

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Metsätalouden koulutusohjelma

Tutkintotyö

Mikko Kukko

Selvitystyö kemiallisten hirvikarkotteiden toimivuudesta rauduskoivulla

Työn teettäjä
Työn ohjaaja
Tampere 2005

Satakunnan Riistanhoitopiiri
Lehtori Ari Vanamo

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Metsätalouden koulutusohjelma

Mikko Kukko	Selvitystyö kemiallisten hirvikarkotteiden toimivuudesta rauduskoivulla
Tutkintotyö	40 sivua + 2 liitettä
Työn tilaaja	Satakunnan riistanhoitopiiri
Työn ohjaaja	MMM Ari Vanamo, Tampereen ammattikorkeakoulu
Toukokuu 2005	
Asiasanat	Rauduskoivu, kemiallinen torjunta, hirvituhot

TIIVISTELMÄ

Hirvieläintuhot aiheuttavat metsänomistajille vuosittain erittäin huomattavia tulonmenetyksiä. Laatutappioiden ja lahon aiheuttamat tuhot selviävät huonoimmassa tapauksessa vasta jalostettaessa tukkeja, jolloin erittäin arvokkaasta viilukoivusta saattaakin tulla ainoastaan polttoprosessiin kelpaavaa raaka-ainetta. Hirvieläimet vahingoittavat lähes kaikkia puulajeja niiden taimikkovaiheessa, ja varsinkin pellonmetsitysalat saattavat joskus muodostua suoranaiseksi ruokintapaikoiksi. Haavan ohella rauduskoivu on maistuvimpia talousmetsikön puulajeja. Taimien suojaamisella voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä sekä vähentyneinä taimikon perustamiskustannuksina että laadun säilymisenä. Näissä kokeissa tutkittiin kemiallisten torjunta-aineiden vaikutusta rauduskoivujen suojaamisessa. Tulokset eivät kenttäkokeissa olleet aivan valmistajien lupaamien ohjearvojen veroisia.

TAMPERE POLYTECHNIC

Degree program of Forestry

Mikko Kukko

Thesis 40 pages + 2 appendix pages

Work Supervisor M.Sc. in Forestry Ari Vanamo, Tampere Polytechnic

May 2005

Key words Common silver birch, chemical control, elk damage

ABSTRACT

Elk damages causes lots of earnings lose to forest owners every year. The affect of elks are even bigger when you consider this problem in larger scale. Quality-based losses and rotten may cause the changing of highly valuable stock to a common firewood. Especially on areas where land form is changing from field to forest, elks can be really harmful. Almost every wood species are suitable for elks, particularly aspen and silver birch. Protecting saplings with different kind of repellents might be the solution to this problem. This survey emphasized to chemical controls which were used to protect silver birches. Unfortunately results of gained affect weren't very encouraging, compared to researches run by manufacturer.

Alkusanat

Tutkintotyön tekeminen tukee tutkimus- ja suojaustoimenpiteitä, jotka Satakunnan Riistanhoitopiiri toteutti vuosina 1990–1995. Selvitystä torjuntakokeilujen onnistumisesta ei ole tehty tätä ennen, eikä tutkimustietoaakaan ole saatu käytettäväksi.

Suojaustarkoituksiin tuolloin käytetyt aineet ovat poistuneet markkinoilta niillä nimillä jotka olivat tuolloin käytössä, mutta vastaavia aineita, vaikkakin erinimisinä löytyy markkinoilta edelleen.

Työn teettäjä on Satakunnan Riistanhoitopiiri. Aiheen hankinnassa minua avustivat riistapäällikkö Mauri Krusberg ja riistanhoidon neuvoja Reima Laaja, kiitokset heille. Suuret kiitokset tutkintotyön ohjaajalle Ari Vanamolle. Kiitokset myös tiedonhankinnassa avustaneille tahoille: Pasi Lahtinen (Visuvesi), Jan Kuntsi (UPM), Eliisa Kallioniemi (Metsälehti), Jyrki Salo ja Juhani Soukainen (Lounais-Suomen Metsäkeskus). Sekä kiitokset kaikille työn valmistumiseen edistävästi vaikuttaneille.

Tampereella 3.5.2005

Mikko Kukko

Lyhenteitä ja termejä

Viilukoivu	Kaikkein parhainta ja arvokkainta koivutukkia. Valmistetaan vaneria leikkaamalla. Oksaton, kyhmytön, suora, pyöreä tyvipölkky (UPM, 2004) Viilutukin hinta jopa kolme kertaa vaneritukin hinta (Heräjärvi, 2003)
Lenkous	Kohtuullisen pitkälle matkalle sijoittuva loiva mutka rungossa, voimakkaana saattaa estää sorvauksen, viilutuksen ja sahauksen kokonaan.
Tanniinit	Joissakin puissa esiintyviä parkkihappoja, epämieluisia kuorta syöville eläimille
Lyly	Rungon kallistuessa puu pyrkii oikaisemaan itseään keskittämällä paksuuskasvua toiselle puolelle. Näin syntyneitä vetosolukkoa kutsutaan lehtipuilla vetopuiksi, koska kasvaa kaltevuuden yläpuolelle, ja havupuilla taas kehittyä päinvastaiselle puolelle tukisolukoksi. Molempia kutsutaan lylyksi ja reaktiopuiksi. Normaalista puuainesta tummempaa, kovempaa ja painavampaa.
Purilas	Sorvauksesta jäävä pyöreä pulikka, puun keskusta. Yleisimmin halkaisijaltaan 7 cm
Flitsi	Viilutuksesta (leikkauksesta) jäävä lankku, noin tuuman paksu. Viilut otetaan tukista keskustan molemmin puolin, joten jäävä lankku yhtä leveä kuin kyseinen tukki
Halla	Lämpimänä vuodenaikana lämpötila laskee alle 0 °C, ilmenee pääsääntöisesti öiseen aikaan
Kasvukausi	Vuorokauden keskilämpötila ylittää pysyvästi yli +5 °C, tällöin alkaa kasvukausi
Sirkkataimi	Ensimmäisen kasvukauden aikana siemenestä kasvava osuus

Mittauslomakkeessa käytetyt termit:

Pitkät tukit	Yli kolmemetriset, suorahkot, virheettömät viilu- tai vaneriteollisuuden raaka-aineeksi kelpaava osuus. Mieluiten tyveltä alkava, arviointia ei ulotettu yli viiden metrin korkeudella oleviin puun osiin.
Lyhyet tukit	Vähintään 150 cm pitkä, suorahko, virheetön, viilu- tai vaneriteollisuuden raaka-aineeksi kelpaava osuus. Muuten kuten edellä.
Istutusvirhe/vinossa	Runko lähtenyt heti tyvestä kasvamaan väärään, istutuskohta on ollut pehmeä ja maa-aines on antanut periksi tai taimi on istutettu vinoon.
Latvanvaihto	Ulkoisen häiriötekijän, tai puun luontaisen, haaroittuvan kasvutavan vuoksi pääranka vaihtuu toiseksi, ja runkoon muodostuu mutkia.
Poikaoksa	Päärangan vaihdossa toiseksi jäänyt, entinen latvus. Elää ja kasvaa rungon mukana, heikentää laatua ja taloudellista arvoa.
Tyvimutka	Alle puolen metrin korkeudella olevat mutkat. Todennäköisin syy yleensä istutusvirhe, routiminen tai ulkoinen haittatekijä saattanut myös aiheuttaa.
Muu mutka	Puolen metrin yläpuolella oleva jyrkähkö mutka, esteenä sorvaukselle ja viilutukselle.
Moniväärä	Useampi peräkkäinen, laatua heikentävä mutka, joka käytännössä estää kokonaan sorvauksen, viilutuksen ja sahauksen.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
Alkusanat.....	4
Lyhenteitä ja termejä	5
1. JOHDANTO.....	8
1.1 Tutkintotyön tarkoitus.....	8
1.2 Rauduskoivun viljely	8
2 KASVATUKSEN ONGELMAT	11
2.1 Rauduskoivun tuholaiset.....	11
2.2 Hirvieläinten ruokavalio.....	15
2.3 Vahinkojen ennaltaehkäisy	16
2.3.1 Metsänhoidolliset keinot.....	17
2.3.2 Riistanhoidolliset keinot.....	18
2.3.3 Suojausmenetelmät.....	19
2.3.4 Käytetyt aineet	22
2.4 Aikaisemmat tutkimustulokset.....	24
2.5 Alueellisia tunnuslukuja.....	26
3 AINEISTON HANKINTA	27
3.1 Selvitys mittaustekniikasta	27
3.2 Maastolomake	28
4 TULOKSET	29
4.1 Vertailu muihin tutkimuksiin	34
4.2 Yhteenveto ja johtopäätökset.....	35
4.3 Toimenpide-ehdotukset	35
LÄHDELUETTELO JA VIITTAUKSET	39
LIITTEET	

1. JOHDANTO

1.1 Tutkintotyön tarkoitus

Työn tarkoituksena oli tehdä selvitys syönninestokokeilujen onnistumisesta Satakunnan Riistanhoitopiirin alueella. Vuonna 1990 istutettiin neljälle erilliselle alueelle rauduskoivua, jotka suojattiin siihen aikaan markkinoilla olevilla kemiallisilla syönninestoaineilla hirvituhoja vastaan. Kolmella alueella oli kyse tavanomaisesta metsä uudistamisesta, ja yhdellä alueella oli toteutettu pellonmetsitys. Näitä suojauksia jatkettiin kaksi kertaa vuodessa toistuvina, aina vuoteen 1995 asti. Tämän jälkeen alueilla ei ole tehty hirvieläintuhoja ehkäiseviä toimenpiteitä. Erityisesti tässä selvityksessä tarkkailtiin pellonmetsitysalueita, joka on samalla hirvien talvehtimisalueella. Kaikilla muilla suojatuilla koealoilla oli jo tehty taimikonhoitotöitä, joten oli mahdotonta enää sanoa mitkä puut olivat käsiteltyjä ja mitkä eivät. Näin ollen kemiallisten suojausten tehokkuudestakaan ei voida tehdä mittauksia.

Selvitystyössä tarkasteltiin aineiden vaikutusta syönnin määrään ja tuhojen vaikutuksia laadullisiin tappioihin.

1.2 Rauduskoivun viljely

Rauduskoivun (*Betula pendula*) kasvatusta laadukkaaksi arvopuuksi on aina tuottanut ongelmia, varsinkin suuren hirviturhoriskin takia. Hirvi (*Alces alces*) onkin yksi pahimmista koivun tuholaisista. Yhtälailta koivu kelpaa myös pienemmille hirvieläimille, valkohäntäpeuroille (*Odocoileus virginianus*) ja metsäkaurille (*Capreolus capreolus*). Muita hirvieläimiä ovat muun muassa Suomenselällä esiintyvä metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) ja lähinnä Kytäjän seudulla pienialaisena esiintyvä

kuusipeura (*Dama dama*), mutta ne eivät aiheuta tuhoja samassa mittakaavassa valtakunnallisesti tarkasteltuna.

Suorarunkoisen ja virheettömän arvokoivun kasvattaminen edellyttää, ettei taimikkovaiheessa tapahdu abioottisia tai bioottisia tuhoja. Esimerkiksi latvanvaihdot jonkin ulkoisen tekijän aiheuttamana jättävät runkoon mutkia, pahimmassa tapauksessa altistavat taimen jo alusta alkaen lahottajasienille. Mutkaisuutta voi esiintyä runsaasti myös ilman hirvituhoja, mutta tällöin kyse on useimmiten sopimattomasta siemenalkuperästä tai kasvupaikasta, eikä ongelmaan voida myöhemmässä vaiheessa juurikaan vaikuttaa.

Hirvituhojen seurauksena metsän taloudellinen tuotto heikkenee kasvun heikkenemisen ja laadun huonontumisen takia. Muun muassa lahoriski kasvaa, kun hirvituhoja alkaa esiintyä. Latvakasvaimen jatkuva tai runsas kertasyöminen saattaa myös aiheuttaa koko taimen kuivumisen ja kuolemisen. Tämä taas nostaa eläinten aiheuttaman taloudellisen vahingon kokonaismerkitystä, kun joudutaan uusimaan taimia ja istutustöitä. Ilman ulkoisia häiriötekijöitäkin ensiluokkaisen ja laadukkaan koivutukin kasvattaminen vaatii asiantuntevaa ja ahkerää metsänhoitotyötä, myös jonkin verran hyvää tuuria, eikä kaikista puista tule suorja eikä tukeiksi kelpaavia kuitenkaan. Mutta mitä pienempi hirvituhojen todennäköisyys on, sitä suuremmat mahdollisuudet ovat myös saada laadukasta puuta.

Pelkästään kasvainten syöminen tai latvusten katkominen eivät heikennä puun laatua. Yhtälaila laadullisia tappioita tulee, mikäli hirvieläimet tai myyrät syövät kuorta (Kuva 1.). Kuoren vahingoittuessa järeytymiskehitys hidastuu ja puu on alttiimpi erilaisille sienituhoille vahingoittuneesta kohdasta, myös laholle. Tällaisestakin puusta voidaan silti saada sorvaukseen kelpaavaa puuainesta, mikäli tuho ei ole aiheuttanut rungolle suurempaa haittaa, kuten pakkashalkeamaa tai esimerkiksi poikkeuksellisen voimakasta rungon epäpyöreyttä. Vahingoittunut kohta on toki rajattava pois niin tavallisesta sahatukista kuin vaneritukistakin.



Kuva 1. Voimakas kuoren vahingoittuminen ja rungon epäpyöreys

Istutushetkellä on oltava erityisen tarkkana, että taimi istutetaan mahdollisimman suoraan. Vaikka puilla onkin taipumus oikaista runkiaan, eli pyrkivät aina kasvamaan suoraan ylöspäin kasvattamalla lylyä, eivät ne kuitenkaan oikaise enää tyveä, mikäli puu on istutettu vinoon (Kuva 2.). Koska tyvilenkous vaikuttaa aina puun paksuimpaan osaan, puolen metrinkin ylimääräinen katkaisu mutkaisuuden tai muun vian poistamiseksi vähentää arvopuun määrää jopa useita kuutioita jo pieneltäkin leimikolta.

Luontaisella uudistamisella tällaiset ongelmat jäävät lähes kokonaan pois, sillä siemensyntyinen sirkkataimi lähtee jo luonnostaankin kasvamaan suoraan ylöspäin, mikäli se ei joudu ulkoisen häirinnän kohteeksi.



Kuva 2. Rauduskoivun tyvimutka, mahdollinen istutusvirhe

2 KASVATUKSEN ONGELMAT

2.1 Rauduskoivun tuholaiset

Taimena rauduskoivulla kuten monilla muillakin puulajeilla on paljon enemmän mahdollisia tuholaisia ja uhkia kuin esimerkiksi kuitupuun mitat saavuttaneilla yksilöillä. Puilla, joiden tyvi kaarnoittuu voimakkaasti, muun muassa myyrätuhojen määrä laskee kaarnan paksuuskasvun myötä. Pelkkä kuoren paksuus ei kuitenkaan ole ratkaisevana tekijänä tuhojen määrään, vaan vahinkojen määrä on yleensä useamman tekijän summa. Esimerkiksi tanniinien (Vuokko, 2005), ja papyriferihapon (koivukasvit) ja muiden puissa luontaisesti olevien katkerien parkkihappojen määrät vaikuttavat jänisten ja hirvien suorittaman syönnin määrään. Muita puun luontaisia haitta-aineita jotka vaikuttavat maistuvuuteen ovat muun muassa suuret ligniini-pitoisuudet, pihka-aineet, fenolit ja terpeenit

(Heikkilä, 1999a). Kun puun alaosissa kaarnan ja luontaisten suoja-aineiden osuus on paljon suurempi kuin latvuksessa, suojaa se puuta nisäkkäiden ulkoiselta syönniltä. Kaadetuista puista syövät hirvet ja jänikset ensisijaisesti lähinnä latvaa olevat osat, joissa myös luontaisten suoja-aineiden osuus on pienempi.

Jänis-eläimet

Jänikset (*Lepus timidus*) ja rusakot (*Lepus europeaus*) syövät pääsääntöisesti lehtipuiden oksia ja kuorta, mutta toisinaan ravinnoksi kelpaavat myös männyn kasvaimet. Metsätaloudellisessa mielessä jänistuhot eivät ole kovinkaan merkittäviä, mutta pienialaisia taimikoita saatetaan paikallisesti vahingoittaa hyvinkin voimakkaasti. Riskialueilla, ja varsinkin kasvatettaessa erikoispuita, taimikkoja kannattaa harkita suojattavaksi. Puutarhoissa ja viljelmillä jänikset taas muodostavat todellisen haittatekijän, ja saattavat kuivattaa täysikasvuusiakin hedelmäpuita syömällä kuorta. Erilaisia verkkoja ja jopa aitauksia pitää tällaisilla kohteilla toisinaan käyttää (Metsätuho-opas).

Myyrät

Varsinkin pellonmetsitysalueilla on usein ongelmia juuri myyrätuhojen kanssa. Pahimpina myyrävuosina suuriakin taimikoita saattaa tuhoutua myyrätuhojen vuoksi.

Peltomyyrän (*Microtus agrestis*), metsämyyrän (*Clethrionomys glareolus*), lapinmyyrän (*Microtus oeconomus*) ja vesimyyrän (*Arvicola terrestris*) erottaa toisistaan syöntijälkien ja esiintymispaikkojen perusteella, mutta lopputulos on usein sama. Taimi kuivuu ja kuolee kuoren syönnin takia. Lievemmissä tapauksissa puihin jää syönnin seurauksena lahovikaa tai runkomutkia, mutta taimi säilyy silti hengissä.

Myyrätuhoja voi ehkäistä riskialueilla huolehtimalla kesällä heinäntorjunnasta ja talvella tiivistämällä lunta taimien ympäriltä. Pahimmilla alueilla voidaan joutua asentamaan taimisuojia ja myrkkysyöttejä, mutta jälleen merkittävässä asemassa on myös oikea puulajivalinta (Metsätuho-opas).

Halla

Hallasta puhutaan, kun tarkoitetaan ilman kylmenemistä nollan celsiusasteen alapuolelle kasvukauden jo alettua. Pahinta aikaa on kevät, mutta hallaa saattaa esiintyä myös kesällä ja syksyllä. Alavilla mailla hallan vaara on suurin, sillä kylmä ilma raskaana keskittyy painanteisiin. Lehtipuut eivät ole yhtä arkoja hallalle kuin havupuut, jotka reagoivat voimakkaammin ja ovat herkempiä vaurioitumaan.

Halla vioittaa kasvuvaiheessa olevia versoja ja lehtiä, ja taimi saattaa paleltumisen seurauksena kärsiä muoto- ja laatuvioloista, kasvutappioista, mutta taimi saattaa jopa kuolla hallan vaikutuksesta.

Pieni taimi on myös paljon herkempi hyönteistuhoilille ja hyönteisten levittämille sairauksille, jotka yleensä vaurioittavat tai tuhoavat vain viimeisimpiä vuosikasvaimia. Näin vahingoittunut osuus saattaa muodostaa suurimman osan taimen biomassasta, kun kliimaksivaiheen saavuttaneella yksilöllä vahingot saattavat jäädä prosenttien osiin.

Ruskotäpläkärpänen

Metsätaloudellisesti tarkasteltuna ruskotäpläkärpänen (*Phytobia betulae*) on erittäin merkittävä tuholainen. Kärpäsen vahingoittaman koivuviulun arvo saattaa olla vain puolet siitä hinnasta, mikä maksetaan täysin puhtaasta viilusta. On myös esitetty että ruskotäpläkärpänen saattaa olla eräs taloudellisesti merkittävimmistä metsätuholaisistamme (Ylioja & Rousi, 1997). Toukkakäytäviä sisältävä puuaines ei kelpaa erikoisvanereihin, huonekaluteollisuuteen eikä parketteihin. Puuaineen lujuuteen sillä ei kuitenkaan ole vaikutusta, sillä puu täyttää haavasolukolla kärpäsen aiheuttamat käytävät, mutta tummempi puuaines jää erottumaan raitoina. Erikoispuun käyttäjät ja markkinoijat ovat onneksi viime aikoina alkaneet kiinnostua myös tämänkaltaisista, elävämmistä pinnoista.

Tyypillinen karpäsen vioittama metsikkö on harva, yhden puulajin vallitsema rehevä pellonmetsitysalue. Tuhoja esiintyy kaikenikäisissä koivikoissa, mutta niitä voidaan mahdollisesti ehkäistä kasvattamalla koivikot tiheinä, sekapuustoisina sekä edistämällä alaoksien karsiutumista, sillä eniten toukkakäytäviä on havaittu koivikoissa joissa on runsaasti eläviä oksia alle kuuden metrin korkeudella (Metsätuho-opas).

Koivunversolaikkutauti

Monet eri sienet saattavat aiheuttaa koivulla havaittavaa versolaikkutautia. Vaikka versolaikut ovatkin yksivuotisia, pahasta tartunnasta jää koivun runkoon pysyvä vika. Tartunta leviää yleisimmin vioittuneisiin silmuihin, tai kuoressa oleviin haavoihin, mutta kosteassa tilassa tartunta voi levitä runkoonkin. Paleltuminen talvivarastossa altistaa taimet myös versolaikulle (Metsänterveysopas, 1988).

Tauti onkin erityisesti taimitarhojen ongelma, sillä saastuneet taimet eivät kelpaa istutettaviksi. Varsinkin turve- ja savimailla, sekä runsaasti ruohottuneilla pellonmetsitysaloilla tauti aiheuttaa taimien kuolemista.

Hirvieläimet

Hirvieläimet löytäessään maistuvan taimen, saattavat syödä kerralla kaikki lehdet tai silmut. Taimen maistuvuuteen vaikuttavat puun luontaiset aineet, muun muassa edellä mainitut parkkihapot.

Hirvieläimille erityisen maistuvaksi taimen taas tekee sen alkuperä. Hirvieläimet syövät mieluummin lannoitettuja taimitarhan taimia kuin luontaisesti syntyneitä, lannoittamattomia taimia (Heikkilä, 1999a). Puiden kiihtyneen kasvun takia hiiliyhdisteitä on vähemmän haitta-aineiden muodostamiseen, ja taimissa on lisäksi enemmän ravinteita verrattaessa luonnontaimiin.

2.2 Hirvieläinten ruokavalio

Hirvi

Hirven pääsääntöinen ruokavalio on melko yksipuolinen läpi vuoden. Talvella lähes ainoan ravinnon muodostavat puiden ja pensaiden vuosikasvaimet. Puulajeista suosituimpia ovat tällöin pajut (*Salix*), haavat (*Populus*) ja pihlajat (*Sorbus*), mutta mainittujen puulajien melko hajanaisen ja vähäisen esiintymisen takia pääravinto saadaan ennen kaikkea männystä (*Pinus sylvestris*). Koivut kelpaavat hirvelle myös talvella, niin kuin kesäaikaankin, mutta ravinnoksi käytetään eri aikoina eri osia. Kesällä hirvet syövät enemmänkin lehtiä riipimällä niitä ravinnokseen, kun taas talvella syönti kohdistuu pääasiassa silmuihin. Varsinkin kesäaikainen syöminen saattaa olla toisinaan niin voimakasta, että taimi kuivuu ja kuolee syönnin seurauksena. Riivittyihin lehtiin ja versoihin saattaa herkästi iskeä koivunversolaikkutauti, joka vielä tehostaa hirven aiheuttamaa vahinkoa. Erittäin suosittu ravintokasvi rauduskoivu on syksyllä ennen lehtien varisemista, jolloin lehdissä on vielä ravinteita.

Valkohäntäpeura

Toiselta nimeltään kutsuttuna laukonpeura, eli valkohäntäpeura ei kuulu alkuperäisenä suomalaiseen luontoon, vaan se on siirtoistutettu Yhdysvalloista 1930-luvulla. Laji on menestynyt hyvin, ja kanta on runsastumassa yhä pohjoisempana, mutta tiheimmät esiintymät ovat edelleen Lounais- ja Etelä-Suomessa.

Peura suosii pienialaisia metsikkö – pelto – mosaiikkeja, jotka tarjoavat sekä suojaa että ruokaa. Myös peuroilla ravinto vaihtelee runsaasti vuodenaikojen mukaan, ja ruokailu on yleisestikin laatuhaikuisempaa verrattaessa hirveen. Lehtipuut kuuluvat peuran ruokalistalle ympäri vuoden, mukaan lukien harmaaleppä mikä ei taas maistu kovinkaan hyvin hirvelle. Pihlaja, kataja, raita ja muut pajut sekä jalot lehtipuut, mutta

varsinkin haapa on erityisen haluttua ravintoa. Havupuita peura syö pääasiassa talviaikana, silloin kelpaa myös kuusi.

Talviruokinnalla on erittäin suuri merkitys pienempien hirvieläinten talvisessa ravinnonkäytössä, ja onkin esitetty myös voimakasta kritiikkiä keinotekoisesta kannan ylläpitämisestä.

Metsäkauris

Viimeisen vuosikymmenen aikana kaurispopulaatio on levittäytynyt rannikolta voimakkaasti sisämaahan päin, ja tämä näkyy myös kauriin aiheuttamina tuhoina. Poikkeuksena hirvien ja peurojen aiheuttamiin tuhoihin kauriin aiheuttamia vahinkoja ei enää korvata pyyntilupamaksuista, koska kauriin osalta niitä ei enää peritä. Koivut, pajut, pihlaja, haapa, tammi ja paatsama muodostavat lehtien puhkeamisen aikaan tärkeän osan ravinnosta, mutta lehtipuita syödään läpi vuoden. Talvella lisäksi mänty ja kuusi ovat syönnin kohteena.

2.3 Vahinkojen ennaltaehkäisy

Hirvieläintuhojen vaikutusten takia on kehitetty erilaisia torjunta- ja ehkäisykeinoja. Osa niistä on jäänyt toimimattomina vain kokeilujen asteelle, mutta toimivilla ratkaisuilla on saatu estettyä paikoin hyvin tuloksin tuhojen syntymistä. Tärkeää on valita sopivin suojauskeino, kyseiselle kohteelle tarpeeksi tehokas ja taloudellisesti kannattava. Hirviä vastaan suojauduttaessa pitää suojaus toteuttaa puulajista riippuen jopa kymmeninä vuosina (visakoivu), kun taas kauris vahingoittaa pääasiallisesti alle puolen metrin pituisia taimia ja on uhkana taimien kehitykselle vain ensimmäisinä vuosina.

2.3.1 Metsänhoidolliset keinot

Jo leimikon suunnittelussa pitäisi pyrkiä optimaaliseen tilanteeseen, jossa hirvituhoalueilla ei metsää uudistettaessa käytettäisi hirven suosimia ravintokasveja. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, esimerkiksi pahoilla maannousemasieni-alueilla ei useinkaan ole muuta vaihtoehtoa kuin valita puulajiksi haapa tai koivu. Molemmat ovat kuitenkin hirvellen tärkeitä ravintokasveja. Erikoispuiden istutuskokeilut taas jäävät harmittavan usein pelkiksi kokeiluiksi, kun panostukset suojaustoimenpiteisiin eivät ole vaatimusten tasolla. Jotta voidaan mahdollisimman hyvin välttyä kauriilta, peuroilta, hirviltä sekä jäniksiltä, lähes ainoa vaihtoehto on kunnollinen mutta myös kallis aitaus.

Suunnittelulla voi vaikuttaa myös muutoin kuin puulajivalinnan kautta. Varsinkin lehtipuita suositellaan käytettäväksi vain asutusten ja liikennöityjen teiden välittömässä läheisyydessä, mutta se on ratkaisu vain murto-osaan riskialueista.

Hirville tulisi olla tarjolla muuta ravintoa, joka on luontaisesti maistuvampaa kuin erityistarkastelussa oleva rauduskoivu. Sähkölinjat, tienvarret ja riistapellot ja niiden antama hyöty pitäisi pystyä hyödyntämään varsinkin kriittisessä taimikkovaiheessa. Taimikoiden läheisyydessä olevilla mainituilla alueilla jätetään pajua ja pihlajaa kasvamaan, jolloin hirvieläimet suosivat näitä alueita ja jättävät rauduskoivutaimikon rauhaan.

Taimikon kasvattaminen tiheänä yli taimikkovaiheen parantaa taimikon mahdollisuuksia selvitä vahingoista. Vahingoittuneet puut voidaan poistaa luontevasti ensiharvennuksen yhteydessä, ja jäljelle jätetään vain parhaat, vahingoittumattomat yksilöt.

Ongelmallisinta on erikoispuiden kanssa, jotka pyritään istuttamaan niin harvaan ettei ennen ensiharvennusta montaakaan istutettua tainta jouduttaisi poistamaan. Tällaisia ovat pihlajat, raidat, lehtikuuset ja muut puulajit jotka ovat suosittuja ja arvokkaita raaka-aineita puusepänteollisuudessa, mutta joille ei harvennuskokoisena ole juurikaan taloudellisia panostuksia vastaavia käyttökohteita.

Sekapuuta pitää jättää taimikonhoitojen ja vesakonraivauksien aikana alueelle, jolloin sekapuu nostaa runkoluvun tiheäksi. Muun muassa tammiviljelyksillä on havaittu peurojen syövän ensisijaisesti niitä taimia, joiden ympäristöstä ei ole poistettu kilpailevaa kasvillisuutta. Taimikonhoitoa ja ensiharvennusta tehtäessä pitää olla tarkkana, varsinkin jos metsäomistaja itse tekee toimenpiteet, ettei poista jätettäväksi aiottuja puita jolloin rauduskoivikosta tulee hieskoivikko. Pahimmassa tapauksessa tehdään hetkessä tyhjäksi vuosien työ.

2.3.2 Riistanhoidolliset keinot

Riistan ohjailu

Riistaa voi myös yrittää ohjata muille alueille ruokailemaan, sellaisille joissa se ei aiheuta enää haittaa taimikoille. Suolakivillä on saatu ohjattua varsinkin hirviä pois alueilta, joissa taimikko on haavoittuvimmillaan, eli on riski pääranan katkeamiselle. Etenkin männyntaimikoissa tämä on ollut toimiva keino (Heikkilä, 1999a, Lääperi, 1995). Kun männyntaimet ovat kasvaneet ohi suurimman hirvituriskin, voidaan taimikkoon tuoda suolakivi. Hirvet eivät pääse enää vahingoittamaan päärankaa, mutta syövät alaoksia. Biomassaa on tarjolla runsaasti, jopa useammaksi vuodeksi, mutta alaoksien syöminen ei silti vahingoita enää puun normaalia kehitystä.

Vaihtoehtoinen ravinto

Lisäravintoa on tarjottu hirvieläimille monissa muodoissa jo vuosikymmenien ajan. Riistapellot, ruokintapaikat ja uusimpana talvirehuruokinta on vain valitettavan usein suunnattu pienille hirvieläimille, peuralle ja kauriille, ja hirviä on jopa koitettu pitää poissa näiltä apajilta. Peura- ja kaurisvahingot metsätaloudelle ovat kuitenkin vain murto-osia hirven aiheuttamista, eikä lisäruokinnan vaikutusta taimikkotuhojen ehkäisijänä useinkaan huomioida tarpeeksi. Tarkoituksena ei siis ole mediassakin esillä ollut hirvieläinkantojen keinotekoinen ylläpito, vaan ravinnonkäytön ohjailu.

Latvusravinnon hyväksikäyttö talvisilla hakkuualueilla on todettu hyväksi keinoksi vaikuttaa varsinkin hirvien ravinnonkäyttöön. Latvuksista on syöty hehtaaria kohti kymmeniä kiloja kuiva-ainetta, ja kun latvukset on nosteltu saataville, on syönti ollut jopa yli sata kiloa (Heikkilä, 1999a). Hirven ravinnontarpeen ollessa noin neljä kiloa kuiva-ainetta päivää kohden, hehtaarin alueelta riittää latvuksia syötäväksi pidemmäksikin aikaa. Jopa tarpeeksi ehkäisemään taimituhoja.

2.3.3 Suojausmenetelmät

Aitaus

Mekaanisista suojausmenetelmistä kaikkein varmin, ja samalla myös kallein, on kunnolla tehty hirviaita. Kalleutensa lisäksi se on myös työläin pystyttää, mutta toisaalta purkamisen jälkeen sen voi pystyttää suoraan seuraavalle taimikolle, ja pitkän käyttöiän myötä myös kustannukset laskevat. Verkkomateriaalina voi käyttää yhtä hyvin muovisia verkkoja tai kanaverkkoa, mutta saatavilla on myös varta vasten tarkoitukseen suunniteltua hirviverkkoa.

Sähköaita

Hyviä tuloksia on saatu myös käyttämällä sähköaitaa, johon on liitetty tavallinen maataloudessa käytetty sähköpaimen. Sähköaitoja, kuten muovinauhojakaan ei suositella käytettäväksi vuoden ympäri, vaan ne pystytetään kesällä ja poistetaan syksyllä ennen hirvijahdin aloitusta. Näin pyritään estämään aitojen rikkoutuminen. Suorittavan työn osuus on myös kevyemmällä aitavaihtoehdoilla huomattava, jolloin pääosa kustannuksista tulee tehdystä työstä. Aitaan tulisi asentaa kahdesta kolmeen vaakajuoksua, jolloin se on tehokkain sekä isoille että pienille hirvieläimille. Lisäksi sähköaitaan on hyvä laittaa muovinauhan pätkiä näkyvyyden lisäämiseksi.

Muovinauha

Muovista nauhaa käytetään samaan tapaan kuin sähköaitaakin, aidataan koko alue, ja mieluiten useammalla vaakanauhalla. Muovisen nauhan elävöittämiseksi nauhaan voi jättää kierrettä, jolloin se heiluu pienessäkin tuulenvireessä. Lähestyvän eläimen on silloin helpompi havaita nauha. Värillä ei ole niinkään todettu olevan merkitystä muoviaidan toimivuudessa. Muovinauhaa käytettäessä pitää tietyin väliajoin tarkistaa, ettei se ole rikkoutunut, sillä vaukkoontunut eläin tai jopa kova myrsky saattaa katkaista muovisen nauhan. Nauhan käytöstä ollaan yleisesti sitä mieltä, ettei sen ohjaava/pelotevaikutus ole kovinkaan pitkäkestoinen (Ryynälä, 1995).

Kiinteän teräsverkkoaidan hehtaarikustannuksiksi on esitetty (Heikkilä, 1999b) viiden vuoden ajalle laskettuna noin 2 000 markkaa (~335 euroa), ja sähkö- ja nauha-aidalla hieman alle 1 000 markkaa (<170 euroa). Hintoihin on laskettu lisäksi työn osuus mukaan metsurikustannuksena.

Tarjolla on myös yksittäisten puiden suojausmenetelmiä, mutta niitä käytetään metsätaloudessa pääasiassa vain männyillä estämään syöntiä. Lehtipuiden suurempi pituuskasvu kasvukauden aikana aiheuttaa omat rajoituksensa suojusten käyttöön ja kokoon. Tarkistuksia suojusten kunnosta ja pysyväisyydestä pitää suorittaa huolellisesti tasaisin väliajoin.

Nämäkin suojukset otetaan yleensä pois talven ajaksi, joten työmäärä on kohtalaisen suuri.

Muun muassa Forestum valmistaa **Männynlatvasuojus-** ja **Verkkolatvasuojus-**nimisiä latvakasvainsuojia. Verkkolatvasuojus on erityisesti lehtipuille tarkoitettu tiheästä nailonverkosta valmistettu suojuus, joka kiinnitetään klemmarilla latvavuosisikasvaimen ympärille.

Vuotuiset kustannukset (Heikkilä, 1999b) 1000 taimen suojaamiselle 5 vuoden ajaksi verkko-/latvasuojuksin on arvioitu 450–700 markaksi (75–120 euroa). Lisäksi lisäsuojaus myös kesäajaksi vaatii parin sadan markan lisätyön vuosittain (~35 euroa).

Markkinoilla on myös yksittäisille puille tarkoitettuja umpinaisia suojuja, jotka suojaavat tainta, ja muodostavat lisäksi putken sisälle taimen kasvulle suotuisan mikroilmaston. Ainakin Forestumin **Tubex**-taimisuojia on saatavissa 0,5 metristä kahden metrin pituuteen saakka. Kalleutensa takia niitä käytetään kuitenkin pääasiassa vain pienialaisilla jalopuuistutuksilla sekä puutarhoissa. Putkea ei kuitenkaan voi asentaa ennen kuin taimi on hieman putkea pidempi, ettei taimi kuivu putken sisälle. Putki ei myöskään suojaa yli tulevaa osaa, vaan se on edelleen alttiina tuhoille. Suojauksen tehostamiseksi lisättävät verkkolatvasuojukset taas nostaisivat kustannuksia entisestään, eikä se näin ole ratkaisu metsänuudistusaloille.

Tee itse -miehet ovat paikoin tehneet puun latva- ja runkosuojuksia myös salaojaputkesta, mutta laajempaa suosiota innovaatio ei ole saavuttanut.

Pelotteet

Hirvieläinten torjumisessa on käytetty myös erilaisia kuulo-, maku- ja hajuaistiin vaikuttavia ärsykeitä. Saippuanpaloja, hiuksia, virtsaa, radiota, ja liehuvia kankaita on ainakin käytetty karkotteina. Suurin osa pelotteista on kuitenkin vain lyhytaikaisia teholtaan, eläinten tottuessa samoihin usein toistuviin ääniin, tai paikallaan pysyviin pelottimiin (Heikkilä, 1999b).

Näissä kokeissa käytettiin ja tutkittiin kuitenkin ainoastaan kemiallisia syönninestoaineita, joita silloin oli markkinoilla. **Ani-Pel**-pilleri, **Ersa**-karkote ja **Top Dendrocol**-syönninestoaine ovat nyt jo poissa markkinoilta. Tällä hetkellä markkinoilla on vain yhtä myytäväksi sallittua kemiallista torjunta-ainetta, jossa tehoaineena ovat eteeriset öljyt. Forestum Oy markkinoi saksalaisen Bayer CropScience:n valmistamaa **Mota**-hirvikarkotetta. Ainetta käytetään ja levitetään samaan tapaan kuin silloisiakin torjunta-aineita.

Vuosittaiset kustannukset 1000 taimelle viiden vuoden ajaksi ovat noin 700 markkaa (~120 euroa), mikäli suojaus toteutetaan kahdesti vuodessa (Heikkilä, 1999b).

2.3.4 Käytetyt aineet

Ani-Pel

Ani-Pel on kanadalainen pillerivalmiste, joka ei enää ole Suomen markkinoilla. Englanninkielisen esitteen mukaan pilleröinti ehkäisee laiduntamista ja versojen sekä puiden syöntiä. Yksi 15 gramman painoinen pilleri asetetaan joko istutusvaiheessa taimipaakkuun, tai varttuneimmilla puilla työnnetään putkella juuristoon. Vaikuttaa puun makuun ja hajuun, tehden siitä ei-haluttavan hirvieläimille, jäniksille ja myyrille. Esitteessä luvataan yhden tabletin suojaavan tainta viiden vuoden ajan, jolloin tarvittaessa tuhoriskin ollessa vielä ajankohtainen voidaan käsittely uusia (Ani-Pel esite).

Ersa

Ersa karkoteaine on Suomessa kehitetty ja valmistettu tuote. Karkote on tarkoitettu koivun, kuusen ja männyn taimien suojaamiseen hirven ja peltomyyrän tuhoilta.

Ersa on kaksitehoinen ruiskulla levitettävä tai sienellä, pensselillä siveltävä aine, joka aiheuttaa pahan maun lisäksi pahan hajun ja ehkäisee näin hirviä käyttämästä suojattuja taimia ravintonaan.

Metsästäjä-lehdessä (5/90) olleen tutkimuksen mukaan aineella suojatuista taimista kehityskelpoisia oli 80 %, kun suojaamattomista taimista sama osuus oli vain 46 %. Vertailututkimuksen oli tehnyt Metsäntutkimuslaitos yhteistyössä Metsästäjäin Keskusjärjestön kanssa.

Taulukko 1. Karkoteaineiden vertailu, (Metsästäjä-lehti 5/90)

	Kehityskelpoisten taimien osuus, %	Metlan myyrätesti % (Metsälehti 14, 1989)
Ersa	80	63
Top Dendrocol	67	41
Hate	42	48

Ersa-valmisteen levitys voidaan suorittaa joko sivelemällä runkoon tai ruiskuttamalla, kuten tarkasteltavana olevissa kokeissa oli tehty. Ohjeen mukaan koivun taimilla ruiskutetaan ainetta koko latvukseen, ei siis pelkästään päärankaan.

Keväällä käsittely tehdään ennen silmujen puhkeamista, ja syksyllä voidaan käyttää elokuun alusta alkaen. Ei suositella käytettäväksi sateella, eikä märille taimille.

”Ruiskutteena hirvien karkottamiseen 1–2 litraa/1000 tainta.” (Ersa-esite).

Top Dendrocol

Myös tämä aine on poistunut Suomen kasvintorjuntakaupoista, eikä saatavilla ole tietojakaan kyseisestä tuotteesta. Keski-Euroopan markkinoilla on kuitenkin myynnissä Dendrocol Plus –nimistä ainetta, jota käytetään samaan tarkoitukseen, villieläinten karkotukseen. Aineen vaikuttava ainesosa on polymeeriseos, ja se on täysin myrkytöntä. Ainetta käytetään ja levitetään samaan tapaan kuin edellä mainittuja karkotteita (Dendrocol Plus –esite).

2.4 Aikaisemmat tutkimustulokset

Etelä-Savon tutkimus

Etelä-Savon riistanhoitopiirin alueella suoritettiin vastaava tutkimus vuosina 1991–1995. Tällöin hirvivahinkojen estomenetelminä tutkittiin niin kemiallisia kuin mekaanisiakin suojuksia. Kemiallisia syönninestoaineita oli mukana kolme: Ersä, Top Dendrocol sekä PW–Viiltskydd, joka oli mukana kenttätutkimuksessa vain viimeisenä vuonna. Näiden lisäksi kokeessa oli mukana paristokäyttöinen sähköpaimen, erilaisia muovinauhoja, hirvensarviöljyä sekä latvasuojus.

Taulukko 2. Mittaustulosten ja käytettyjen suojausmenetelmien yhteenveto (Metsästäjä-lehti 6/1995)

KOEALUE	MENETELMÄ	VAHINKO	MENETELMÄ	VAHINKO	MENETELMÄ	VAHINKO	MENETELMÄ	VAHINKO	LATVAKASV.
NRO	1991-92	%	1992-93	%	1993-94	%	1994-95	%	VAHINKO %
1	Top Dendrocol 17	45	Top Dendrocol 17	24	Top Dendrocol 17	42	Top Dendrocol 17	21	14
2	Kelt. muovinauha x 2	65	Hirvensarviöljy	35	Tubex - muoviputki	36/4 ¹	Tubex - muoviputki	46	6
3	Oranssinauha x 2	40	Paristopaimen	15	Paristopaimen	19	Paristopaimen	27	15
4	Oranssinauha x 1	21	VIP - nauha	26	VIP - nauha	30	PW - Viiltskydd	14	11
5	Kontrollialue	60	Kontrollialue	55	Kontrollialue	50	Kontrollialue	27	15
6	Ersä	21	Ersä	15	Ersä	22	Ersä	23	14
	¹ Valmistajan toivomuksesta on eritelty kokonaisvahinko (latvakasvaimen, sivuoksien ym syönti), 36 %								
	sekä vain latvakasvaimen kohdistuneet vahingot 4 %								

Ruotsin tutkimus

Tiedot perustuvat karkotekokeiluun, jossa tutkittiin aineen tehoa rauduskoivikossa. Koivikko oli perustettu 1990, ja osaraportti on julkaistu vuonna 1992. Ruotsissa tehdyissä tutkimuksissa Ani-Pel-torjunnalla käsitellyistä taimista vahingoittumattomien taimien osuus kokonaismäärästä oli 56 %. Teho perustuu edellisten tapaan maku- ja hajumuutoksiin, joista haju oli voimakkaana kaksi ensimmäistä viikkoa myös ihmisen haistettavissa.

Tulokset ovat hyvin samankaltaisia kuin pilottikokeilut, ja seuraavat samoja tuloksia kuin samaan aikaan Suomessa käynnissä olevat kokeilut (Gustafsson, 1992).

Taulukko 3. Osaraportin tuloksia (Gustafsson, M. 1992)

% oskadade plantor (vahingoittumattomia taimia)

GORI 950	80
XPQ 32-4	90
Kontroll	60
ANIPEL	56

2.5 Alueellisia tunnuslukuja

Taulukko 4. Hirvikannan tiheysindeksit metsästäjien hirvihavaintokorteilla antamien tietojen perusteella Säskylän-Köyliön ja Satakunnan hirvitalousalueilla suojausten aikana (Satakunnan hirvet –julkaisu)

Säskylä-Köyliö

vuosi	<i>metsästysalueelle jäi hirviä - indeksi</i>			<i>Havaintomäärä - indeksi</i>			<i>Kortit ja kattavuus</i>	
	metsästys- pinta-ala (ha)	met- sästyksen päätyttyä	hirviä jäi 1000ha	hirvi- havaintoja yhteensä	havainto- päiviä yhteensä	havain- toja/ päivä	havainto- kortteja yhteensä	aineiston kattavuus* %
1989	28065	80	2,85	338	65	5,2	6	96,7
1990	24004	78	3,25	318	61	5,2	5	86,3
1991	34414	101	2,93	349	93	3,8	6	98,9
1992	28914	89	3,08	306	61	5	5	82,5
1993	34914	99	2,84	289	62	4,7	6	95,9
1994	34914	84	2,41	387	68	5,7	5	94,1
1995	34625	89	2,57	349	58	6	5	98,6

*havaintokortilla ilmoitettujen kaatojen osuus kokonaiskaatomäärästä

Satakunta

vuosi	<i>metsästysalueelle jäi hirviä - indeksi</i>			<i>Havaintomäärä - indeksi</i>			<i>Kortit ja kattavuus</i>	
	metsästys- pinta-ala (ha)	met- sästyksen päätyttyä	hirviä jäi 1000ha	hirvi- havaintoja yhteensä	havainto- päiviä yhteensä	havain- toja/ päivä	havainto- kortteja yhteensä	aineiston kattavuus* %
1989	857971	2347	2,73	11770	2804	4,2	207	85,4
1990	1015512	2966	2,92	10805	2542	4,3	233	95,1
1991	959220	2563	2,67	10204	2891	3,5	237	95,6
1992	1026010	3237	3,15	10023	2250	4,5	235	95,5
1993	1075983	3161	2,94	10626	2720	3,9	238	94,9
1994	1126117	3070	2,74	9844	2617	3,8	240	96,1
1995	1111905	3336	2,96	9551	2374	4	242	98,1

*havaintokortilla ilmoitettujen kaatojen osuus kokonaiskaatomäärästä

Tarkasteltavana ollut metsikkö sijaitsee Köyliön kunnassa, Lounais-Suomessa. Taulukossa on esitetty koko Satakunnan alueen ja Köyliön–Säskylän hirvitalousalueen tunnuslukuja taimikon perustamisen ja suojausten aikana. Indeksit seurailevat melko hyvin toisiaan, ilman suuria eroja.

3 AINEISTON HANKINTA

3.1 Selvitys mittaustekniikasta

Mittaukset suoritettiin kevättalvella 2005, jolloin sattui olemaan sopivasti ennätysmäisen vähän lunta. Sääolosuhteet eivät siis vaikeuttaneet tai hankaloittaneet mittausten tekemistä millään tavalla. Jokaista puuta tarkasteltiin yksitellen, ja silmämääräisesti arvioitiin puustotunnukset jotka kirjattiin ylös. Mahdollisten vaurioiden tunnistusta ja arviointia vaikeutti puiden ikä ja koko. Oletetusti viimeisistä vahingoista alkoi olla jo liki 10 vuotta aikaa, ja puut olivat tuona aikana kasvaneet huomattavasti. Oletusarvona kuitenkin oli koko mittausten ajan, että poikkeukselliset mutkat, kuorivauriot, latvanvaihdot ja poikaoksat oli aiheuttanut jokin ulkoinen tekijä, tässä tapauksessa mahdollisesti hirvi tai jokin muu hirvieläin. Tuhojen määrät ja erittely käsitellään tarkemmin kappaleessa 3.5 Tulokset.

Runkojen suoruus ja vahingoittumattomuus oli siis ensisijainen peruste tarkasteltaessa puiden laatua. Tarkastelu ulottui aina viiden metrin korkeudelle asti, jotta mahdolliset hirvieläinten syönit saataisiin tarkasti ylös. Useat puut olivatkin haaroittuneet 4–4,5 metrin korkeudelta, joka todennäköisesti oli vielä hirvien aikaansaannosta (Kuva 3.).

”Taimikot ovat herkkiä tuhoutumaan perustamisestaan aina neljän metrin (mäntyvaltaiset) tai viiden kuuden metrin (lehtipuuvaltaiset taimikot) valtapituuteen asti.” (Lääperi, 1995).



Kuva 3. Rauduskoivun haaroittuminen, korkeus noin 4 metriä.

Näin ollen myös suojaustoimenpiteitä pitäisi jatkaa senkin jälkeen, kun latvukset ovat hirven ulottumattomissa. Kauriit ja peurat vahingoittavat syömällä vain matalia taimia, mutta hirvi taittaa paksujakin runkoja alleen syötäväksi. Aineet taas ovat usein myrkyllisiä pieninäkin määrinä, joten ilman asianmukaisia suojarusteita ei aineita pitäisi levittää. Varsinkin korkealla olevien latvusten ruiskuttaminen altistaa myös työn suorittajan torjunta-aineelle, mikä pitää aina huomioida suoritettaessa kemiallisia ruiskutuksia.

3.2 Maastolomake

Mittauksia varten valmisteltiin maastolomake, johon kirjattiin mahdollisimman tarkasti kukin puu yksitellen. Lomake oli tarkoituksenmukaisinta pitää silti mahdollisimman yksinkertaisena, jotta se olisi käyttökelpoinen maastossa. Lomakkeeseen tuli tarkasteltaviksi

kaikkiaan 11 kohtaa kullekin puulle. Suurin osa tiedoista merkittiin vain rastilla työn jouduttamiseksi ja lomakkeen tulkinnan helpottamiseksi. Numeerisia tietoja merkittiin haaroittumiskorkeudesta, ja joka 10:nneistä puusta otettiin ylös pituus, rinnankorkeusläpimitta sekä oksien keskimääräinen paksuus tarkasteltavalla rungon osalla. Maastolomake on tutkintotyön liitteenä 1. Käytetyt termit eivät ole virallisia, mutta lomakkeen terminologia on selitetty osassa *lyhenteitä ja termejä*.

4 TULOKSET

Tukkiosuudet olivat keskimäärin 70 prosentin luokkaa. Huonoin tukkisaanto oli Ersa-aineella käsitellyillä taimilla. Ani-Pel-aineella huonon tukkiprosentin selityksenä lienee osaltaan palstan läpi kulkeva oja, jonka reunustoilla puut olivat hävinneet kilpailussa luontaisesti syntyneille männyille, kuusille ja hieskoivuille. Männyn oksakiehkuroita laskemalla pystyi päättämään, ettei muita taimia ollut poistettu istutusvuonna, vaan luontaisilla taimilla oli jo neljän-viiden vuoden etumatka. Top Dendrocol -aineella käsitellyltä alueelta lähes 4/5 rungoista täytti ainakin lyhyen tukin vaatimukset, mutta erikseen tarkasteltuna sieltä tullaan todennäköisesti saamaan kaikkein vähiten pidempiä aihioita. Varsinkin kun lähes puolet koko alueen puista oli poikaoksaaisia tai latvanvaihtopuita.

Taulukko 5. Tukkiosuudet kappaleittain ja prosenttiosuusin

	ERSA		TOP DENDROCOL		ANI-PEL		YHTEENSÄ	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
lyhyitä tukkeja	98	24,9	201	42,7	84	31,6	383	33,9
pitkiä tukkeja	160	40,6	169	35,9	96	36,1	425	37,6
tukkeja yhteensä	258	65,5	370	78,6	180	67,7	808	71,4

Top Dendrocol -koealalla oli eniten kuolleita puita, jotka todettiin pääasiassa tyhjänä istutuskohtana. Ojien perkaaminen kyseisen koealan ympäriltä istutuksen jälkeen nostaa kuolleisuutta. Reunimmaisat

istutusrivit olivat hautautuneet osittain ojalpalteisiin, mutta silloin hautautumatta jääneitä yksilöitä pisti paikoitellen esiin, mikä mihinkin suuntaan kallellaan.

Ani-Pel–koealalla oli huomattavasti keskiarvoa enemmän (5,6 %–2,66 %) puskamaisiksi muodostuneita ja tikkumaisiksi jääneitä taimia.

Rauduskoivut olivat jääneet ojan pientareilta versoneiden kuusten, mäntyjen ja hieskoivujen alikasvoksiksi, eivätkä olleet päässeet kehittymään normaalisti. Taulukon 6 puumääriä ei huomioitu enää laskettaessa prosentti-osuuksia tukkimäärille tai laatuviolioille.

Taulukko 6. Puuntuotannosta poistuneet yksilöt

	ERSA		TOP DENDROCOL		ANI-PEL		YHTEENSÄ	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
kuolleita	66	14,0	142	22,4	64	17,9	272	18,6
puskia	4	0,9	15	2,4	20	5,6	39	2,7
taittuneita	6	1,3	6	0,9	7	2,0	19	1,3

Mutkien määrä ja laatu ovat ratkaisevassa asemassa kasvatettaessa arvokoivua. Monivääryys on ehdottomasti hylkäävä tekijä viilun ja vanerin tuotantoa ajateltaessa. Kokonaisuutena vain noin joka kymmenes puu oli moniväärä. Tyvimutka ja istutusvirheen takia vinoutunut osa taas vähentävät saantoa merkittävästi, vaikutukset ovat tässä tapauksessa paljon merkittävämmät. Näissä tapauksissa kyse on aina vaikutuksista puun arvokkaimpaan osaan. Häirinnän takia muodostuneen tyvimutkan ja oletetun istutusvirheen erottaminen toisistaan on erittäin vaikeaa puiden ollessa näinkin isoja, mutta samaa yksilöä ei ole kirjattu molempiin vahinkoryhmiin. Vahinkojen yhteenlasketut vaikutukset olivat seuraavanlaiset: Ersa 38,3 %, Top Dendrocol 34,8 %, ja Ani-Pel 40,2 % kaikista taimista. Kaikkien taimien yhteenlasketuksi keskiarvoksi tyvimutkien ja istutusvirheiden osalta tuli 37,4 %.

Taulukko 7. Laatu alentavat ja hylkäävät viat

	ERSA		TOP DENDROCOL		ANI-PEL		YHTEENSÄ	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
tyvimutka	87	22,1	67	14,2	48	18,0	202	17,9
muu mutka	168	42,6	227	48,2	108	40,6	503	44,5
moniväärä	59	15,0	60	12,7	43	16,2	162	14,3
istutusvirhe/vinossa	64	16,2	97	20,6	59	22,2	220	19,5

Kuorivahinkojen ja rungon halkeamisten määrät olivat kaikki suhteellisen samalla tasolla, verrattaessa niitä keskiarvoon. Prosentuaaliset osuudet säilyivät suhteellisen pieninä, vain harvoja puita oli vahingoitettu. Osa kuorivahingoista (Kuva 4.) saattaa olla peräisin jo taimitarhalla lähtöisin olevan koivunversolaikkutaudin aiheuttamia, joita taimissa todettiin jo istutusvuonna. Kaikkea ei siis voi kirjata yksin hirvieläinten tekemiksi vahingoiksi. Vaikeaa on myös arvioida, kuinka monta tainta on jo aikaisemmin kuollut kuorivaurioihin, ja mikä kuolemat oli aiheuttanut.



Kuva 4. Kuorivahinko.

Taulukko 8. Kasvua haittaavat viat

	ERSA		TOP DENDROCOL		ANI-PEL		YHTEENSÄ	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
kuorivahinkoja	12	3,0	20	4,2	14	5,3	46	4,1
rungon halkeamia	6	1,5	16	3,4	9	3,4	31	2,7

Varsinaisia hirvieläinten vahingoittamia taimia ja niiden osuuksia kokonaismäärästä tarkasteltaessa kannattaa huomio kiinnittää ensisijaisesti taulukkoon 6. Päärangan vaihdoista ja poikaoksista (Kuva 5.) kannattaa huomioida se, ettei samaa vahingoittumiskohtaa ole kirjattu kuin yhteen kertaan. Näin ollen prosenttiosuudet pysyvät totuudenmukaisina eikä kerrannaisuutta ilmene. Useat taimet olivat haaroittuneet alle viiden metrin korkeudelta (Kuva 6.), jotka oletettiin hirvien aiheuttamaksi.

Latvanvaihtojen ja poikaoksien yhteen laskettu vaikutus vahingoittuneina taimina oli Ersa 35,8 %, Top Dendrocol 47,6 %, ja Ani-Pel 29,7 % kokonaistaimimäärästä. Kokonaismäärässä sama prosenttiosuus oli 39,2 %. Oletuksena kaikki nämä ovat hirvieläinten vahingoittamia, mutta määrien ollessa tätä luokkaa, voidaan vahingoitetut taimet poistaa vielä osittain harvennusten yhteydessä. Käytännössä tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, sillä paikoin tuhot olivat keskittyneet useisiin peräkkäisiin yksilöihin.

Taulukko 9. Todennäköisesti hirvieläinten vahingoittamat taimet

	ERSA		TOP DENDROCOL		ANI-PEL		YHTEENSÄ	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
latvanvaihtoja	80	20,3	184	39,1	63	23,7	327	28,9
poikaoksia	61	15,5	40	8,5	16	6,0	117	10,3
haaroittuu	105	26,6	104	22,1	48	18,0	257	22,7
haaroittumiskorkeus	3,6	m	3,2	m	3,0	m	3,3	m



Kuva 5. Latvanvaihto ja poikaoksa



Kuva 6. Haaroittuminen

4.1 Vertailu muihin tutkimuksiin

Kun vertaillaan saatuja tuloksia muihin tässä työssä esiteltyihin tutkimustuloksiin, voidaan päätellä jotain suojauksen onnistumisesta. Vertailukohtana kannatta pitää muiden tutkimusten kontrollitaimia, joita ei siis ollut käsitelty minkäänlaisilla syönninestoaineilla. Se kuvaakin tässä luonnonmukaista hirvituhoa.

Taulukkoon 10. on koostettu saadut omat tulokset, ja muut tutkimukset. Sarakkeessa 3. on ilmoitettu kaksi tulosta, sillä aineistoa oli kerätty neljältä vuodelta, ja taulukossa on ilmoitettu suuri ja pienin arvo tuolta ajalta. Tämän selvitystyön tulokset ovat sarakkeissa 4. ja 5. Sarakkeessaan 4. on laskettu yhteen vain latvanvaihdon tehneet rungot, sekä ne joissa oli poikaoksa, sillä nämä olivat oletetusti hirven aikaansaamia. Sarakkeeseen 5. on taas laskettu yhteen sekä latvanvaihdot että poikaoksat, mutta näiden lisäksi myös haaroittuneet, kuolleet ja puskat. Myös tätä mallia voidaan pitää oikeellisena, sillä ei varmuudella tiedetä mistä esimerkiksi taimikuolemat ovat johtuneet. Kokeilujen suoritustavoissa on myös eroja, sillä sarakkeiden 1. ja 3. kokeet oli suoritettu mäntytaimikoissa, muut olivat rauduskoivikoissa.

Verrattaessa nyt saatuja tuloksia ensisijaisesti sarakkeen 2. kontrolli-arvoihin, voidaan todeta ettei suojauksella ole juurikaan saavutettu tässä kokeilussa hyötyä. Odotetut suojauksen tuomat hyödyt jäävätkin mitä todennäköisimmin puuttumaan.

Taulukko 10. Vahingoittuneiden taimien osuudet prosentteina, eri lähteiden ja tulkintojen mukaan

	Lyly, O. 1990 1.	Gustafsson, M. 1992 2.	Ryynälä, H. 1995 3.	4.	5.
Kontrolli	54	40	60-27		
Ersa	20		23-15	35,8	67,2
Ani-Pel		44		29,7	76,5
Top Dendrocol	33		45-21	47,6	69,3

4.2 Yhteenveto ja johtopäätökset

Hirvieläinten ravinnoksi kelpaavien puiden kasvatus laadukkaiksi arvopuiksi on erittäin vaativaa. Vielä ei ole löytynyt tehokkuudeltaan aitausta vastaavaa torjuntakeinoja, joka olisi vähemmän työläs ja halvempi. Asia vaatisi uusia innovaatioita ja ratkaisuja, jotta tuhoja saataisiin torjuttua. Metsänomistajalle ja teollisuudelle taloudellisina tulonmenetyksinä koituvat, hirvistä aiheutuvat tappiot ovat erittäin merkittävät. Yksityisten ja yhteisöjen tulisi yhdistää voimavarojaan, jotta tilanne paranisi. Hirvituhoalueilta ei juurikaan käytännössä saada vaneritukin laatuvaatimuksia vastaavaa puuta (Lahtinen, 2005). Teollisuudessakin tiedostetaan siis ongelman laajuus.

Tarkasteltavana olleet kemialliset torjunta-aineet eivät tässä kokeessa osoittaneet toimivuuttaan. Aikaisempien tutkimusten lupaamista arvoista jäätiin melko kauaksi, tulkinnasta riippuen jopa kontrollitainten arvojen alle. Parempiin tuloksiin olisi saatettu päästä käyttämällä esimerkiksi sähköpaimenta, alue oli kuitenkin verrattain lähellä asutusta, jolloin se olisi ollut helppo toteuttaa.

Tukkisaannon kannalta yhtä tärkeää kuin kunnollinen taimikosta huolehtiminen, on istutusvaiheen huolellisuus. Tarkasteltavana olevassa taimikossa tyvimutkien osuus oli suhteellisen suuri, ja suuri osa oli selkeästi istutuksesta johtuvia.

4.3 Toimenpide-ehdotukset

Jotta pystyttäisiin säilyttämään puiden tähänastinen arvokasvu, ja maksimoimaan saatava tulo, olisi ensisijaisesti kiireellisin tehtävä pystykarsinta. Koivulle korkein hinta saadaan ensiluokkaisesta viilutukseen menevästä tukista, jossa ei sallita oksaisuutta. Nämä koivuntaimet juroivat alussa jonkin aikaa ennen varsinaiseen

pituuskasvuun lähtöä, joten tyviosassa on myös runsaasti oksia (Kuva 8 ja Kuva 7.).

Oksat ovat kuitenkin läpimitaltaan pieniä ja suurimmaksi osaksi kuivia. Koska puiden rinnankorkeudelta mitattu keskiläpimitta on vasta vajaa 10 cm, voidaan vielä maksimoida pystykarsinnalla oksattoman ja arvokkaimman viilutukin ja vaneritukin saanto. Sorvauksesta jäljelle jäävä purilas on läpimitaltaan keskimäärin 7 cm (Lahtinen, 2005, Kuntsi, 2005) jolloin vielä puissa olevat oksat eivät olennaisesti heikennä laatua.



Kuva 7. Runsasta oksaisuutta (punainen nauha rinnankorkeudella)



Kuva 8. Koealojen rauduskoivujen oksaisuus (punainen nauha rinnankorkeudella)

Täysin oksatonta pintaviilua saadaan viulun paksuudesta ja sorvipölkyn halkaisijasta riippuen useita kymmeniä metrejä pitkä, yhtenäinen matto. Jos taas vaneri tehdään viiluttamalla (leikataan joko suoraan tangentin suuntaisesti, tai kaarevalla liikkeellä radiaatan suuntaisesti) ovat koivun ensimmäistenkin vuosien oksat haitaksi. Leikatessa ei jää purilasta, vaan tangentin suuntainen lankku, flitsi, joka on noin tuuman (~2,5 cm) paksu. Tällöin saatavan oksattoman osuuden määrä on sitä suurempi, mitä aikaisemmin puista on poistettu oksat. Koivikko on perustettaessa istutettu melko väljästi, näin on välttytty taimikonhoitotöiltä, eikä maksettuja taimia ole tarvinnut poistaa tuottamattomina. Latvuksilla oli edelleen hyvin tilaa, eikä valtapituuskaan ollut vielä suositeltua 14,5 – 17 metriä (Niemistö & Poutiainen, 1997). Näin ollen ensiharvennus ei ole vielä ajankohtainen, vaan koivikolla on kasvutilaa. Alikasvoskuuset ja kilpailevat puulajit ovat pysyneet hyvin poissa, joten metsänhoidollisia toimenpiteitä ei mainitun pystykarsinnan lisäksi juurikaan ole tehtävänä.



Kuva 9. Koivikon yleisilme.

LÄHDELUETTELO JA VIITTAUKSET

- Ani-Pel–esite. T.S. Research Ltd., 13550 106th Avenue, Surrey, B.C.
- Dendrocol Plus –esite. Dendrocol Plus –torjunta-aineen esittely sähköisessä muodossa. Saatavissa:
http://www.blw.admin.ch/pflanzenschutzverz/pb_p3971_d.html
[viitattu 3.5.2005]
- Ersa–esite. Berner Osakeyhtiö, Kasvinsuojeluneuvonta
- Gustafsson, Marja. 1992. Delrapport om pågående repellentförsök i Östergötlands län. Marja Gustafsson, Skogsvårdsnytt, Nr 7/92
- Heräjärvi, Henrik 2003. Verkko-artikkelissa: Laatu-koivu kelpaa arvotiloihin - viilutukista jopa kolminkertainen hinta vaneritukkiin verrattuna. Saatavissa: <http://www.metla.fi/hanke/3353/joensuu-toimintakertomus-2003.htm> [viitattu 3.5.2005]
- Heikkilä, Risto 1999a. Hirvien hakamaat, Kustannusosakeyhtiö Metsälehti 1999. ISBN 952-5118-25-8
- Heikkilä, Risto 1999b. Hirvi on perso lehtipuulle. Artikkelit Metsälehdessä 23.9.1999
- Koivukasvit, Yhteisökylän verkkosivut. Saatavissa:
<http://www.merlintreks.com/kyla/sosiaalinen2/tieto/tietokaksisirkkaiset.htm> [viitattu 3.5.2005]
- Kuntsi, Jan. 2005. Vaneri- ja viilutukin laatu- ja mittavaatimukset UPM:llä, suullisesti sekä sähköpostikeskustelu
- Lahtinen, Pasi 2005. Vaneritukin laatuvaatimuksista Visuveden vaneritehtaalla, sähköpostikeskustelu
- Lyly, Olavi 1990. Suojausaineet testissä – eroja tehossa ja vaikutustavoissa. Metsästäjä-lehti 5/90
- Lääperi, Ari. 1995. Hirvi – metsävahinkojen vähentäminen. Riihimäen Kirjapaino Oy
- Metsänterveysopas, 1988. Metsätuhot ja niiden torjunta. Kustantaja: Samerka Oy, 1988. ISBN 951-9176-34-9
- Metsästäjä-lehti 6/1995. Hirvivahinkojen estokokeilu Etelä-Savossa, Ryyvälä, Hannele 1995.

- Metsätuho-opas. Metla, Metinfon Metsätuho-opas saatavissa sähköisessä muodossa:<http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/opas/index.htm> [viitattu 3.5.2005]
- Niemistö, Pentti & Poutiainen, Eero 1997. Ensiharvennus istutetussa rauduskoivikossa. Julkaisussa Rauduskoivu tänään ja tulevaisuudessa, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 668, 1998. ISBN 951-40-1601-7
- Ryynälä, Hannele. 1995. Hirvivahinkojen estokokeilu Etelä-Savossa, artikkeli Metsästäjä-lehdessä, 6/1995
- Satakunnan hirvet –julkaisu. Satakunnan hirvet – metsästäjien hirvihavaintokortilla ilmoittamien kannan tiheys- ja rakennetietojen yhteenveto vuosilta 1986–97. Työryhmä Nygrén, T. Pesonen, M. Wallén, M. Tykkyläinen, R. Riistan- ja kalantutkimuslaitos.
- UPM 2005. UPM-Kymmene Metsä, Viilukoivun mitta- ja laatuohje 23.1.2004
- Vuokko, Seppo 2005. Puun takki on aina ahdas, artikkeli Maaseudun Tulevaisuudessa 9.2.2005
- Ylioja T. & Rousi M. 1997. Koivun ruskotäpläkärpäsen elintavat – avain vahinkojen vähentämiseen. Julkaisussa Rauduskoivu tänään ja tulevaisuudessa, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 668, 1998. ISBN 951-40-1601-7

LIITE 1

puu, nro	lpm, cm	pituus, m	atvanvaihtopoi- kaoksa	stusvirhe vinossa	tukkipuu- kelpoinen
811					X
812					XX
813				X	
814	FAITTUNUT				
815			X		
816	PUSKA				
817			X		XX
818	K				
819	K				
820	9,5	11			
821	K				
822	XX				
823	K				
824	K				
825	XX				
826	X				
827	FAITTUNUT				
828	X XX				
829	X				
830	6	10			
831	X				
832	X				
833	X X				
834	X				
835	K				
836	X X				
837	X XX				
838	X				
839	X XX				
840	11,5	12,5	X		XX

kuori- vahinkoja	oksat lpm/ryhmät	haaroittuu (korkeus)	mutkaisuus- tyvi, muu	nonivääryy
			M	
				X
			M	
		1,5	M	
	<1	2		
			M	
			M	
		4	M	
	<1	1,5		X
			M	
				X
			M	
			T	
		4	T	

puu, nro	lpm, cm	pituus, m	atvanvaihtopoi- kaoksa	stusvirhe vinossa	tukkipuu- kelpoinen
841				X	
842			X		XX
843				X	XX
844					
845	K				
846	K				
847	K				
848					
849				X	XX
850	7,5	11	X	X	
851				X	XX
852			X		XX
853				X	
854			X	X	
855					X
856					X
857			X	X	X
858			X	X	
859					XX
860	7,5	12		X	X
861				X	XX
862					XX
863	K				
864	K				
865	K				
866	K				
867					XX
868			X	X	XX
869				X	X
870	10,5	12	X		XX

kuori- vahinkoja	oksat lpm/ryhmät	haaroittuu (korkeus)	mutkaisuus- tyvi, muu	nonivääryy
			M	
		4		
			X	
		1,5		X
				X
		2		
			M	
			M	
			M	
			TM	X
				X
			T	
			M	
				X
			TM	
	1,5		M	
			M	
	X			
	X			
			M	
	1		M	

TULOKSET

	ERSA		TOP DENDROCOL		ANIPELL		YHTEENSÄ	
istutuskohtia	470	kpl	634	kpl	357	kpl	1461	kpl
keskiläpimitta	10,5	cm	9,26	cm	8,83	cm	9,59	cm
keskipituus	11,2	m	11,31	m	10,64	m	11,31	m
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
latvanvaihtoja	80	20,3	184	39,1	63	23,7	327	28,9
poikaoksia	61	15,5	40	8,5	16	6,0	117	10,3
lyhyitä tukkeja	98	24,9	201	42,7	84	31,6	383	33,9
pitkiä tukkeja	160	40,6	169	35,9	96	36,1	425	37,6
tukkeja yhteensä	258	65,5	370	78,6	180	67,7	808	71,4
istutusvirhe/vinossa	64	16,2	97	20,6	59	22,2	220	19,5
kuorivahinkoja	12	3,0	20	4,2	14	5,3	46	4,1
rungon halkeamia	6	1,5	16	3,4	9	3,4	31	2,7
haaroittuu	105	26,6	104	22,1	48	18,0	257	22,7
haaroittumiskorkeus	3,6	m	3,2	m	3,0	m	3,3	m
tyvimutka	87	22,1	67	14,2	48	18,0	202	17,9
muu mutka	168	42,6	227	48,2	108	40,6	503	44,5
moniväärä	59	15,0	60	12,7	43	16,2	162	14,3
kuolleita	66	14,0	142	22,4	64	17,9	272	18,6
puskia	4	0,9	15	2,4	20	5,6	39	2,7
taittuneita	6	1,3	6	0,9	7	2,0	19	1,3