerössä (Torp ja Kyrkoby) sekä Finnströmissä (Emkarby) perustettiin koealat karkotekäsittelyjä varten. Koe-yksikkönä oli neljään ruutuun jaettu 40×40 m lohko, jossa kolmessa ruudussa taimet käsiteltiin yhden jäädessä kontrolliksi. Lohkoja oli kaikkiaan 7. Eckerössä oli istutettu sekä männyn että kuusen 1-vuotiaita taimia, kun taas Emkarbyssä vain kuusta. Männyn taimia oli keskimäärin 1 419 kpl/ha ja kuusen taimia 862 kpl/ha. Taimien suojaus tehtiin syksyllä kemiallisilla karkotteilla. Käsittely uusittiin kahtena seuraavana vuotena ja koealat tarkastettiin toukokuussa. Karkotteet olivat PW-Viltskydd (PW), Twi, Gyllebo Plantskydd (GP) ja Mota. Tehoaineina ovat eteeriset öljyt muissa valmisteissa paitsi Gyllebo Plantskyddissä verijauhe. Verijauhe sekoitetaan veteen ennen käyttöä ja levitetään ruiskulla. PW-Viltskydd vaihdettiin v. 1997 Mota:an ja GP oli kokeissa vain v. 1995–96. V. 1997 syksyllä käytettiin ainoastaan Mota:a. Käsittely tehtiin ruiskuttamalla tavallisella käsiruiskulla taimen latvaosaan.

Taimista mitattiin pituudet, laskettiin latvatuhot ja ranganvaihdot sekä määritettiin versoihin kohdistuneiden syöntien läpimitat. Läpimittojen perusteella laskettiin taimista syödyt biomassat aiemmin puulajeittain laadittujen ohjearvojen mukaan (Härkönen 1998). Syöntimääriä käytettiin karkotteiden tehokkuuden testaamisessa. Lisäksi määritettiin v. 1997 syksyllä taimien elinvoima niiden kunnon ja kehityskelpoisuuden mukaan seuraavasti: terveet taimet, vioituksista huolimatta kehityskelpoiset taimet, huonokuntoiset sekä kuolleet taimet. Myös muut tuhonaiheuttajat kuin metsäkauris määritettiin. Tilastollisissa testeissä käytettiin varianssianalyysiä ja Tukeyn testiä (SAS GLM Procedure).

Suojattujen taimien kelpaavuus

Ensimmäisenä syksynä ja talvena metsäkauriit olivat syöneet karkotteilla käsitellyistä taimista kontrollitaimiin verrattuna varsin vähän (taulukko 1). Sekä latvakasvaimista syödyt että versoista kaikkiaan kulutetut määrät olivat suojatuissa taimissa vähäisiä. Karkotteet olivat suojanneet hyvin sekä männyn että kuusen taimet. Sen sijaan näiden puulajien välinen ero syönnin määrässä oli suuri, sillä mäntyä oli kulutettu keskimäärin noin nelinkertaisesti kuuseen verrattuna. Karkotevalmisteiden välillä ei todettu merkitseviä eroja.

Metsäkauriit olivat ainoa merkittävä luonnontuhojen aiheuttaja koealueilla (taulukko 2). Latvakasvaimia kauriit olivat katkoneet suurimmasta osasta männyn ja noin kolmasosasta käsittelemättömiä kuusen taimia. Suojatuista taimista latvavikoja oli vain muutamassa prosentissa, männyllä 2–3 kertaa enemmän kuin kuusella. Tukkimiehen-täin (*Hylobius abietis*) tuhot männyllä sekä hallavauriot kuusella olivat koealueilla sa-

Taulukko 1. Metsäkauriin syönnit männyn ja kuusen taimilla (g/ha) talvella 1995–96. Karkotekäsittelyjen väliset erot ovat merkitseviä kun yläindeksin kirjaimet ovat erilaiset (riskitaso 0.05).
 Tabell 1. Rådjursbetning på tall- och granplantor /g/ha) vinter 1995–96. Skillnaden mellan behandlingarna är signifikant om bokstaven på högre index är olika.

Inventointi-inventering 1996	Puulaji Trädslag	Keskim. Medelv.	Tw	PW	GP	Kontrolli Kontroll
latvasyönti	mänty-tall	17.5	6.4 ^b	1.0 ^b	0.6 ^b	47.1 ^a
toppbetning	kuusi-gran	4.1	0.6 ^b	0.3 ^b	1.5 ^b	14.1 ^a
syönti yht.	mänty-tall	25.4	7.0 ^b	1.6 ^b	0.6 ^b	70.1 ^a
totalbetning	kuusi-gran	4.9	0.7 ^b	0.3 ^b	1.8 ^b	16.9 ^a
pituus toukokuu cm	mänty-tall	14.4	14.8 ^a	17.5 ^a	15.3 ^a	11.4 ^a
höjd maj cm	kuusi-gran	16.7	17.8 ^a	17.4 ^a	18.4 ^a	13.3 ^b
pituus syyskuu cm	mänty-tall	26.7	25.5 ^{ab}	30.1 ^a	31.3 ^a	19.8 ^b
höjd september cm	kuusi-gran	21.4	18.8 ^b	21.2 ^{ab}	23.9 ^a	21.7 ^{ab}

Taulukko 2. Männyn ja kuusen taimilla tavatut tuhot % taimista. Inventointi keväällä 1996.
 Tabell 2. Skador på tall- och granplantor i % av alla plantor. Inventering våren 1996.

Aiheuttaja Agent	Puulaji Trädslag	Keskim. Medelv.	Tw	PW	GP	Kontrolli Kontroll
Kauris, latvasyönti	mänty-tall	22.0	5.1	3.9	6.8	72.4
Rådjur, toppbetning	kuusi-gran	7.9	2.2	2.3	2.3	29.3
Kauris, taimi kuollut	mänty-tall	0.6	0.5	0.5	0.5	1.2
Rådjur, plantan död	kuusi-gran	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tukkimiehentäi	mänty-tall	2.3	0.0	6.8	2.5	1.3
Snytbagge	kuusi-gran	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kuivuminen	mänty-tall	31	66	0.0	0.0	0.0
Torrhet	kuusi-gran	45	62	0.0	0.0	0.0
Halla	mänty-tall	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Frost	kuusi-gran	1.0	0.0	0.0	1.8	1.7

tunnaisia. Tw-karkotteen todettiin yleisesti aiheuttaneen talven tai kevään kuluessa taimien neulasten ruskettumista ja versojen kuivumista.

Erot kauriiden syönteissä suojattujen ja suojaamattomien taimien välillä olivat myös talven 1996–97 jälkeen suuret (taulukko 3). Käsittelemättömistä männyn taimista oli syöty melko paljon ja kulutus näytti jonkin verran kasvaneen edelliseen vuoteen verrattuna. Kuusta kauriit olivat kontrollialoillakin käyttäneet vain vähän eikä suojattujen ja suojaamattomien kuusten välillä ollut merkitsevää eroa. Karkotteiden suojaava vaikutus

Taulukko 3. Metsäkauriiden versosyönnit (g/ha) havupuiden taimilla talvella 1996–97 sekä taimien pituudet inventoinneissa 1997. GP-taimia (1995) ei käsitelty.

Tabell 3. Betning på skott (g/ha) av barrträdsplantor vinter 1996–97 och planthöjd vid inventeringen 1997. GP-plantor (1995) obehandlade.

Versosyönti ja taimien pituus Kvistbetning och planthöjd	Puulaji Trädslag	Tw	Mota	Ei käsit. Obehandl.	Kontrolli Kontroll
Latvasyönti g –96-97	mänty-tall	6.3 ^b	3.4 ^b	136.6 ^a	85.7 ^{ab}
Toppbetning g –96-97	kuusi-gran	0.0 ^a	0.0 ^a	5.9 ^a	1.7 ^a
Syönti yht.g –96-97	mänty-tall	15.9 ^{ab}	9.1 ^b	185.6 ^a	133.9 ^{ab}
Totalbetning g –96-97	kuusi-gran	0.0 ^a	0.0 ^a	8.3 ^a	2.5 ^a
Pituus cm kevät -97	mänty-tall	25.2 ^{ab}	30.4 ^a	28.7 ^a	19.0 ^b
Höjd våren –97	kuusi-gran	21.1 ^{ab}	24.2 ^a	22.2 ^{ab}	20.3 ^b
Pituus cm syksy –97	mänty-tall	32.6 ^b	40.6 ^a	39.8 ^a	33.8 ^b
Höjd cm höst -97	kuusi-gran	23.8 ^b	26.1 ^{ab}	30.3 ^a	26.7 ^{ab}

Taulukko 4. Männyn ja kuusen taimien kunto kaksi vuotta istutuksesta (% taimimääristä). Inventointi keväällä 1997.

Tabell 4. Tall- och granplantornas kondition två år efter planting (% av antalet plantor). Inventering våren 1997.

Käsittely Handling	Puulaji Trädslag	Ranganvaihto Stamväxel	Taimien kunto – Plantornas kondition			
			Terve Frisk	Keskinkert. Medelv	Huono Illa	Kuollut Död
Tw –95	mänty-tall	1.3	24.8	43.4	23.4	8.4
Tw -96	kuusi-gran	1.2	22.4	33.9	35.2	8.5
PW –95	mänty-tall	2.7	98.4	1.1	0.5	0.0
Mota -96	kuusi-gran	1.0	99.5	0.5	0.0	0.0
GP –95	mänty-tall	4.5	77.5	21.0	1.5	0.0
Kontr. -96	kuusi-gran	4.0	95.5	3.5	0.0	1.0
Kontr. –95	mänty-tall	62.0	44.8	51.4	3.3	0.5
Kontr. -96	kuusi-gran	23.2	95.6	3.4	0.0	1.0

näkyi taimien pituuseroissa, sillä käsittelemättömien männyn taimien pituudet jäivät jälkeen suojatuista taimista varsinkin syksyyn 1997 mennessä.

Tw-karkote oli kuivattanut versoja siinä määrin, että yli 8 % sekä männyn että kuusen taimista oli kuollut ja noin neljäsosa luokiteltiin huonokuntoisiksi (taulukko 4). Osittainen kuivuminen ei kuitenkaan estänyt suurinta osaa taimista jatkamasta kasvuaan ja keväällä 1998 pituuserot olivat jossain määrin tasoittuneet (ks. taulukko 3).

Taimien toipuminen

Metsäkauriiden syötyä taimien latvoja seurauksena oli suojaamattomilla taimilla usein ranganvaihto (taulukko 4). Latva- ja sivuversosyönnot olivat jonkin verran heikentäneet etenkin käsittelemättömien männyntaimien kuntoa suuressa osassa taimimäärää. Osittaisesta versotuhosta huolimatta taimet olivat kuitenkin yleensä edelleen elinvoimaisia. Syksyn 1997 inventointi (taulukko 3) osoittikin käsittelemättömien taimien jatkaneen kasvuaan ja muodostaneen uuden latvan. Kun merkittävää uutta pituuden menetystään ei tapahtunut, olivat vioituksista eniten kärsineet männyn taimetkin, muutamaa prosenttia lukuun ottamatta, kahden vuoden jälkeen kehityskelpoisia. On kuitenkin huomattava, että kaurisvahingon seurauksena männyntaimien pituudet olivat alentuneet yli 20 %.

V. 1998 keväällä tehdyssä tarkastuksessa todettiin taimia syödyn vain paikallisesti lähes yksinomaan yhdellä koealalla. Latvakasvaimen vioituksia tavattiin yksinomaan suojaamattomilla taimilla, joskaan latvavikojen paikallisuuden takia tilastollisia vertailuja ei ollut syytä tehdä. Taimien pituuksissa olleet erot säilyivät kolmannen talven jälkeen jokseenkin ennallaan.

Lehtipuusyönnot kuusi-istutuksilla

V. 1998 mitattiin myös Emkarbyssä sijaitsevat kuusen istutusalat. Kuusentaimilla (2 988 kpl/ha) ei kaurisvahinkoja todettu lainkaan, mutta taimikon runsasta lehtipuukasvillisuutta (15 530 kpl/ha) kauriit olivat käyttäneet ravinnokseen. Etenkin haapaa oli nousut tiheään, yli 10 000 tainta/ha. Kuusentaimien keskipituus oli 31 cm, kun taas lehtipuusto oli yli kaksi kertaa korkeampaa. Kauriiden syöntikulutus näkyi lehtipuuntaimien pensastumisena, mikä oli Emkarbyssä kolminkertainen (996 tainta/ha) Eckerön koealoihin verrattuna (316 tainta/ha). Vaikka kauriit olivat paljon käyttäneet aluetta, olivat runsaan lehtipuuston suojassa kasvaneet kuusentaimet jokseenkin yhtä pitkiä kuin Eckerössä, missä taimissa oli latvavikoja.

Tarkastelua

Metsäalueiden kantokyky

Suomessa metsäkauriit elävät levinneisyytensä pohjoisrajoilla. Metsäkauriiden ravinnon saantia voi tiheä hirvi- ja peurakanta vaikeuttaa, varsinkin kun jo puolen metrin lumipeite tuottaa muutenkin ongelmia (Randveer 1989). Vuotuisesti tarvittavan luontaisen elinpiirin koko lieene moninkertainen eteläisempiin alueisiin verrattuna. Suotuisissa Keski-Euroopan oloissa on arvioitu 80–100 yksilöön/1 000 ha nousevan kauristiheyden olevan mahdollinen ilman merkittäviä taimikkovahinkoja (Gill 1992). Suomessa metsien kantokyky on alhaisempi. Metsäaluekohtainen tiheys tulisikin rajoittaa selvästi pienemmäksi, Ahvenanmaan kokemusten mukaan alle puoleen edellä mainitusta. On huomattava, että hirvieläinten jatkuva laiduntaminen kuluttaa kasvillisuutta ja voi muuttaa metsäekosysteemiä talous- ja luonnonmetsissä (Heikkilä 1997). Karuilla metsäalueilla vahingot ovat suurempia kuin hyväkasvuisilla mailla (de Jong ym. 1995), mikä olisi syytä ottaa huomioon metsäalueiden kantokykyä arvioitaessa.

Ahvenanmaan taimikoiden inventoinnissa v. 1995 arvioitiin vuotuisesti n. 45 %:ssa nuoria taimikoita laadun alentuneen sen takia, että kauriit olivat vioittaneet yli 20 % taimista (Torbjörn Enqvist, Ålands landskapsstyrelse, tiedote). Kannan tiheyden arvioitiin tällöin nousseen n. 100 yksilöön/1 000 ha. Muita hirvieläimiä kuin metsäkauriita on Ahvenanmaalla vähän, ja kauriskantaa säätelemällä voidaan tarvittaessa nopeasti vähentää vahingollisia vaikutuksia. Sen sijaan esimerkiksi Ruotsissa kauriskannan kontrollointi on osoittautunut vaikeaksi ja korkeiksi päässeet tiheydet ovat vaikeuttaneet pysyvästi metsän uudistamista. Eteläisen Suomen hirvieläinkanta on monin paikoin suhteellisen tiheä. Metsäkauriin lisääntyessä se tulee elämään samoilla alueilla hirvi- ja valkohäntäpeurakannan kanssa. Tämä poikkeuksellisen monipuolinen hirvieläinlajisto voi suurina tiheyksinä vaikeuttaa havu- ja lehtipuiden taimikoiden kehitystä perustamisvaiheesta lähtien.

Metsänhoito ja ravintovarot

Metsänhoidollisesti voivat tuhoriskin suuruuteen vaikuttaa uudistamismenetelmä sekä taimityypit, mutta myös ja uudistusalueella metsäkauriille tarjolla oleva muu kasvillisuus ja alueen ominaisuudet (Putman 1994). Luontaisesti syntyneillä ja kylvetyillä uudistusaloilla vahinkoriskiä pidetään pienempänä kuin istutetuilla alueilla ja varsinkin pottitaimet joutuvat helposti syödyksi (Ballon ym. 1999, Sandvik 1992). Etenkin elinvoimaisimpien taimien on todettu kelpaavan hyvin (Bergquist ym. 2003). Tiheissä kasvustoissa vahingon taimikohtaisen merkityksen tiedetään vähenevän, joskin luonnonolot voivat rajoittaa mahdollisuuksia valita uudistamismenetelmää.

Tässä tutkimuksessa kuusentaimien välttyminen paikoittain alkuvaiheen vahingoilta johtui lehtipuuston suojaavasta vaikutuksesta. Keski-Euroopassa on havaittu kauriille hyvin kelpaavan lehtipuu- ja muun kasvuston vähentävän vahinkoriskiä (Verheyden-Tixier ym. 1998). Tammen rungolla kasvavat seuralaiskasvit ovat vähentäneet taimien vaurioitumista (Hamard & Ballon 1998). Toisaalta tiheät suojaavat kasvustot voivat lo-

pulta hidastaa taimien kasvua ja pidentää tuhoaltista aikaa (Huss & Olberg-Kalfass 1982). Kauriiden vesakkoa perkaavasta vaikutuksesta huolimatta saattaa tiheästä lehtipuustosta olla enemmän haittaa kuin hyötyä. Välttömän kasvustosuojan merkitys riippune paljolti olosuhteista, joiden vaihtelusta ei ole juurikaan tietoja käytettävissä. Hakkuutähteiden jättäminen suojaksi ei ole merkittävästi vähentänyt vahinkoja, kuten ei istutusajankohdan myöhentäminenäkään (Bergquist & Örlander 1998a, b).

Metsäkauriin ravintovarojen tarkastelusta on päätelty, että taimikoiden ulkopuoliset alikasvokset ohjaavat merkittävästi kauriita pois taimikoista ravinnon ohella myös suojaa tarjoaviin kohteisiin (Prior 1981). Metsäalueen ravintovarojen määrää ja jakautumista tulisikin tarkastella metsikkökohtaisesti nuorten taimikoiden vahinkoriskiä arvioitaessa (Lakière ym. 2001).

Ravintovarojen säätelyn ja ravinnonkäytön ohjauksen tarkoituksena on vähentää hirvieläinten vahingollisuutta lisäämällä muista kohteista otetun ravinnon määrää (esim. Härkönen 1998, Härkönen & Heikkilä 2000). Esimerkiksi varpuravinnon runsas saataavuus on omiaan vähentämään kauriin taimituhota (Bergquist & Örlander 1998a). Siitä, voidaanko kauriiden ravinnonkäyttöä tehokkaasti ohjata metsäalueiden luontaisille tai metsän käytössä syntyville ravintovaroille, ei ole tietoa käytettävissä. Metsäkauris kuitenkin valkohäntäpeurakin saa vaihtoehtoista ravintoa varsinkin jatkuvasti ylläpidettäviltä riistan ruokintapaikoilta (Cederlund & Liberg 1995). Kauriskannan jakautuminen Manner-Suomessa riippuukin suuresti riistapeltojen ja etenkin talvien ruokintapaikkojen määrästä. Tehokkaalla lisäruokinnalla voitaneen vähentää hirvieläinten taimikkovahinkoja, kun yksilötiheys pidetään metsästämisellä oikeassa suhteessa lisäravinnon saatavuuteen.

Havu- ja lehtipuiden suojaus

Koska kaurisvahingot keskittyvät nuoriin taimiin ovat tehokkaan torjunnan mahdollisuudet paremmat kuin suurikokoisempien hirvieläinten kohdalla. Kemialliset karkotteet näyttävät tehoavan herkästi valikoiviin eläimiin. Myös Ruotsissa on todettu erilaisten karkotteiden olevan havupuiden taimilla käyttökelpoisia (Bergkvist ym. 1998). Nyt testatuista karkotteista Mota ja Twi ovat olleet tehokkaita myös männyntaimien suojaamisessa hirven syönniltä (Heikkilä 1998, 1999). Metsäkauriin vahinkoalueilla on tosin todettu vaihtelua suojauksen tehokkuudessa männyllä (Bergquist 1994). Syynä saattaa kuitenkin olla suuret erot eläinkantojen tiheyksissä, sillä korkeimmilla yksilötiheyksillä kaikki torjuntamenetelmät joutuvat kovalle koetukselle.

Tämän tutkimuksen karkotteista Mota ja PW-Viltskydd ovat käyttökelpoisia vain taimien ollessa lepotilassa, joten käsittelyt tulee tehdä syksyllä talvikauden vahinkojen estämiseksi. Tämä johtuu taimien kasvavia osia vioittavasta vaikutuksesta. Aiemmissa tutkimuksissa on tosin havaittu myös lieviä neulasvioletuksia (Bergquist & Örlander 1996). Eräät hyvin taimiin kiinnittyvät karkotteet ovat olleet tehokkaita, mutta neulasten peittyminen voi aiheuttaa ruskettumista kuivattaen pieniä taimia.

Hirvieläimet käyttävät kautta vuoden lehtipuita, joiden suojaaminen vioituksilta on vaikeaa (Bergquist 2001). Koivuntaimien suojaamisessa hirviltä on karkotteiden tuloksellisuus ollut vaihtelevaa (Heikkilä 1998, 1999). Taimikohtaisessa suojaamisessa voidaan käyttää myös muovista tai muusta materiaalista tehtyjä putkia ja verkkoja. Esimer-

kiksi Ahvenanmaalla lehtipuuvielmillä, kuten tammen kasvatuksessa, estetään 120 cm muoviputkilla kauriiden syönnit. Verkkomaisista latvasuojista on vähemmän kokemuksia ja niiden tehokas käyttö edellyttää joka tapauksessa vuotuista siirtämistä ylemmäksi latvojen kasvaessa. Nuoret lehtipuuntaimet taipuvat ja irtoavat ilman tukikeppejä helposti tuulussa ja verkon painosta.

Taimikkokohtaisia suojausmenetelmiä ovat erilaiset aitarakenteet. Teräksinen riista-aita estää tehokkaasti hirvieläinten pääsyn alueelle. Kevyempää aitausta on kokeiltu muovi- tai kuitunauhaa käyttäen. Metsäkauris pääsee pienikokoisena helposti nauhojen välistä, eivätkä nauha-aidat metsäolosuhteissa kestä pitkäaikaista ympärivuotista käyttöä ilman huoltoa. Sähköaidan tehokkuus riippuu siitä, saavatko eläimet kontaktin aitanauhaan. Pienet hirvieläimet, etenkin metsäkauris, pääsevät helposti pujahtamaan nauhojen välistä. Metsäntutkimuslaitoksen Solbölen tutkimusalueessa on todettu peurojen voivan päästä ainakin kolmen langan sähköaidasta (Kaija Puputti, lausunto), joten kauriita estettäessä tulisi ilmeisesti sähköistettyjen nauhojen määrää lisätä. Muista menetelmistä on pienimuotoisia kokeita vaihtelevin tuloksin tehty esimerkiksi äänipelottimeksi kehitetyllä akkukäyttöisellä ”piipparilla”, jossa ääniefekti syntyy epäsäännöllisesti jaksoitettuna.



Syöntiä männyntaimilla (kauris, valkohäntäpeura tai hirvi)
Betning på tallplanta (rådjur, vitsvanshjort eller älg)



Syöty kuusentaimi (kauris tai peura)
Betning på granplanta (rådjur eller vitsvanshjort)



Riivitty koivuntaimi
Betning på björkplanta



Metsäkauriin kuluttamaa mustikkakasvustoa
Betestryck av rådjur på blåbärsris



Kaurispukin sarvilla hankaama männyntaimi
Bockens fejning på tallplantstammen



Metsäkauriin papanoita
Rådjursspillningar

Yhteenveto

Metsäkauris on viime vuosina vakiintunut manner-Suomen eteläosiin. Lajin yleistymisen Suomessa merkitsee koko boreaalisella metsäalueella ainutlaatuista hirvieläimistöä, sillä samoilla alueilla elää hirvikannan lisäksi runsastunut, pohjoisamerikkalaista alkuperää oleva valkohäntäpeura. Maamme metsäkauriit elävät levinneisyytensä pohjoisrajoilla. Toisaalta eteläisen manner-Suomen pienimuotoisesti mosaiikkimainen maisemarakenne soveltuu kauriin kaltaiselle hirvieläimelle verrattain hyvin. Lajin yleistymistä maassamme ovat omiaan hidastamaan lumipeite ja petojen vaikutus. Nämä tekijät vähentävät myös taimikkovahinkojen riskiä suuressa osassa maata.

Ahvenanmaalla metsäkauris on runsaslukuisin hirvieläin, jonka nopea lisääntyminen on ollut mahdollista ilmastollisesti suotuisissa oloissa. Siellä lajin vahingollisuus on noussut merkittäväksi, mitä korostaa tarve perustaa taimikoita istuttamalla. Saarimaa-kunnan luonto on paikoin rehevää, mutta myös karuhkoja alueita on paljon. Kauriiden yksilömäärää on voitu tarvittaessa kontrolloida keskittämällä metsästystä tuottavaan kantaan. Pohjoismaiset esimerkit osoittavat kuitenkin, että lajin runsastuttua sen lisääntymistä voi olla vaikea rajoittaa ja että kannan tiheyden arviointi on ongelmallista.

Metsäkauriin aiheuttamia taimivahinkoja ja niiden kemiallista torjuntaa tutkittiin Ahvenanmaalla, missä kauriita on ollut paljon 1970-luvulta lähtien. Tutkimusalueille istutettuja männyn ja kuusen 1-vuotiaita pottitaimia suojattiin kolmena istutuksen jälkeisenä vuotena. Karkotekäsittelyissä käytetyt valmisteet olivat Mota, Twi, Gyllebo Plant-skydd ja PW-Vilttskydd. Kaikkien valmisteiden todettiin estävän tehokkaasti metsäkauriin taimisyyntiä. Myöskään mainittavia toksisia vaikutuksia ei havaittu lukuun ottamatta Twi-valmistetta, jonka todettiin ruskettavan neulasia ja kuivattavan haitallisesti versoja.

Sekä männyn että kuusen taimia oli istutettu samoille koealueille. Vahinkoja tavattiin männyllä enemmän ilmeisesti sen takia, että kauriit tavoittavat ne pieniä kuusia helpommin. Karkotteet suojasivat latvatuhoilta niin, että käsiteltyt taimet olivat koejakson lopussa 20–25 % käsittelemättömiä pidempiä. Kauriiden versosyönneistä johtuvaa taimikuolleisuutta tavattiin vain muutamassa prosentissa taimista. Koska suojatut taimet olivat kokeen päättyessä n. 40 cm pituisia, vahinkoriski saattoi jatkua seuraavina vuosina.

Kemiallista torjuntaa voidaan käyttää havupuilla talvikaudeksi. Vahinkojen paikallisuus ja taimien toipuminen alkuvaiheen vioituksista helpottavat taimikoiden suojaustarpeen ennakointia. Etenkin havupuiden nuoret taimet voidaan tarvittaessa tehokkaasti suojata. Kesällä metsäkauriit syövät lehtipuita, joita ei voida suojata karkotteilla lehtien herkan vioittumisen ja versojen kasvurytmin takia. Lehtipuiden taimia voidaan suojata taimikohtaisesti yli metrisillä putkisuojuilla sekä taimikkokohtaisesti aitaamalla. Ellei tehokasta teräsverkkoaitaa ole käytettävissä, on esimerkiksi otettava huomioon, että pienikokoinen kauris vaatii tiheimmän sähkönauha-aidan kuin hirvet tai peurat.

Vahinkojen merkityksen on arvioitu vähenevän, jos on mahdollista perustaa alusta lähtien tiheitä taimikoita uudistamalla luontaisesti tai kylvämällä. Metsäalueiden luontaisen kantokyvyn tuntemusta ja tietoja ravintovarojen metsikkökohtaisesta jakautumisesta pidetään kuitenkin perusedellytyksenä pitkällä aikavälillä tulokselliselle toimin-

nalle. Erilaisia vahinkoja voitaneen vähentää lisäruokinnalla, mikä auttaa myös yksilötiheyksien ja kannan rakenteen kontrollointia. Kannan säätelyä ja vahinkojen torjunnan kohdistamista helpottaa kauriiden taipumus muodostaa paikallisia reviiirejä.

Metsäkauriin runsastuminen merkinnee sitä, että sekä lehti- että havupuiden taimikoiden kasvukunto voi pahimmilla riskialueilla heiketä heti viljelyn jälkeen. Toistuva taimisyönte hidastaa kehitystä saattaen altistaa taimikoita muiden hirvieläinten vioituksille sekä esimerkiksi pintakasvillisuuden kilpailulle ja lehtipuiden taudinaiheuttajille. Suomen oloissa tavoitteellisen yksilötiheyden tulisi jäädä suhteellisen alhaiseksi sekä luonnonoloista että muiden hirvieläinten runsaudesta johtuen. Kun eteläisemmällä kaurisalueilla yksilötiheydet voivat nousta 80–100 tuhannella hehtaarilla niiden tulisi Suomessa jäädä alle puoleen tästä.

Taimikkovahinkojen ohella on huomattava, että kaikki hirvieläimet kuluttavat laiduntaessaan kasvillisuutta ja voivat muuttaa metsäekosysteemejä talous- ja luonnonmetsissä. Varsinkin suhteellisen karuilla alueilla kulutus voi olla merkittävää. Metsäkauriit syövät matalaa kasvillisuutta ja puuvartisten kasvien ohella esimerkiksi mustikan varvusto kuluu tiheän kannan alueilla.

Metsäkauriiden pienestä koosta ja valikoivasta ravinnonkäytöstä johtuen taimivioitukset rajoittuvat Ahvenanmaan koealueilla muutamaan vuoteen viljelystä. Tutkimuksen viimeisenä, kolmantena vuotena latvasyönte jäi keskimäärin vähäiseksi keskittyen vain osaan koealoista. Suojatut männyntaimet olivat tällöin hieman yli 40 cm pituisia. Taimien kasvaessa ja latvakasvainten paksuuntuessa niiden syötäväksi kelpaavuus vähenee. Taimien toipumista ja syönnin jatkumista olisi kuitenkin syytä edelleen selvittää, sillä kauriit voivat vioittaa yli puolimetrisiäkin taimia.

Sammandrag

Rådjuret har under de senaste åren etablerat sig södra Finland. Artens expansion i Finland har inneburit en inom det boreala området unik hjortdjurfauna, eftersom regionen också har en stark stam av den nordamerikanska vitsvanshjorten. I vårt land lever rådjuret vid nordgränsen av sin förekomst. Å andra sidan lämpar sig Rikets småskaliga mosaikmönster tämligen väl för rådjuret. Expansionen i Finland har i viss mån bromsats upp av det varaktiga snötäcket och av rovdjuren. Detta har också minskat risken för skador i ungskog i stora delar av landet.

På Åland är rådjuret det allmänaste hjortdjuret. Det gynnsamma klimatet har bäddat för en snabb ökning. På Åland är rådjuret ett skadedjur av rang, vilket accentueras av att man allmänt dragit upp ny skog genom plantering. Den åländska naturen är ställvis yppig, men det finns också en hel del kargare mark. Antalet rådjur kan vid behov regleras genom att i första hand beskatta den produktiva stammen. Erfarenheter från de övriga nordiska länderna visar, att en förvuxen population kan bli svår att justera nedåt och att populationstätheten kan vara svår att bedöma.

Rådjursrelaterade plantskador och den kemiska bekämpningen av dem undersöktes på Åland, där rådjuren varit talrika sedan 1970-talet. Ettåriga plantor av gran och tall skyddades under de tre följande åren efter planteringen. Deterrenterna var Mota, Twi, Gyllebo Plantskydd och PW-Viltskydd. Alla preparat visade sig effektivt förhindra rådjurets betning på plantorna. Inte heller iakttog man några allvarligare toxiska effekter, utom för Twi, som brunfärgade barr och torkade årsskott.

Både tall och gran fanns utplanterade på samma försökslokaler. Skador på tall var mer frekventa än på gran; kanske pga att de var lättare att nå eftersom de var större. Deterrenterna skyddade mot toppskador – de behandlade plantorna var i slutet av undersökningsperioden 20–25 längre än de obehandlade plantorna. Dödligheten orsakad av skada på skott uppgick till endast några procent. Eftersom de skyddade plantorna i slutet av undersökningen var endast 40 cm höga, finns risken för skada även under de påföljande åren.

Kemisk bekämpning kan praktiseras på barrträd vintertid. Att förutse skyddsbehovet för plantorna underlättas av att skadorna är lokala och i initialskedet övergående. Särskilt ungplantor av barrträd är lätta att skydda. Sommartid äter rådjuren lövträd, som inte kan skyddas med deterrener pga att bladen och växtrytmen lätt tar skada. Individuella lövplantor kan skyddas medelst meterdryga rör och genom att omgärda enskilda plantor.

Om ett effektivt ståltrådsnät ej finns till hands, bör man beakta att de småvuxna rådjuren behöver ett tätare elbandsstängsel än älg och hjort.

Skadorna blir troligen mindre, då man från första början anlägger täta förband genom naturlig föryngring eller genom sådd. Kännedomen om skogsbiotopens naturliga kapacitet och om närresursernas fördelning mellan skogsparcellerna är det elementära då man önskar nå bestående resultat. Skadorna kan också begränsas genom utfodring och det hjälper också i att kontrollera individantal och struktur i populationen.

Regleringen av bestånd och skadebekämpningen underlättas också av rådjurens egenhet att bilda lokala revir.

Ökningen av antalet rådjur betyder sannolikt att vitaliteten i löv- och barrplanteringar kommer att försämrast genast efter förnyelse. Upprepad konsumtion av plantorna försinkar utvecklingen och utsätter planteringarna för skador av andra hjorddjur. Dessutom tillkommer konkurrens från fältskiktet och risken för lövträdsrelaterade sjukdomar. I finländska förhållanden skall antalet individer ställas relativt lågt; delvis beroende på naturförhållandena, delvis pga det stora antalet andra hjorddjur. Då antalet rådjur på sydligare latituder kan uppgå till 80-100/hektar, borde man i Finland eftersträva < 50 % av detta.

Utöver skador på planteringar bör det observeras, att samtliga hjorddjur sliter på vegetationen när de betar och på så sätt påverkar våra skogliga ekosystem. På kargare marker kan slitaget vara betydande. Rådjuren äter av den lägre vegetationen och, vid sidan av lignoser, kan även blåbärsriset lida där det finns många rådjur.

Som en följd av rådjurets litenhet och dess selektiva matvanor förekommer plantskador i åländska förhållanden endast några år efter förnyelsen. Under det sista, tredje, året blev toppskadorna små och omfattade endast delar av försöksytorna. De skyddade plantorna var då drygt 40 cm höga. Allt eftersom plantorna skjuter i höjd och skotten blir tjockare blir de mindre attraktiva som föda. Återhämtningen av plantorna och betandet bör dock fortsättningsvis följas upp, eftersom rådjuren förmår skada upp till drygt halv-meterlånga plantor.

Kirjallisuutta

- Andersen, R., Duncan, P. & Linnel, J. (toim.) 1998. The European Roe Deer: The Biology of Success. 376 s. Scandinavian University Press. ISBN 82-00-37682-6.
- Ballon, Ph., Guibert, B., Hamard, J-P., Guillon, N., Guillon, N. & Boscardin, Y. 1999. Sensibilité de quelques essences forestières de reboisement à l'abrouissement par le chevreuil (*Capreolus capreolus*). *Revue Forestière Française* LI-1: 20-34.
- Bergkvist, S., Bergquist, J. & Örlander, G. 1998. Fälttest av viltskyddsmedlen mot viltbetning på skogsplantor. Institutionen för Sydsvensk Skogsvetenskap. SLU. Alnarp. Arbetsrapport nr. 17. 12 s.
- Bergquist, J. 1994. Två viltskyddstest av repellenter mot rådjursbetning på skogsplantor. SLU. Alnarp. Arbetsrapport nr. 5. 31 s.
- Bergquist, J. 1998. Influence by ungulates on early plant succession and forest regeneration in South Swedish spruce forests. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvustria* 55. Dissertation.
- Bergquist, J. 2001. Fälttest av viltskyddsmedel på lövplantor - slutrapport. SLU. Asa. Rapport nr. 4. 12 s.
- Bergquist, J. & Örlander, G. 1996. Browsing deterrent and phytotoxic effects of roe deer repellents on *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings. *Scand. J. For. Res.* 11:145-152.
- Bergquist, J. & Örlander, G. 1998a. Browsing damage by roe deer on Norway spruce seedlings planted on clearcuts of different ages 1. Effect of slash removal, vegetation development, and row deer density. *Forest Ecology and Management* 105:283-293.
- Bergquist, J. & Örlander, G. 1998b. Browsing damage by roe deer on Norway spruce seedlings planted on clearcuts of different ages 2. Effect of seedling vigour. *Forest Ecology and Management* 105: 295-302
- Bergquist, J., Örlander, G. & Nilsson, U. 2003. Interactions among forestry regeneration treatments, plant vigour and browsing damage by deer. *New Forests* 25: 25-40.
- Cederlund, G. & Liberg, O. 1995. Viltet, ekologin och jakten. Sveriges Jägareförbundet. 301 s.
- de Jong, C.B., Gill, R.M.A., van Wieren, S.E., Burlton, F.W.E. 1995. Diet selection by roe deer (*Capreolus capreolus*) in Kielder forest in relation to plant cover. *Forest Ecology and Management* 79:91-97.
- Gill, R. M. A. 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests: 3. Impact on trees and forests. *Forestry* 65:363-388.
- Hamard, J.P. & Ballon, Ph. 1998. Abrouissement du chêne rouge (*Quercus rubra* L.) par le chevreuil (*Capreolus capreolus* L.) et végétation d'accompagnement. *Cibier Faune Sauvage, Game Wildlife* 15(3): 231-245.
- Helle, P. 1980. Food composition and feeding habits of the roe deer in winter in Central Finland. *Acta Theriologica* 25 (32-42): 395-402.
- Heikkilä, R. & Härkönen, S. 1996. Moose browsing in young Scots pine stands in relation to forest management. *Forest Ecology and Management* 88: 179-186.
- Heikkilä, R. 1997. Hirvieläinten vaikutus metsiköiden kehitykseen. *Metsätieteen aikakauskirja -Folia Forestalia* 1/199: 63-72.
- Heikkilä, R. 1998. Hirvivahinkojen estomenetelmä valitaan tilanteen mukaan. *Metsästäjä* 2:12-14.
- Heikkilä, R. 1999. Hirvi on perso lehtipuulle. Aitaaminen ainoa tepsivä keino. *Metsälehti* 18: 42-43.

- Hofmann, R.R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive systems. *Oecologia* 78: 443-457.
- Huss & Olberg-Kalfass 1982. Unerwünschte Wechselwirkungen zwischen Unkrautbekämpfungen und Rehwildschäden in Fichtenkulturen. *Allg. Forstzeitung* 37:1329-1331.
- Härkönen, S. & Heikkilä, R. 2000. Suolakivet hirven talvisen ravinnonkäytön ohjauksessa. *Suomen Riista* 46:66-75.
- Härkönen, S. 1998. Effects of silvicultural cleaning in mixed pine-deciduous stands on moose damage to Scots pine (*Pinus sylvestris*). *Scandinavian Journal of Forest Research* 13: 429-436.
- Lakière, V., Normant, P. & Ballon, P. 2001. Disponibilités alimentaires pour le chevreuil (*Capreolus capreolus*) dans deux sapinières régulière et jardinée du second plateau du Jura. *Revue Forestière Française* LIII-511-526.
- Orava, R. 2000. Metsäkauriin kannanhoito uusi haaste metsästäjille. *Metsästäjä* 4:30-31.
- Prior, R. 1981. Le chevreuil, gestion et chasse. Collection Grand Gibier. 83 s. ISBN 2-85961-131-2.
- Putman, R.J. 1994. Deer damage in coppice woodlands; an analysis of factors affecting the severity of damage and options for management. *Quarterly Journal of Forestry* 88:45-54.
- Randveer, T. 1989. Metskits. Tallinn Valgus. 112 p.
- Sandvik, M. 1992. Rådjursbetning i tall- och granföryngringar – ett växande problem på Åland. Institutionen för viltekologi. SLU. Uppsala. Examensarbete 1992 Nr. 11. 51 s.
- Tomppo, E., Korhonen, K.T., Ihalainen, A., Tonteri, T., Heikkinen, J. & Henttonen, H. 1999. Ålands skogar och deras utveckling 1963-1997. *Metsätieteen aikakauskirja* 4B/1999:785-849.
- Verheyden-Tixier, H., Duncan, P., Ballon, Ph., Guillon, N. & Guillon, N. 1998. Selection of hardwood saplings by European roe deer: effects of variation in the availability of palatable species and of understory vegetation. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)* 53: 245-253.

