

Metsänhoitokeinot hirvivahinkojen vähentämisessä



Sisällys

Johdanto	2
1. Hirvivahinkoihin vaikuttavat tekijät metsätaloudessa	3
1.1. Hirvieläinten määrä ja ravinnon kulutus	4
1.2. Saatavilla olevan ravinnon määrä	6
2. Hirvien kannanarviointi ja kannanhoito	8
3. Hirven elinympäristövalinta ja ravinnonkäyttö	9
3.1. Kesä	9
3.2. Talvi	10
3.3. Hirven vuotuisen elinpiirin koko ja alueen käyttäminen	11
4. Metsänhoidolliset keinot vahinkojen vähentämiseksi	12
4.1. Männyn uudistaminen ja taimikonhoito	12
4.2. Kuusen uudistaminen ja taimikon hoito	15
4.3. Haasteet rauduskoivun kasvattamisessa	18
4.4. Ennakkoraivaus ja harvennushakkuu	19
5. Hirvien ohjaaminen ja ravinnon lisääminen muilla keinoilla	21
5.1. Hirvien ohjaaminen nuolukivillä	21
5.2. Lisäravintoa metsätalousmaan ulkopuolelta	21
6. Muut suojauskeinot ja vahingonkorvaus	22
6.1. Suojauskeinot riskikohteilla	22
6.2. Metsävahinkojen korvaus	23
Nyrkkisäännöt metsänhoidon keinoista hirvien talvilaidunalueilla	24
Kuvat ja piirrokset	26
Lähdeluettelo	26

Johdanto

Metsätaloudella ja metsäteollisuudella on ollut, ja on tulevaisuudessakin suuri kansantaloudellinen merkitys Suomessa, mutta samaan aikaan metsien matkailu- ja virkistyskäyttö ovat kasvaneet entiseen verrattuna ³⁷.

Hirvi on Suomen merkittävin riistaeläin niin lihan määrää ⁴⁸, kuin metsästyksessä käytettyjä päiviä mitattaessa ¹⁰⁰. Toisaalta hirvet aiheuttavat vahinkoja metsätaloudelle ^{esim. 1 ja 93} ja tästä kumpuaa vilkasta keskustelua ⁴¹. Hirvien metsätaloudelle aiheuttamista vahingoista johtuva keskustelu liittyy pääosin hirvikannan säätelyyn. Hirvikantaa säätelemällä voidaan vaikuttaa hirvivahinkoihin, mutta olisiko jotain muutakin tehtävissä?

Tässä opetusmateriaalissa pohditaan asiaa monipuolisemmasta näkökulmasta. Hirvien määrään voidaan vaikuttaa metsästysverotuksella, ja hirvien ravinnon määrään metsänhoidolla. Millaisilla metsänhoidollisilla keinoilla hirvivahinkoja voidaan vähentää etenkin haastavilla talvilaidunalueilla? Millainen vaikutus saatavilla olevalla ravintomäärällä on vahinkojen syntymiseen? Mitä suojauskeinoja voidaan käyttää vahinkojen vähentämiseen ja millainen vahinkojen korvausjärjestelmä on?

Mukavia opiskeluhetkiä ja sitten viemään teoriaa käytäntöön!

Hirvien aiheuttamien metsävahinkojen vähentämisestä on tehty koulutusmateriaalia aikaisemminkin. Nyt tehty materiaali on ensimmäinen, mikä tulee ilmaiseksi saataville. Koulutusmateriaalin tarpeellisuudelle löytyy perusteet muun muassa hirvikannan hoitosuunnitelman ⁶⁵ vahinkojen ennaltaehkäisemistä käsittelevässä toimenpideosiosta:

- *”Metsäsuunnittelussa otetaan huomioon alueen arvioitu hirvivahinkoriski ja ohjataan hirvivahinkojen ennaltaehkäisemiseen tähtääviin metsänhoitotoimenpiteisiin.”*
- *”Kehitetään hirvivahinkojen ennaltaehkäisemiseen tähtäävää neuvontaa perustamalla eri tahojen kanssa yhteistyössä hirvivahinkojen ennaltaehkäisemiseen keskittyvä internetsivusto.”*

Koulutusmateriaali on tehty osana maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa hirvieläinten kannanhoidon kehittämishanketta. Se on tehty yhteistyössä Suomen riistakeskuksen (Eerojuhani Laine, Niko Teikari ja Mikael Wikström) ja Suomen metsäkeskuksen kanssa (Eljas Heikkinen). Suuret kiitokset myös pakettia kommentoineille Luonnonvarakeskuksen hirvivahinkoihin perehtyneille tutkijoille Juho Matalalle ja Ari Nikulalle.



ruokaa ja luonnonvaroja

1. Hirvivahinkoihin vaikuttavat tekijät metsätaloudessa

Hirvien ravinnonkäyttö on kuulunut Suomen luontoon jo tuhansien vuosien ajan ⁸⁴ ja hirvi voidaan nähdä erittäin tärkeänä lajina havupuumetsävyöhykkeellä ⁸⁶. Hirvet kuitenkin aiheuttavat metsätaloudelle vahinkoja ravinnonhankinnallaan. Vahingot kohdistuvat pääasiassa nuoriin mänty- ja koivutaimikoihin ^{mm. 22 ja 31}, mutta satunnaisempaa vahinkoa voi syntyä myös varttuneempaan metsikköön kaarnan kaluamisen seurauksena ⁸⁷.

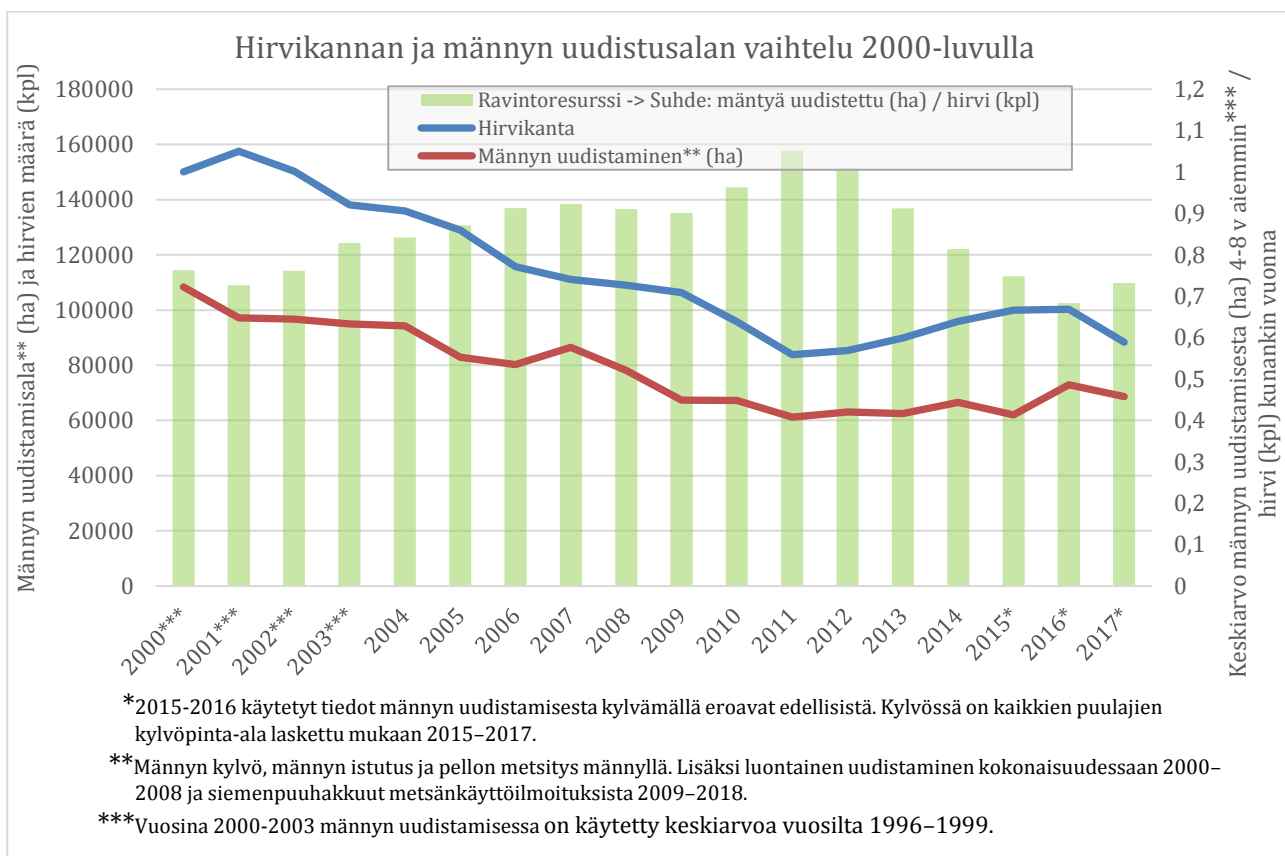
Hirvien määrä vaikuttaa suoraan niiden kuluttaman ravinnon määrään ja sitä kautta syntyviin metsävahinkoihin. Vahinkoihin vaikuttaa olennaisesti myös ravinnoksi käytettävät kasvi- tai puulajit, joihin kulutus suuntautuu. Jos taimikon pääpuulajina on kuusi ja ravinnonkulutus kohdistuu seassa kasvaviin puulajeihin, kuten haapaan, pihlajaan, pajuihin tai katajaan, ei laiduntaminen aiheuta merkittäviä taloudellisia tappioita. Mikäli pääpuulajina on mänty ja laidunnus kohdistuu männyn taimiin, on merkitys paljon suurempi ⁵⁵.

Hirvi on valikoiva märehijä ³⁹, jonka ravinnonkäyttö muuttuu vuodenaikojen mukana ^{mm. 83, 95 ja 89}. Ravinnonkäytössä korostuu saatavilla olevan ravinnon laatu ^{mm. 15 ja 9}, johon voidaan vaikuttaa muun muassa metsänhoitotoimilla ^{42, 43, 75 ja 80}. Lisäksi ihmisestä vähemmän riippuvat tekijät, kuten metsän maalaji (kivennäismaa vai turvemaa) ⁸⁰, ravinteisuus ^{mm. 21} ja sijainti ⁶⁰ vaikuttavat osaltaan hirvien elinympäristövalintaan. Myös taimikkoa ympäröivän puuston rakenteella on merkitystä ⁷³.

Kuten yllä on todettu, hirvitiheys ei yksin selitä metsävahinkojen määrää. Ravinnon saatavuus ja joukko muitakin tekijöitä vaikuttavat käytettävissä olevaan ravintoresurssiin, hirven elinpiiriin ja ravintopaikan valintaan ja tämän myötä taimikon vahinkoalttiuteen. Tarkasteltaessa hirvien puihin kohdistaman laidunnuksen voimakkuutta eri alueellisilla mittakaavoilla, on saatavilla olevan ravinnon määrä todettu merkittävimmäksi tekijäksi ⁷⁸. Månsson ja muut ⁷⁸ kirjoittavat, tutkimuksen päätelmissä näin: *”Ravinnon saatavuus näyttää olevan merkittävä hirven ravinnonkäyttöön vaikuttava muuttuja. Siksi maankäyttömuodoilla, jotka vaikuttavat ravinnon jakautumiseen saattaa olla vaikutusta hirvien spatiaaliseen jakautumiseen ja siitä seuraaviin metsävahinkoihin, sekä vaikutukselle biodiversiteettiin.”*

Männylle ja rauduskoivulle uudistetaan nykyään entistä harvemmin. Metsätalouden voimaperäisyys kasvoi 1950 -luvulta lähtien, ja taloudellisten syiden vuoksi uudistamisessa suosittiin lähes yksinomaan mäntyä kasvupaikasta riippumatta ⁵¹. Tilanne on muuttunut ja 1970 -luvulta lähtien on ollut havaittavissa aleneva trendi männyn uudistusalojen pinta-aloissa ⁶⁸. On arvioitu, että hirvieläinten aiheuttama vahinkoriski saa metsänomistajat uudistamaan mieluummin kuuselle, kuin männylle ³¹. Hirvivahinkojen pelossa kuuselle uudistaminen saattaa lisääntyä myös kuivahkolla kankaalla, mikä on metsänomistajan kannalta epäedullista (kts. tietolaatikko 1 sivulla 16). Hirvivahinkojen määrän vaikutusta männyn uudistamisesta pinta-alojen kehitykseen on kuitenkin vaikea arvioida, koska uudistamisvalinnastaustalla on monia syitä.

Hirvikanta on 2000 -luvun alun jälkeen ollut valtakunnallisesti tasaisessa laskusuunnassa muutamaa viime vuotta lukuun ottamatta ⁵⁸. Kuvaajan 1 mukaan samanlainen aleneva trendi on myös männyn uudistuspinta-aloissa. Vaikka hirvikanta on merkittävästi laskenut, ei männystä saatava ravintoresurssi/hirvi ole kasvanut samassa suhteessa. Männyn uudistusalojen määrä vaikuttaa saatavilla olevaan ravintoresurssiin muutaman vuoden viiveellä, kun taas hirvikannan muutos vaikuttaa laidunpaineeseen välittömästi. Tärkeintä on huomata, että molemmilla keinoilla voidaan vaikuttaa saatavilla olevaan ravintoresurssiin/hirvi.



Kuvaaja 1. Hirvikannan⁵⁸ ja männyn uudistusalan^{96 ja 98} vaihtelu 2000–2017. Lisäksi hirvien käytössä oleva männyistä saatava ravintoresurssi, johon on huomioitu 4–8 vuotta aiemmin uudistetun männyn pinta-ala (ha) ja senhetkinen hirvikanta (kpl).

1.1. Hirvieläinten määrä ja ravinnon kulutus

Hirvien lukumäärä vaikuttaa syntyvien hirvivahinkojen määrään¹² – mitä enemmän on hirviä, sitä enemmän ne tarvitsevat ravintoa. Ratkaiseva tekijä on hirvien suhde saatavilla olevaan ravinnon määrään ja hirvien kerääntyminen tietyille ravintokohteille. Niin ikään hirvikannan suuruus olisi mitoitettava siten, että alueen ravintovarot riittävät hirville ilman laajoja metsävahinkoja. Toisaalta metsänomistaja voi omilla metsänhoidollisilla päätöksillään vaikuttaa hirvivahinkoriskiä ja saatavilla olevan ravinnon määrään.

Hirvien lisäksi Suomessa laiduntaa muitakin hirvieläinlajeja. Hirvi on koko maan mittakaavassa merkittävin laji ja jo ison kokonsa vuoksi se kuluttaa paljon ravintoa. Uudellamaalla, Hämeessä, Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa valkohäntäpeuratiheys on kasvanut ja valtakunnallinen kanta-arvio on noin 100 000 yksilöä⁵². Samoin metsäkauriskanta on runsastunut⁹⁷ ja poronhoitoalueella suurin sallittu eloporoluku on noin 200 000 poroa⁶⁶. Hirvieläimet kilpailevat osittain samasta ravintoresurssista, jolloin muiden lajien ravinnonkäyttö voi vähentää hirven ravintoresurssia. Lisäksi muutkin hirvieläimet voivat aiheuttaa haasteita metsänuudistamiseen. Esimerkiksi porojen ylilaidunnuksen vuoksi männyn luontainen uudistuminen saattaa vaikeutua ja hankirajan alla olevat taimet voivat vahingoittua, kun porot kaivavat ravintoa⁴⁴. Porojen kesäaikainen lehtipuiden laidunnus voi puolestaan vähentää havupuutaimikoiden vesakoitumista⁴⁰, mutta toisaalta vaikeuttaa lehtipuuston uudistumista^{40 ja 53}.

Taulukko 1. Aikuisen hirven suuntaa antava ravintomäärä kesällä ja talvella ⁸⁶.

	Kuivapaino, kg / vrk	Tuorepaino, kg / vrk
Kesäravinto	7–10	15–40
Talviravinto	4–6	5–21

Suomessa elävistä hirvieläimistä hirvi tarvitsee suurimman määrän ravintoa. Yksittäisen valkohäntäpeuran tai metsäkauriin tarvitsema ravinnon määrä on paljon pienempi, mutta toisaalta hirvieläinten yhteismäärä lopulta määrittää kokonaiskulutuksen suuruuden. Kulutettu ravinnon määrä muuttuu myös vuodenaikojen mukana – aktiivisempänä kesäaikana ravinnonkulutus on selkeästi talvikautta suurempaa. Lisäksi hirvieläinkantojen sukupuoli- ja ikäjakaumat vaikuttavat osaltaan käytettävän ravinnon määrään.

Valkohäntäpeura ja metsäkauris käyttävät hirveä vähemmän puuvartista ravintoa ja turvautuvat talvella enemmän varpukasvillisuuteen ^{3, 35 ja 77}. Pienet hirvieläimet käyttävät ravintonaan kuitenkin myös havupuita ja vahingot kohdistuvat yleensä nuoriin, alle metrisiin taimiin ^{105 ja 56}. Mänty on yleisesti kuusta maistuvampi ja ravinteikkaat pottitaimet kelpaavat paljasjuurisia paremmin ¹⁰. Valkohäntäpeuran ja metsäkauriin ravinto ei myöskään ole niin karheaa, kuin hirvellä – hirvi käyttää männyn oksia keskimäärin 2,8–4,4 millimetrin halkaisijassa ⁴⁵, kun metsäkauriin ja valkohäntäpeuran oksataitokset kohdistuvat keskimäärin puulajeja erottelematta 1,4–3,0 millimetrin välille ^{35, 47, 10 ja 56}.

On hyvä muistaa, että ravinnon saatavuuden ollessaan heikoimmillaan talvikaudella, pienet hirvieläimet hyödyntävät tehokkaasti niille suunnattuja riistanhoidollisia ruokintoja. Toisaalta lisäravinnon tarjoaminen auttaa pitämään kannat luonnontilaista korkeammalla tasolla varsinkin runsaslumisina talvina ^{106 ja 20} ja liian yksipuolinen lisäravinto voi vaikuttaa kielteisesti paitsi metsävahinkojen syntymiseen ⁹⁹, myös eläinten terveyteen ²³. Ruokintaa onkin osattava pitää taiten ja keskittyttävä monipuolisen, mutta toisaalta mahdollisimman luontaisen talviravinnon tarjoamiseen. Ruokintoja täytyy olla riittävän tiheästi, ettei yksittäisen ruokintapaikan eläinmäärä nouse esimerkiksi yli kymmeneen yksilöön. On hyvä pitää silti mielessä, että pitkäaikaisen ruokinnan tahattomat seuraukset voivat kasvaa, jos sillä pidetään yllä luonnontilaista korkeampaa eläinkantaa ja eläimet keskittyvät ruokinnan lähetyville ⁷⁶.

Kuten hirven osalta, myös pienten hirvieläinten aiheuttamia taimivahinkoja voidaan vähentää pitämällä kasvatettavan puulajin taimitiheys riittävän suurena. Maistuvuuden vähentämiseksi voidaan suosia myös luontaista uudistamista tai kylvämistä.

1.2. Saatavilla olevan ravinnon määrä

Saatavilla olevan ravinnon määrän vaikutusta hirvivahinkojen syntymiseen voidaan tarkastella kahdesta näkökulmasta – suurempi ravintomäärä vähentää yksittäisen puun todennäköisyyttä tulla syödyksi, mutta toisaalta lehtipuut voivat lisätä vahinkoja taimikkotason houkuttelevuuden kasvaessa.



Kuva 1. Saatavilla olevalla ravinnolla tarkoitetaan hirven käytettävissä olevaa ravintoa eli pääasiassa alle 3 metrin korkeudessa olevia kasveja ja kasvinosia.

Laajassa mittakaavassa saatavilla oleva ravinnon määrä voi selittää suuren osan hirvien puihin suuntaamasta laidunnuksesta ¹⁰⁷, jolloin suurempi ravintoresurssi alentaa yksittäiseen mäntyyn kohdistuvaa laidunpainetta ⁹. Sama voi päteä pienemmässäkin mittakaavassa – mitä enemmän hirvella sopivaa ravintoa pieneltä alalta löytyy, sitä vähäisempää on hirvien yksittäiseen puuhun kohdistama laidunnuspaine ⁷⁸.

Taimikon puulajimäärän kasvaessa hirven laidunnuksen määrä kasvaa ^{104 ja 75} ja samalla ravinnonkäytön valikoivuus voi tasoittua ⁷⁵. Suomessa valtakunnan metsien inventointiaineiston (1986–2008) mukaan lehtipuut mäntytaimikossa lisäsivät metsävahinkoja ⁸⁰.

Metsikkötasolla talvisaikaan syntyvät hirvitihentymät saattavat olla ongelmallisia. Hirvet säästävät energiaa laumoittumalla, sillä paksussa lumessa on helpompi kulkea lajitoverien jälkiä ⁶ ja lumikerroksen vuoksi hirvet liikkuvat pienemmällä alueella kuin kesällä ³⁴. Laumassa olevilla hirvillä ei ole kuitenkaan yhtä hyvää mahdollisuutta valikoida ravintoaan, vaan kilpailun lisääntyessä syödään enemmän eteen sattuvaa kasvustoa ¹⁶. Niin ikään pienelle alueelle saattaa kohdistua suuri laidunpaine, jolloin ensisijaisesti hirvien määrä vaikuttaa metsävahinkojen syntymiseen. Mikäli vahinkoihin halutaan vaikuttaa hirven luontaista ravintoa lisäämällä, tulee se tehdä metsälöä tai metsätilaa suuremmassa mittakaavassa ³⁶.

Otetaan seuraavaksi hyvin äärimmäinen esimerkki melko teoreettisessa tilanteessa. Meillä on hirvien talvilaidunalue, josta lehtipuusto on raivattu lähes kokonaan pois. Jäljellä on mänty- ja kuusitaimikkoa, sekä varttuneempaa metsää. Tällöin hirvien laidunnus talvella kohdistuu lähes pelkästään mäntytaimikoihin, koska hirvi ei mielellään syö kuusta ja lehtipuuta on vähän jäljellä. Metsänomistajat alkavat reagoida syntyviin vahinkoihin vaihtamalla männyn viljelyaloille kuusta. Vaikka männylle sopiville kasvupaikoille istutettaisiin kuusta, ei hirvien ravinnon tarve pienene. Mikäli ravintoa ei alueelle tule lisää, kohdistuu jäljelle jääviin mäntytaimikoihin entistä suurempi laidunpaine. Ravintomäärän huetessa myös kuusitaimikoihin ja varttuneempaan metsään saattaa syntyä vahinkoja.

Esimerkki on melko radikaali. Todellisuudessa lehtipuuta on aina jonkin verran jäljelle, mutta sen määrää voidaan merkittävästi vähentää taimikonhoidossa. Lehtipuut ovat hirville tärkeä ravintoresurssi, niin kesällä, kuin talvellakin. Ravintoresurssin vähentäminen lisää mäntyyn kohdistuvaa laidunpainetta – etenkin jos saatavilla oleva varpukasvillisuus on lumen alla. Lehtipuuta säästämällä myös luonnon monimuotoisuus kasvaa.

2. Hirvien kannanarviointi ja kannanhoito

Hirvikannan arviointi on Luonnonvarakeskuksen tehtävä. Kanta-arvio muodostuu muun muassa metsästäjien tekemien metsästyskauden jälkeisten jäävän kannan arvioiden, metsästyksen yhteydessä kirjattujen hirvihavaintojen, kolaritilastojen ja lentolaskentojen perusteella ⁵⁷.

Yhteiskunnan eri toimijoista koostuvat alueelliset riistaneuvostot muodostavat hirvitalousaluekohtaiset hirvikannan tavoitearvot kolmeksi vuodeksi kerrallaan. Suomi on jaettu 59 hirvitalousalueeseen, joita käytetään hirvikannan tavoitteiden asettelussa ja seurannassa ⁶⁵. Näitä tavoitteita ovat kannan tiheys sekä sukupuoli- ja ikäjakauma.

Alueelliseen riistaneuvostoon kuuluu kuusi edustajaa alueen riistanhoitoyhdistyksistä, sekä edustaja Maakuntaliitosta, ELY-keskuksesta, Suomen metsäkeskuksesta, sekä alueellisesti merkityksellisestä maanomistajajärjestöstä. On hyvä huomata, että metsästäjistä noin 40 prosenttia on maanomistajia ja perheineen he omistavat noin 9,6 miljoonaa hehtaaria metsää ¹⁰⁰.

Hirvitalousalueelle asetettujen tavoitteiden pohjalta riistanhoitoyhdistykset suunnittelevat verotusta yhdessä hirvitalousalueittain ja sen jälkeen kukin oman riistanhoitoyhdistyksensä alueelle. Luvanhakijat tekevät lupahakemukset suunnitelmiin perustuen ja Suomen riistakeskus pyrkii varmistamaan tavoitteiden saavuttamisen lupapäätöksissä. Luvansaajat vievät lupapäätökset käytäntöön ja hirvikannan verotusta suorittavat lopulta eri puolilta Suomea löytyvät metsästysseurat ja -seurueet. Tavoitteiden saavuttamista seurataan vuosittain ja verotussuunnittelua korjataan tarvittaessa.

Hirvikantaa säädellään pääasiassa metsästyksellä ja ilman metsästystä hirvikanta olisi paljon nykyistä suurempi. Mikä sitten on sopiva hirvikanta? Kuten edellä todettiin, hirvikannan tavoitetaso asetetaan monen sidosryhmän kompromissina, jolloin turvataan mahdollisuus metsätalouteen hirven muita arvoja unohtamatta. Hirvikannan verotuksella pyritään näihin yhdessä asetettuihin hirvikannan raameihin.



Kuva 2. Metsästyksellä säädellään hirvikannan suuruutta. Jos hirvikanta on liian tiheä, ei metsänhoidolla välttämättä voida tehokkaasti vaikuttaa hirven aiheuttamien metsävahinkojen määrään.

3. Hirven elinympäristövalinta ja ravinnonkäyttö

Hirvet, kuten eläimet yleensäkin, valitsevat elinympäristönsä ravinnon ja suojan mukaan. Hirvien suosituinta ravintoa ei suinkaan ole mänty, vaikka merkittävin osa hirven talviravinnosta koostuu männystä sen hyvän saatavuuden vuoksi. Kesällä ravintovalikoima on paljon laajempi.

Hirville puulajeista suosituimpia ovat talvella pihlajan, haavan ja pajun^{4 ja 11} lisäksi kataja, sekä rauduskoivu⁷⁹. Mänty ja hieskoivu ovat yhtä suosittuja keskenään ja hirvi syö esimerkiksi pihlajaa, haapaa ja pajua 14 kertaa mieluummin kuin mäntyä tai hieskoivua. Kataja sekä rauduskoivu ovat 3,5 kertaa suosituimpia kuin mänty ja hieskoivu⁷⁹. Kuusta hirvi ei käytä ravinnoksi käytännössä juurikaan^{63, 46 ja 75}. Harvennuskusikoissa saattaa ilmetä kuitenkin kuoren kaluamista, mikäli alueella on niukasti ravintoa suhteessa hirvimäärään⁸⁷. Suomessa yleisistä lehtipuista leppä maistuu hirvelle huonosti⁴⁶.

3.1. Kesä

Kesällä hirvillä on monipuolinen ravintoresurssi käytettävissään. Koivu ja mustikka kattavat kokonaisuudessaan noin kolme neljäsosaa hirvien kesäravinnosta³⁸. Kaikista kesällä kulutetuista puista 42 prosenttia on koivua, mikä johtuu koivun hyvästä saatavuudesta¹⁰³. Muita tärkeitä ravintokasveja kesällä ovat muun muassa pihlaja, paju, haapa, vadelma ja kanerva^{38 ja 103}.



Kuva 3 ja 4. Kesällä hirvi käyttää paljon mustikan varustoa ja koivua ravintonaan³⁸.

Kesäisin hirvien ravinnonhankinta ei kohdistu pelkästään puukasvillisuuteen, vaan tärkeässä roolissa ovat erilaiset suo- ja vesikasvit. Elinympäristöä ei valita pelkästään taimikoiden saatavuuden perusteella, vaan aikaa vietetään satunnaisemmin koko maisemassa verrattuna talveen⁷³. Suojaa hirvet löytävät metsistä, joissa on suuri latvuspeittävyys. Tällaisissa elinympäristöissä voi olla hieman viileämpää ja hyvä suoja auringonpaisteelta⁷¹.

3.2. Talvi

Ravintoresurssin saatavuus vaikuttaa ympäri vuoden hirvien elinympäristövalintaan. Talvella merkittäväksi tekijäksi nousee lumipeitteen paksuus, mutta sekin liittyy ravinnon saatavuuteen. Siellä missä on paljon hirville sopivaa ravintoa lumipeitteen yläpuolella, on yleensä myös hirviä. Tämä riippuu tietenkin myös alueen hirvikannasta. Lisäksi hirvet suosivat taimikoita, joiden läheisyydessä on tiheän latvuspeittävyden omaavaa metsää, koska näissä metsissä on yleensä vähemmän lunta ja liikkuminen on tällöin helpompaa ⁷².

Talvella mäntytaimikoita on määrällisesti eniten saatavilla hirvelle sopivista ravintokohteista ja hirven talviravinto koostuu pääasiassa männyistä, vaikka lehtipuiden oksat maistuisivatkin paremmin ¹⁰³. Myös mäntyjen maistuvuudessa on eroja – mitä rehevämällä kasvupaikalla taimet ovat, sitä paremmin ne hirvelle kelpaavat ^{27 ja 78}. Toisaalta reheväkasvuisella maalla männyn latvakasvain voi nopeasti kasvaa hirven ulottumattomiin, jolloin sen syöminen on epätodennäköisempää ⁷. Taimien maistuvuutta lisää, mikäli ne jäävät muiden puiden varjostamiksi ^{mm. 21, 27 ja 43}, tai taimia on ennestään vioitettu. Mikäli hirvi on syönyt mäntyä aikaisemmin, on todennäköistä, että sitä syödään uudelleen ^{63, 7 ja 8}. Sama ilmiö on todettu muillakin puulajeilla ^{18 ja 69}. Shipley ja muut ⁹⁴ puolestaan havaitsivat, että taimen rakenne ja muoto vaikuttaa myös ravinnonvalintaan – muutamat isot oksat houkuttelevat montaa pientä oksaa enemmän.

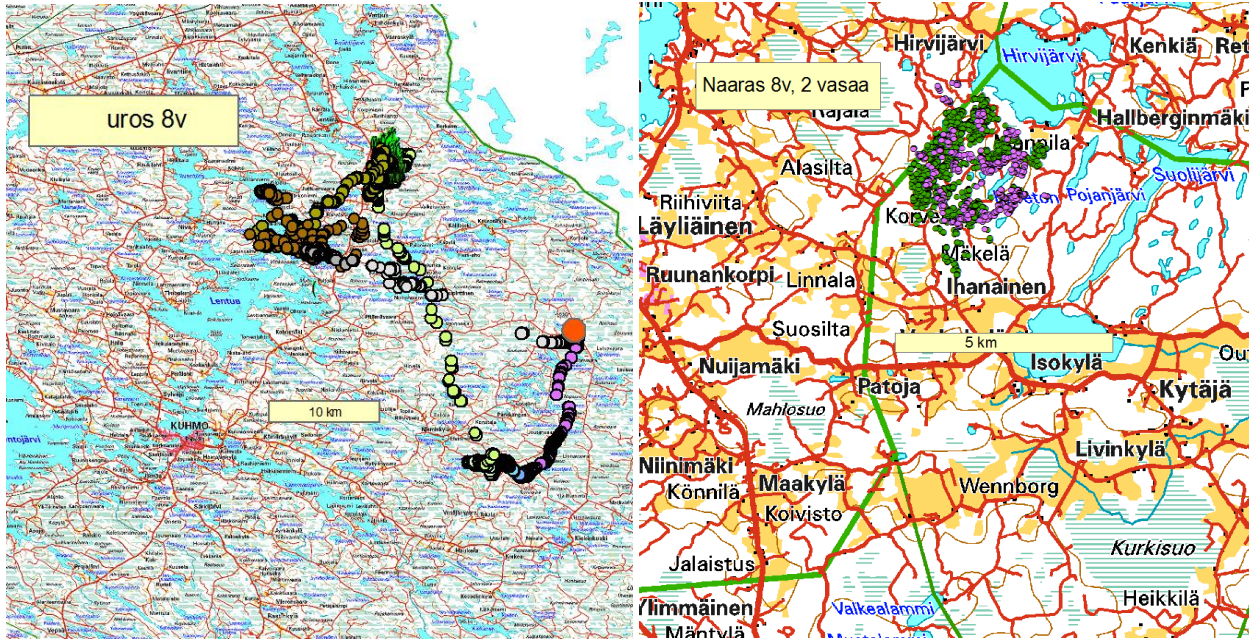


Kuva 5 ja 6. Talvella hirvelle maistuu mäntyä paremmin pihlaja, haapa, pajut, kataja ja rauduskoivu ^{4, 11 ja 79}. Mäntyä syödään silti eniten sen hyvän saatavuuden johdosta.

Talvella ei ole lehtiä saatavilla, vaan lehtipuiden osalta laidunnus kohdistuu oksiin. Haavasta ja pihlajasta hirvelle maistuvat paksutkin oksat, kun taas koivusta hirvet syövät lähinnä muutaman millimetrin paksuisia oksia ¹⁸. Sen sijaan hirvet saattavat katkoa paksumpia taimia päästäkseen käsiksi latvan ohuempiin oksiin. Taimikon tiheyden kasvaessa syötyjen oksien suhteellinen osuus laskee ja syödyt oksat ovat halkaisijaltaan pienempiä ³³.

3.3. Hirven vuotuisen elinpiirin koko ja alueen käyttäminen

Hirville tyypillistä käyttäytymistä on siirtyminen vuodenkierron mukaan kesä- ja talvilaitumille. Heikkisen³⁴ mukaan laidunten väli on keskimäärin noin 15 kilometriä. Kesäelinpiirin koko (alue jossa hirvet olivat 80 % todennäköisyydellä), oli 1400 ha ja talvielinpiirin 1200 ha. Elinpiirin koko erosi hieman sukupuolten välillä, mutta sukupuolesta riippumatta kesäelinpiirillä liikuttiin talvielinpiiriä aktiivisemmin. Lisäksi hirven elinpiirin kokoon vaikuttavat hirven ikä ja maantieteellinen sijainta⁵⁰. Vuoden aikana käytetty koko elinalue vaihtelee 4 000 ja 40 000 hehtaarin välillä, ollen laajempi Pohjois-Suomessa, kuin Etelä-Suomessa⁵⁰.



Kuva 7 ja 8. Hirven ikä, sukupuoli ja maantieteellinen sijainti vaikuttavat sen vuoden aikana käyttämään elinpiirin kokoon. Vasemmassa kuvassa 8-vuotias uros kulkee paljon suuremmalla alueella, kuin saman ikäinen naaras kahden vasan kanssa Uudellamaalla. Kuvat 7 ja 8 on kopioitu suoraan riistahavainnot.fi -sivustolta.

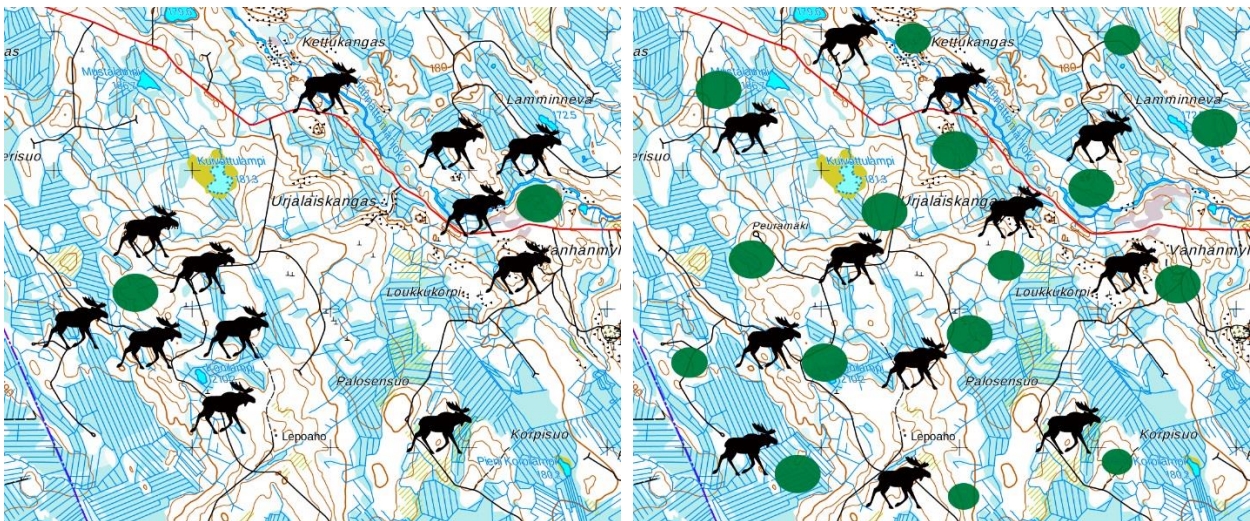
Suomen metsät 2012 tutkimuksessa todetaan, että perheomistuksessa olevien tilakokonaisuuksien keskimääräinen pinta-ala on noin 30 hehtaaria⁸⁵. Tämä tarkoittaa, että kesäelinpiirissä on keskimäärin 47 metsänomistajaa ja talvielinpiirissä keskimäärin 40 metsänomistajaa. Elinpiiriin mahtuu tietysti peltoakin, mutta tämä antaa suuruusluokkaa siihen, monenko henkilön maa-alueille hirven elinpiiri ulottuu.

4. Metsänhoidolliset keinot vahinkojen vähentämiseksi

Hirvien talvilaidunalueilla metsänhoidolla voidaan vaikuttaa hirvivahinkojen syntymiseen kahdella tavalla: pitämällä kasvatettava puulaji riittävän tiheänä ja lisäämällä hirvelle sopivan ravinnon määrää tasaisesti koko talvilaidunalueella.

Tärkeintä on pitää kasvatettavan puulajin tiheys riittävän suurena, jolloin taimikkoon jää suuremmalla todennäköisyydellä enemmän kasvatuskelpoista puustoa vielä hirvien laidunnuksen jälkeen ^{59, 28 ja 36}.

Toisaalta hirville sopivaa ravintomäärää voidaan lisätä kaikilla kasvupaikkatyypeillä ja pääpuulajeilla. Mikäli ravintomäärää lisätään tasaisesti läpi koko alueen, on hirvillä suurempi ravintoresurssi käytössään ja yksittäisen puun todennäköisyys tulla syödyksi pienenee. Toisaalta pienialaisella ravinnon lisäämisessä voi olla kielteisiä vaikutuksia (kuva 9) – lehtipuuston säästäminen saattaa lisätä yksittäisen taimikon laidunnusta ^{104 ja 75}, jolloin riski myös mäntyvahinkoihin kasvaa ⁸⁰. Ravinnon lisäämisessä haasteena on laajamittainen toiminta (kuva 10). Tiivistetysti voisi todeta, että pienet teot koko talvilaidunalueella ovat parempia, kuin suuret teot pienellä alueella.



Kuva 9 ja 10. Pienialainen ravinnon lisääminen voi lisätä yksittäisten kohteiden laidunnuspainetta, jos hirvet kerääntyvät hyvien ravintoresurssien ympäristöön (vasen kuva). Ravinnon lisäämisen tulisi olla laajamittaista toimintaa, jotta ravintoa saataisiin lisättyä tasaisesti koko talvilaidunalueelle (oikea kuva)

4.1. Männyn uudistaminen ja taimikonhoito

Hirvivahingot kohdistuvat määrällisesti eniten mäntytaimikoihin ^{esim. 42, 21 ja 43}. Metsänomistaja voi metsänhoidollisilla toimilla pyrkiä vaikuttamaan taimikkoon syntyviin vahinkoihin ^{esim. 59, 42 ja 43}. Tämä on erityisen tärkeää hirvien talvilaidunalueilla.

Mäntytaimikon tulee olla riittävän, mutta ei liian tiheä. Tällä hetkellä ohjeistetaan istuttamaan 2000–2400 tainta hehtaarille ¹⁰⁸. Tästä johtuen taimikkoon jää melko vähän pääpuulajin särkymävaraa.

Varhaisperkauksen jälkeen tavoitteena on, että taimikossa on 4000–5000 tainta hehtaarilla mukaan lukien lehtipuusto ¹⁰⁸. Taimitiheyttä ei kannata kovin paljon istuttamalla kasvattaa, koska jokainen istutettu taimi maksaa. Istutetut taimet yleensä myös maistuvat luonnontaimia paremmin ^{33 ja 10}.

Männyn uudistamisessa kannattaa suosia luontaista uudistamista tai kylvämistä silloin, kun se soveltuu kasvupaikalle. Yleisesti kylvämistä suositellaan enemmän ¹⁰⁸, koska jalostetun siemenen hyödyt ovat merkittäviä puuntuotannon kannattavuuden näkökulmasta ². Hyvän metsänhoidon suositusten mukaisesti ¹⁰⁸ männyn kylvö soveltuu kuivahkoille ja kuiville kivennäismailla sekä puolukka- ja varputurvekankaille, jos lehtipuiden vesoittuminen ei ole voimakasta. Menetelmien etuna on runsas määrä taimia, jolloin hirtvivahingoista huolimatta suurempi osa taimista säilyy todennäköisemmin kasvatuskelpoisina ^{59 ja 36}. Tiheässä kasvattaminen parantaa myös puuston teknistä laatua ¹⁰⁸.



Kuva 11. Kasvatettava puulaji on tärkeää pitää riittävän tiheänä, kunnes se ohittaa hirtvivahinkoriskin (taimikon valtapituus yli 5m). Kylvämällä ja luontaisesti uudistamalla saadaan aikaiseksi useita tuhansia taimia hehtaarille.

Mäntytaimikon tiheyden kasvattamisella voidaan vaikuttaa vahinkojen syntymiseen ⁵ ja se voi olla hirtvikannan rajoittamista tehokkaampi keino vahinkojen vähentämisessä ⁹. Hirttivahinkoalttiissa taimikossa voidaan kasvatkaa jopa 4 000–11 000 tainta/hehtaari ⁵⁹, mutta samalla kannattaa huomioida, että Kemera-tuen edellytys on kasvatettavan puuston osalta enintään 5000 runkoa/hehtaari varhaisperkauksen jälkeen ¹⁰².

Aukkoisuus voi lisätä hirtvivahinkoriskiä ⁶⁰ ja mikäli taimikossa on aukkoja, kannattaa niihin jättää lehtipuuta ¹⁰⁸. Lehtipuun määrään voidaan kasvatkaa suosimalla reikäperkausta, jolloin poistetaan vain mäntyjä välittömästi haittaava lehtipuusto. Mäntyihin kohdistuvaa laidunnusta saadaan vähennettyä merkittävästi suoraan ja välillisesti muuta ravintoa säästämällä ⁴³. Lehtipuustoa säästämällä myös luonnon

monimuotoisuus kasvaa ⁹⁰. Samalla säästytään ylimääräiseltä raivaamiselta, mikä puolestaan lisää varhaisperkauksen tuottavuutta. Varhaisperkauksen toteuttaminen reikäperkauksella ei silti alenna merkittävästi taimikonhoidon kokonaiskustannuksia, koska myöhemmässä taimikonhoidossa poistuma on järeämpää, kuin täysperkauksen jälkeen tehdyssä taimikon harvennuksessa ⁹².

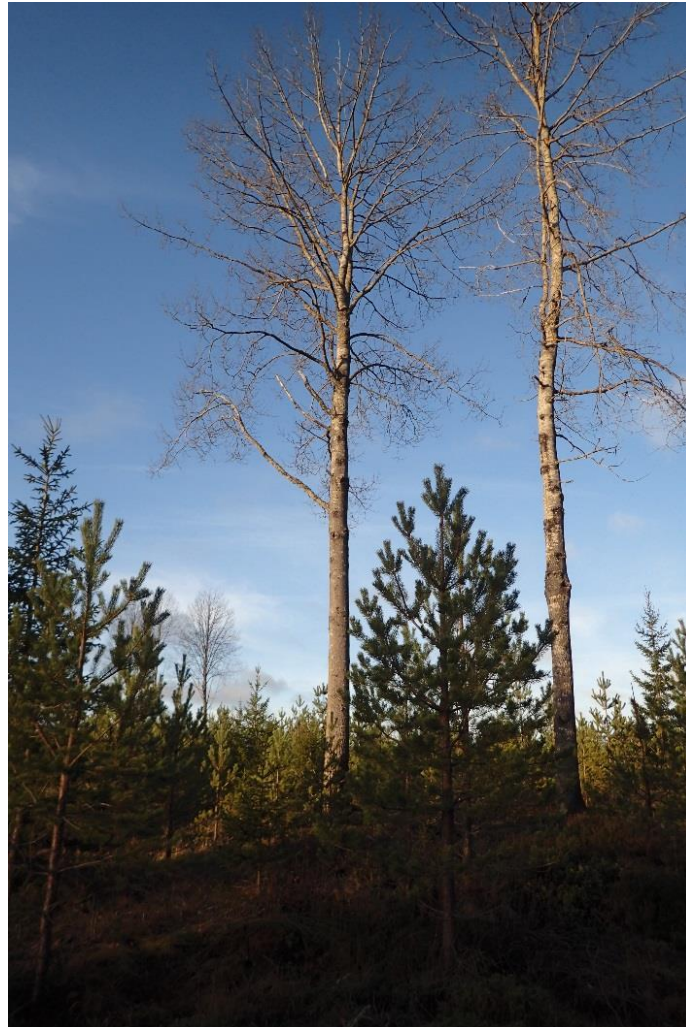
Männyn kanssa kilpaileva lehtipuusto on tärkeää poistaa, koska se lisää hirvivahinkoriskin todennäköisyyttä ^{43, 82 ja 9}. Mäntyä pidemmät tai lähellä kasvavat lehtipuut paitsi lisäävät mäntyjen maistuvuutta (neulasissa vähemmän haitta-aineita), myös hidastavat niiden kasvua. Tarpeetonta raivaamista tulee kuitenkin välttää, jottei vähennetä liikaa hirvien ravintoresurssia. Vaikka tiheässä taimikossa vahingoittuneita taimia on lukumääräisesti enemmän, on vahingoittuneiden taimien suhteellinen osuus pienempi. Lehtipuun vaikutuksesta mäntytaimikon vahinkoalttiuteen on myös todettu, ettei vaikutus ole merkittävää, elleivät puut varjosta mäntyjä ⁹. Vahingoitettua puustoa ei kannata poistaa vaan jättää hirven laidunnettavaksi, jolloin ei turhaan vähennetä hirvälle sopivaa ravintoresurssia. Tällöin terveisiin puihin kohdistuu vähemmän laidunnusta ^{64 ja 8}.



Kuva 12 ja 13. Älä päästä lehtipuustoa männyntaimia pidemmäksi! Älä kuitenkaan poista hirven vioittamia puita ennen kuin taimikko on ohittanut hirvivahinkoriskin (taimikon valtapituus yli 5m).

Männyn ohittavat hirvivahinkoriskin viimeistään 5 metrin pituudessa (Heikkilä & Mikkonen 1992). Kun männyn taimikko on valtapituudeltaan 5 metriä pitkä, voidaan suorittaa taimikon harvennus ja vapauttaa terveille puille kasvutilaa. Toisaalta Äijälä ym. 2014 toteaa, että mäntytaimikon tiheyden ollessa yli 6 000 runkoa hehtaarilla, kannattaa taimikonhoito tehdä jo 3–4 metrin pituudessa latvuksen supistumisen ja lumituhojen välttämiseksi. Mikäli haluaa minimoida hirvien aiheuttaman vahinkoriskin, täytyy taimikonhoito ajoittaa erityisen tarkasti. Yli 5 metrisessä mäntytaimikossa voi kasvattaa lehtipuuta männyn alla, jolloin hirville saadaan lisättyä vaihtoehtoista ravintoa. Hirvet käyttävät myös mäntyjen sivuoksia ravinnoksi varttuneemmassakin taimikossa ³², jolloin hirven ravinnonkäyttö saattaa parantaa tyvitukin laatua oksaisuutta vähentämällä ⁶².

Haapa on luonnon monimuotoisuuden kannalta erittäin arvokas avainlaji ¹⁰⁸, mutta mäntytaimikossa haapavesakko voi levittää männynversoruostetta ja aiheuttaa kasvutappioita ⁴⁹. Runsas määrä haapavesakkoa voi lisätä myös hirviahinkoriskiä männyllä ^{62 ja 80}. Monimuotoisuuden kannalta suuret haavat on syytä kuitenkin jättää säästöpuiksi ¹⁰⁸, eivätkä suuret haavat lisää merkittävästi mäntyversoruosteen riskiä ⁴⁹. Vaihtoehtoisesti haavat voidaan kaulata, jolloin ne kuolevat pystyyn, eivätkä tuota vesakkoa ^{49 ja 108}. Kuusitaimikossa haavasta ei ole vastaavaa haittaa.



Kuva 14. Uudistaessa männylle, säästä suuret haavat säästöpuiksi tai kaulaa ne ennen kaatamista.

4.2. Kuusen uudistaminen ja taimikon hoito

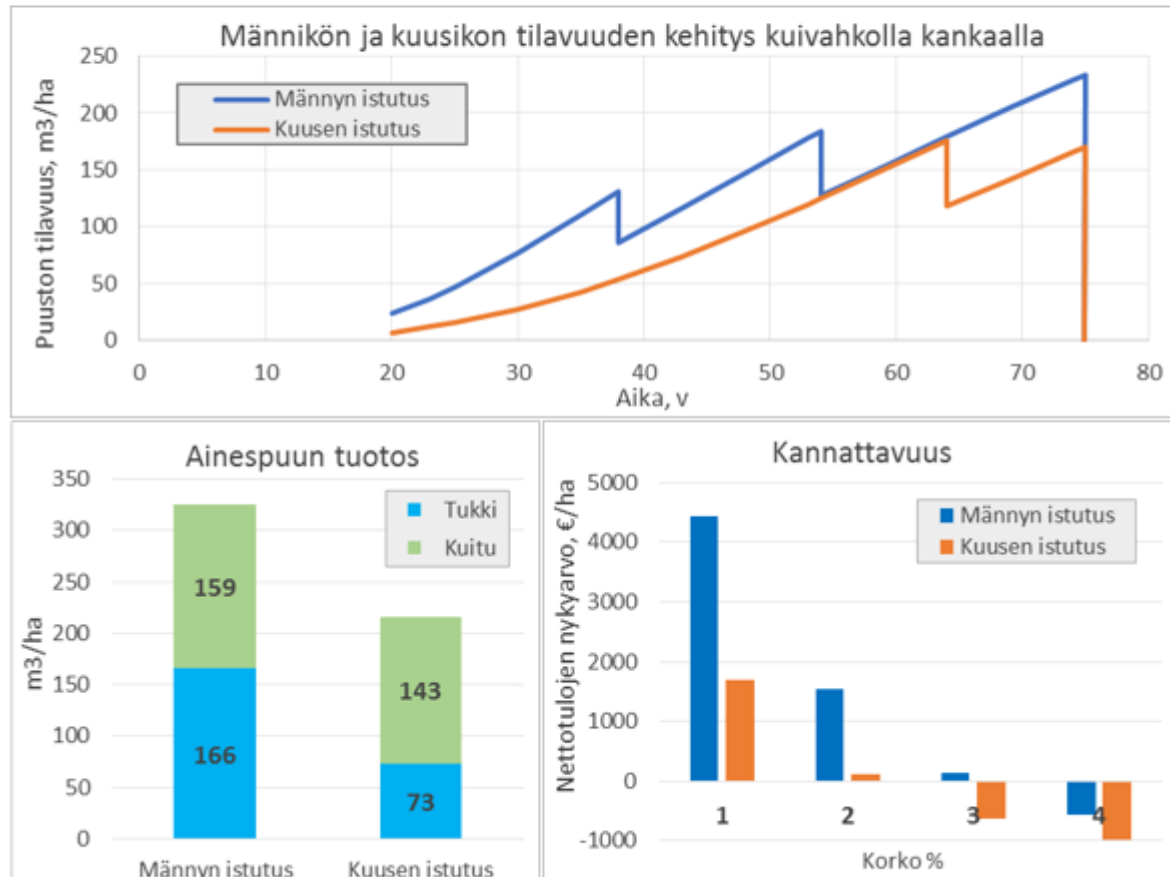
Hirviahinkojen pelossa kuuselle uudistaminen saattaa lisääntyä myös kuivahkolla kankaalla, mikä on metsänomistajan kannalta epäedullista (tietolaatikko 1): kuivahkolla kankaalla kuusen ainespuun tuotos on vain kaksi kolmasosaa männikön puuntuotoksesta ja etenkin tukkipuun tuotos jää vähäiseksi.

Männyn ja kuusen kasvatuksen vertailua kuivahkolla kankaalla

Kuivahko kangas Keski-Suomessa, Jyväskylässä (1166 dd.). Puuston kasvatus metsänhoitosuosituksen mukaan.

Männyn kasvatus: äestys, männyn istutus, varhaisperkaus, taimikon harvennus, kaksi harvennushakkuuta, päätehakkuu 75 vuoden kuluttua.

Kuusen kasvatus: äestys, kuusen istutus, varhaisperkaus, taimikon harvennus, yksi harvennushakkuu, päätehakkuu 75 vuoden kuluttua.



Tulokset on laskettu Motti-ohjelmalla. Kantohinnat ja metsänhoidon kustannukset ovat Luonnonvarakeskuksen tilastoista, keskiarvot vuosilta 2016 ja 2017.

Tietolaatikko 1. Mänty on puuntuotokseltaan ja kasvatuksen kannattavuudeltaan paras puulaji kuivahkolla kankaalla.

Mikäli pääpuulajina on kuusi, on taimikossa jo lähtökohtaisesti melko vähän hirvälle kelpaavaa ravintoa. Kuusikossa voi suositella samaa kuin mäntytaimikossa: aukkoihin kannattaa jättää lehtipuuta ja varhaisperkaus suorittaa reikäperkauksena. Kuuselle sopivilla metsätyypeillä viihtyy hyvin myös haapa, pihlaja ja paju.



Kuva 15. Kuusi maistuu hirvälle huonosti, joten kuusitaimikossa on hyvä pyrkiä säästämään lehtipuustoa hirven ravinnoksi. Kuvan taimikossa ei ole juurikaan hirvälle maistuvaa talviravintoa ja siksi lehtipuuston säästäminen jo varhaisperkauksen yhteydessä olisi tärkeää.

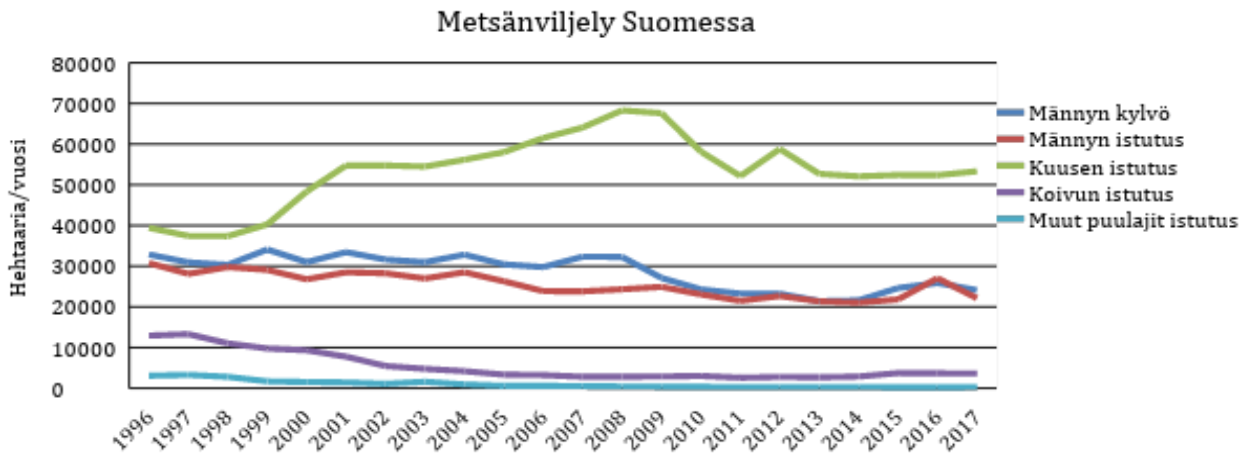
Kuusi kasvaa monesti alavilla seuduilla, joissa on hallan riskiä. Pahimmassa tapauksessa halla voi tappaa taimet. Kuusten hallariskiä voidaan vähentää kasvattamalla kuusitaimikon päällä lehtipuutaimikkoa ^{19 ja 108}. Lehtipuun tulee olla kuusta selvästi pidempi. Mikäli lehtipuu on saman mittaista tai hieman pidempää kuin kuusen taimikko, lehtipuut ”piiskaavat” kuusen latvoja. Tällöin latva saattaa katketa, tai kasvutappiota syntyy muulla tavoin ^{101, 91 ja 92}. Lehtipuuta kasvattamalla saadaan lisättyä myös hirville sopivaa ravintoa, kunnes lehtipuusto kasvaa hirven ulottumattomiin. Taimikkovaiheen jälkeen ensimmäisessä tai toisessa harvennushakkuussa yläkasvuisen lehtipuun määrää voidaan vähentää ¹⁰⁸.



Kuva 16. Kuusi voidaan kasvattaa koivun kanssa kaksijaksoisena.

4.3. Haasteet rauduskoivun kasvattamisessa

Pääpuulajeista erityisesti rauduskoivun viljely on vähentynyt: 1990-luvun lopussa istutettiin koivua 13 000 hehtaaria vuodessa, alimmillaan 2010-luvun alussa 2 500 hehtaaria vuodessa (kuvaaja 2). Viime vuosina koivun viljely on hienoisesti elpynyt ollen 3 500 hehtaaria/vuosi, mutta koko metsänviljelyn määrästä koivun suhteellinen osuus on laskenut 11 prosentista 3,5 prosenttiin (kuvaaja 2).



Kuvaaja 2. Metsänviljelyn muutos Suomessa 96–2017. Koivun viljely on vähentynyt suhteellisesti eniten ⁹⁸.

Rauduskoivu maistuu hirvälle hyvin ja sen kasvattamiseen sopivaa paikkaa tulee miettiä tarkkaan – hirvien talvilaidunalueella rauduskoivulle uudistamista ei suositella ¹⁰⁸. Mikäli tiedät, että alue on hirvien talvilaidunta, kannattaa valita toinen pääpuulaji tai varautua taimikon suojaamiseen aidalla. Koivulle uudistamisessakin määrällä voidaan vaikuttaa vahinkoriskiin, mutta rauduskoivun luontainen uudistaminen tai kylväminen voi olla haasteellista, koska rehevät maat heinittyvät nopeasti. Suositeltu istutustiheys on puolestaan vain 1 600 taimia hehtaarille ¹⁰⁸, joten hirvet voivat aiheuttaa suhteellisesti paljon vahinkoja. Mikäli alueella kasvaa rauduskoivuja, voidaan siemensyntyisten taimien määrää lisätä helposti myös istutusalalla. Hirvivahinkojen riskit ovat pienempiä lähellä ihmisasutusta ja vilkkaita teitä ^{60 ja 81}, joten hirvitiheyden ollessa maltillinen niiden lähistöllä voi harkita rauduskoivun kasvattamista.



Kuva 17. Hirvien talvilaidunalueilla rauduskoivun ja erikoispuiden viljelyä ei suositella tai muutoin on syytä varautua aitaamaan alue hirvivahinkojen välttämiseksi.

4.4. Ennakkoraivaus ja harvennushakkuu

Harvennuskokoinen metsikkö soveltuu hirven luontaisen talviravinnon lisäämiseen tai ylläpitämiseen. Hirvien ravinnoksi kelpaa hyvin harvennusikäisestä metsästä löytyvä alikasvos: männyt, lehtipuut ja katajat. Ennakkoraivaus kannattaa tehdä maltilla, jolloin voidaan vaikuttaa metsänhoidon kustannuksiin, sekä säästää hirville sopivan ravinnon määrää. Totaalinen ennakkoraivaus ei ole tarpeellista missään olosuhteissa. Se pelkästään lisää kustannuksia. Mäntyvaltaisessa, kuusialikasvosta sisältävässä ennakkoraivauksessa kannattaa siivota poistettavien puiden tyviä ja korjuuta haittaava puusto, muualta alikasvosta ei kannata poistaa ⁵⁴. Mikäli harvennushakkuun ainespuukertymä on alle 30 m³/hehtaari ei ennakkoraivaus kannata millään kuusialikasvostiheydellä ⁵⁴. Toisaalta puhdas kuusialikasvos ei tuota ravintoa hirville, mutta luo tärkeää suojaa pienriistalle.



Kuva 18. Ennakkoraivauksessa on syytä siivota vain poistettavien puiden tyvien ympärys. Kuvan tilanteessa ei ole tarvetta ennakkoraivaukselle.

Ennakkoraivausta seuraa harvennushakkuu. Mikäli hakkuukohde on mänty- tai koivuvaltainen, on mahdollisuus tuottaa hirville luontaista lisäravintoa ⁶¹. Hakkuusta jäävät latvukset ovat sopivaa talviravintoa hirville. Latvoja voi asettaa kasoihin taikka kivien ja mättäiden päälle, jolloin ne ovat hyvin hirvien saatavilla. Männyn harvennuskohteessa voi olla ravintoa saatavilla jopa 411 kilogrammaa/hehtaari ja on todettu, että hirvet voivat kuluttaa latvuksia noin 230–240 kilogrammaa/hehtaari. Tällöin 10 hehtaarin alueelta olisi mahdollista saada ravinto kahdeksi talvikuukaudeksi 10 hirveä/1000 hehtaari tiheydellä ³⁰.

Harvennushakkuun ajoituksella voidaan vaikuttaa ravinnon saatavuuteen. Etenkin mäntymetsien harvennushakkuut kannattaa suorittaa talvella, jolloin mäntyraivintoa saadaan tuotettua nimenomaan siihen aikaan, kun sille on tarvetta. Kesällä hirville ei mänty maistu. Turvemaiden hakkuut yleisesti suoritetaan talvikuukausina, kun kangasmaiden mäntymetsät ovat tyypillisiä kesähakkuukohteita.

Harvennuskohteen sijainnilla on myös suuri merkitys saatavilla olevan ravintoresurssin kuluttamiseen. Mikäli alueella ei perinteisesti hirviä talvehdi, ei sinne hirviä ilmesty, vaikka hakkuusta saataisiin lisäravintoa. Tehokkainta ravinnon lisääminen on nimenomaan talvehtimisalueella.



Kuva 19. Talvella suoritettavista mänty- ja koivumetsien hakkuista jäävät latvukset ovat sopivaa talviravintoa hirville. Ravinnon saatavuutta voidaan entisestään parantaa asettelemalla latvuksia kasoihin tai kivien ja mättäiden päälle.

5. Hirvien ohjaaminen ja ravinnon lisääminen muilla keinoilla

5.1. Hirvien ohjaaminen nuolukivillä

Nuolukivien asettelulla voidaan pyrkiä ohjaamaan hirvien ravinnonkäyttöä metsäkuvioille, joissa siitä ei ole haittaa. Otollisia paikkoja ovat hirvivahinkoriskin ohittaneet mäntytaimikot ²⁹. Tällaisessa mäntytaimikossa hirvet voivat syödä mäntyjen sivuoksia ³², mistä ei enää koidu tappioita metsätaloudelle – päinvastoin sivuoksien syönti voi parantaa puuston laatua ⁶², samaten mahdolliset aliskasvuiset lehtipuut saattavat tulla syödyksi.

Nuolukiviä ei kannata laittaa kuusen harvennuskohteille, koska se saattaa lisätä kuusen kuoren riipimistä. Samaten uudistuskypsässä metsässä on riski, että hirvet käyvät samalla alueella vielä uudistamisen jälkeen ja tällöin syntyvään taimikkoon voi helposti kohdistua vahinkoja.

5.2. Lisäravintoa metsätalousmaan ulkopuolelta

Mikäli riistanhoito on lähellä sydäntä, voi pienellä lisätyöllä kasvattaa hirvien luontaista ravintomäärää myös varsinaisen metsätalousmaan ulkopuolella. Hirvien ja tarjolla olevan ravinnon määrät tietyllä alueella määrittävät hirven käytössä olevan ravintoresurssin. Niin ikään ravintomäärää laajamittaisesti lisäämällä voidaan vaikuttaa ravintoresurssiin ja hirvien talvilaidunalueella se saattaa heijastua vähempinä metsävahinkoina.

Talviravinnon lisäämisessä kannattaa keskittyä luontaisen talviravinnon säästämiseen, jolloin vältetään vähemmän luonnollisen talviravinnon (esim. rehupaali) mahdollisilta haittavaikutuksilta. Hirven laidunnus saattaa lisääntyä tällaisten normaalista talviravinnosta poikkeavien ravintokohteiden välittömässä läheisyydessä. Se saattaa johtua osittain eläinten suuremmasta tiheydestä hyvien ravintokohteiden ympärillä ^{26 ja 70} tai hirvien omasta reaktiosta tasapainottaa ravintokohteiden vähemmän luontaista talviravintoa ²⁴. Tiheämmällä ruokintapaikkaverkostolla ruokintapaikkojen läheisyyteen kertyviä tihentymiä voitaisiin mahdollisesti ehkäistä.

Sähkölinjojen alustat ovat tähän oivallista aluetta ja yleensä niihin syntyy ravintoa aivan itsestään. Ravinnon määrää voi lisätä latvomalla puita, jolloin ne tuuheutuvat ja maistuvat hirville paremmin. Tulee harkita, kuinka lähellä tietä sähkölinja kulkee, sillä teiden varsille eläimiä ei kannata houkutella. Sähkölinjojen alusia voidaan käyttää myös riistapeltojen perustamiseen ²⁵. Etelä-Suomessa riistapelloilla saadaan lisättyä ravintoa pitkälle talveen, lumipeitteen vuoksi Pohjois- ja Itä-Suomessa riistapelto harvoin tarjoavat tarvittavaa lisäravintoa enää sydäntalven aikana.

Erilaiset reunavyöhykkeet ovat monen riistan mielikohteita. Hirvelle sopivaa reunavyöhykettä on järvenrantojen tai teiden varsien pajukot ja toisaalta peltojen reunoista saattaa löytyä paljon mieluista syötävää. Kannattaakin miettiä olisiko tällaisilla kohteilla rahaa vievän siistimisen sijaan mahdollista kasvattaa hirvien talviravintoa ja suojaa muullekin riistalle. Kaikki ravinto mitä hirvi syö talvella muualla, on pois mäntytaimikoista.

6. Muut suojauskeinot ja vahingonkorvaus

6.1. Suojauskeinot riskikohteilla

Vahinkoalttiilla kohteilla voi turvautua metsänhoidollisten toimien lisäksi muihin suojauskeinoihin. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi kaikki erikoispuuviljelmät, rauduskoivutaimikot hirvien talvilaidunalueilla, mutta myös kaikki mäntytaimikot, joihin on alkanut ilmestyä hirvivahinkoa. Aitaaminen on varmin ratkaisu suojata taimikko. Samalla se on kallista ja vähentää hirvien käytössä olevaa ravintoresurssia. Karkoteaineet ja taimisuojat sen sijaan suojaavat kasvatettavaa pääpuulajia, mutta hirvet pääsevät vapaasti laiduntamaan vähempiarvoista sekapuustoa ja latvaltaan suojattujen taimien oksia.

Karkoteaineiden ja mekaanisten suojien tehtävänä on suojella taimen metsätaloudellisesti tärkeintä osaa – latvakasvainta. Mäntytaimikossa lievä oksien syönte ei vaikuta merkittävästi puuston kehitykseen ¹⁷, mutta latvakasvaimen syönte aiheuttaa ranganvaihdoksen. Mekaanisten latvasuojien käyttö on vähentynyt, mutta karkoteaineista ainakin Trico-karkote on todettu tehokkaaksi ⁶⁷ ja riistavahinkolain ⁸⁸ nojalla vahinkojen ennaltaehkäisystä aiheutuvia kustannuksia tuetaan pyyntilupamaksuista saatavista varoista. Nykyisellään Trico-karkotetta voi lunastaa Suomen riistakeskukselta 5 euron litrahintaan (alv. 0 %), kun sen markkinahinta (alv. 0 %) muutoin olisi 12,5 euroa litralta ¹³. Ohjeenmukainen annostelu ¹⁴ on puulajista riippumatta 5 – 10 millilitraa per taimi tai 10 litraa per hehtaari, joten tuki huomioiden karkotteen kustannus hehtaarille on noin 50 euroa. Käsittely on kuitenkin toistettava vuosittain (Berner 2018b), kunnes taimikko on ohittanut hirvivahinkoriskin. Niin ikään usean vuoden käsittely torjunta-aineella lisää metsänkasvatuksen kustannuksia ja taimien käsittely onkin viisasta aloittaa vasta, jos vahinkoja alkaa ilmestyä omaan, tai lähitaimikoihin.



Kuva 20. Karkoteaineiden tehtävänä on suojella taimen metsätaloudellisesti tärkeintä osaa; latvakasvainta. Käsittely täytyy uusua vuosittain, kunnes taimikko on ohittanut hirvivahinkoriskin.

6.2. Metsävahinkojen korvaus

Hirvieläinten metsälle aiheuttamat vahingot ovat riistavahinkolain⁸⁸ 3 §:n mukaan korvattavia vahinkoja. Korvausta voi saada yksityiset maanomistajat sekä yhteismetsät⁸⁸. Korvausta haetaan Suomen metsäkeskukselta, joka suorittaa vahinkoarvion⁸⁸ ja todennettujen vahinkojen perusteella maanomistajan on mahdollista saada korvauksia.

Pyyntiluvanvaraisista hirvieläimistä peritään pyyntilupamaksu, jonka suuruudesta säädetään riistanhoitomaksusta ja pyyntilupamaksusta annetussa laissa. Nämä valtion ”kassaan” kerättävät varat käytetään ensisijaisesti hirvieläinten aiheuttamien vahinkojen ehkäisemiseen ja aiheutuneiden vahinkojen korvaamiseen. Tällä hetkellä pyyntilupamaksu aikuisesta hirvestä on 120 euroa ja hirven vasasta 50 euroa. Muista hirvieläimistä 17 euroa aikuisesta ja vasasta 8 euroa. Metsäkauriin aiheuttamat vahingot eivät kuulu riistavahinkolain nojalla korvattaviin vahinkoihin.

Riistavahinkolain⁸⁸ 19 §:n mukaan yli aarin suuruisesta vahingosta saa korvausta, jos puuston arvo on selvästi alentunut. Lisäksi vahinkojen yhteismäärä täytyy olla vähintään 170 euroa kalenterivuotta kohden⁸⁸. Vahingoittuneeksi luetaan kokonaan tuhoutuneet puut tai sellaiset puut, joiden kasvu tai laatu on vaurioiden johdosta pysyvästi heikentynyt. Taimikoiden osalta rajoituksena on: ”Korvausta ei makseta, jos kasvatuskelpoisten puulajien vahingoittumattomien taimien lukumäärä tasaisesti jakaantuneena ylittää metsänhoitosuosituksen mukaiset metsänuudistamisen tavoitteena olevat taimitiheydet”⁸⁸.



Kuva 21 ja 22. Vahingoittuneiksi puiksi luetaan myös puut, joiden arvo on selvästi alentunut, esimerkiksi vasen kuva, missä latvakasvaimen syönnistä on aiheutunut pääangan vaihdoksen. Sen sijaan sivuoksien syönti (oikea kuva) ei ole vahinkoperuste, vaan saattaa jopa parantaa tyvitukin laatua oksaisuutta vähentämällä⁶².

Nyrkkisäännöt metsänhoidon keinoista hirvien talvilaidunalueilla

Metsänhoidon keinot hirvien talvilaidunalueilla

Taimikkotaso

- Tärkeintä on pitää kasvatettava puulaji riittävän tiheänä, kunnes taimikko on kasvanut hirvivahinkoriskin ohi (keskipituus yli 5m)
- Poista mäntyjä varjostava lehtipuusto

Kuntataso

- Mitä enemmän hirvälle soveliaista ravintoa on tarjolla, sitä pienempi on yksittäisen puun todennäköisyys tulla syödyksi – vältä turhaa siistimistä ja poista vain männyn kasvatusta häiritsevä lehtipuusto
- Hyöty ravinnon säästämisestä edellyttää usean metsänomistajan yhteistyötä

Metsän uudistaminen

Mänty

- Jätä suuret haavat säästöpuiksi tai vaihtoehtoisesti kaulaa ne ennen kaatamista
- Suosi kylvöä tai luontaista uudistamista
- Pyri saamaan taimikkoon vähintään 4 000–5 000 männyn tainta/hehtaari, jotta taimikossa on särkymävaraa

Rauduskoivu

- Talvilaidunalueilla rauduskoivulle uudistamista ei suositella
- Muutoin varaudu järeisiin suojauskeinoihin, kuten aitaamiseen

Taimikon varhaisperkaus

- Suosi reikäperkausta
- Jätä taimikkoon lehtipuuta, jos se ei haittaa kasvatettavaa pääpuulajia (mäntytaimikossa poista mäntyjä varjostava, sekä liian lähellä kasvava lehtipuusto)
- Älä vähennä pääpuulajin tiheyttä, paitsi mahdollisissa kylvötuppaissa
- Suosi kuusikon kasvattamista lehtipuuston kanssa kaksijaksoisena

Taimikon harvennus

- Harvenna taimikon pääpuulaji 5 metrin valtapituudessa
- Älä päästä lehtipuita männyn taimia pidemmäksi
- Älä poista hirven vioittamia puita, ennen kuin taimikko ohittaa hirvivahinkoriskin yli 5 metrin valtapituudessa
- Säästä havupuiden kasvua haittaamaton lehtipuusto
- Suosi kuusikon kasvattamista lehtipuuston kanssa kaksijaksoisena

Ennakkoraivaus ja harvennushakkuu

- Poista vain ainespuuston tyvillä kasvavat alikasvospuut
- Säästä alikasvospuut ja pensaat aukko paikoissa -> suojaa myös pienriistalle!
- Suorita mänty- ja koivuleimikoiden harvennus talvikautena

Ravinnon lisääminen muilla keinoilla

- Pyri säästämään hirvellen luontaista ravintoa metsätalousmaan ulkopuolella
- Vältä turhaa siistimistä erilaisissa reunavyöhykkeissä

Muut suojauskeinot ja vahingonkorvaus

- Tarkkaile riskialttiita taimikoita ja turvaudu tarvittaessa karkoteaineiden käyttöön
- Jos taimikko on merkittävästi vahingoittunut, hae korvausta Suomen metsäkeskukselta



Kuva 23. Tärkeintä on pitää kasvatettava pääpuulaji riittävän tiheänä, kunnes taimikko ohittaa hirvivahinkoriskin yli 5 metrin valtapituudessa! Lisäksi alle 5 metrisen lehtipuuston säästäminen kaikissa metsänhoidon vaiheissa vähentää yksittäisen taimen todennäköisyyttä tulla syödyksi.

Kuvat ja piirrokset

Anni Laitinen, kuvat: 9 ja 10, joissa taustakartta sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 12/2018 aineistoa

Eerojuhani Laine, kuvat: 1, 2, 3, 4, 15 ja 18

Janne Skinnarila / vastavalo.fi, kuva: 16

Jari Kostet, piirros: kansi

Mikael Laine, kuva: 23

Mikael Wikström, kuvat: 12, 17 ja 20

Niko Teikari, kuvat: 5, 6, 13, 14, 21 ja 22

Pertti Harstela / vastavalo.fi, kuva: 11

Riistahavainnot.fi -sivusto <http://riistahavainnot.fi/hirvielaimet/hirvienliikkeet> (3.12.2018), kuvat: 7 ja 8

Suomen metsäkeskus – arkisto, kuva: 19

Lähdeluettelo

- 1 Aarnio, J. & Härkönen, S. 2007. Hirvestä hyötyjä ja kustannuksia. Metsätieteen aikakauskirja 2007(2): 101–106.
- 2 Ahtikoski, A., Salminen, H., Ojansuu, R., Hynynen, J., Kärkkäinen, K. & Haapanen, M. 2013. Optimizing stand management involving the effect of genetic gain: preliminary results for Scots pine in Finland. Canadian Journal of Forest Research 43: 299–305.
- 3 Andersson, E. & Koivisto, I. 1980. Valkohäntäpeuran talviravinto ja vuorokausirytmä. Suomen Riista 27: 84–92.
- 4 Andersson, E. 1971. Havaintoja hirven talvisesta ravinnonkäytöstä ja vuorokausirytmistä. Suomen Riista 23: 105–118.
- 5 Andrén, H. & Angelstam, P. 1993. Moose browsing on Scots Pine in Relation to Stand Size and Distance to Forest Edge. Journal of Applied Ecology 30(1): 133.
- 6 Ball, J., Nordengren, C. & Wallin, K. 2001. Partial migration by large ungulates: characteristics of seasonal moose *Alces alces* ranges in northern Sweden. Wildlife Biology 7: 39–47.
- 7 Bergqvist, G., Bergström, R. & Edenius, L. 2001. Patterns of Stem Damage by Moose (*Alces alces*) in Young *Pinus sylvestris* Stands in Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research 16(4): 363–370.

- 8 Bergqvist, G., Bergström, R. & Edenius, L. 2003. Effects of moose (*Alces alces*) rebrowsing on damage development in young stands of Scots pine (*Pinus sylvestris*). *Forest Ecology and Management* 176: 397–403.
- 9 Bergqvist, G., Bergström, R. & Wallgren, M. 2014. Recent browsing damage by moose on Scots pine, birch and aspen in young commercial forests – effects of forage availability, moose population density and site productivity. *Silva Fennica* 48(1): 1–13.
- 10 Bergström, R. & Bergqvist, G. 1999. Large herbivore browsing on conifer seedlings related to seedling morphology. *Scandinavian journal of forest research* 14: 361–367.
- 11 Bergström, R. & Hjeljord, O. 1987. Moose and vegetation interactions in northwestern Europe and Poland. *Swedish Wildlife Research* 1: 213–228.
- 12 Bergström, R. & Vikberg, M. 1992. Winter browsing on pine and birch in relation to moose population density. *Alces supplement*. 1: 127–131.
- 13 Berner 2018a. Berner verkkokauppa -sivusto 2.10.2018. Osoitteessa: <https://viljelijanberner.fi/trico-10l-hirvikarkoite.html>
- 14 Berner 2018b. Trico-karkote lisätiedot. 2.10.2018. Osoitteessa: <http://kasvinsuojelu.berner.fi/tuotteet/muut-tuotteet/trico>
- 15 Cassing, G., Greenberg, L. & Mikusiński, G. 2006. Moose (*Alces alces*) browsing in young forest stands in central Sweden: A multiscale perspective. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21(3): 221–230.
- 16 Cederlund, G. 1989. Activity patterns in moose and roe deer in a north boreal forest. *Holarctic Ecology* 12: 39–45.
- 17 Danell, K., Bergström, R. & Edenius, L. 1994. Effects of large mammalian browsers on architecture, biomass, and nutrients of wood plants. *Journal of Mammalogy* 75: 833–844.
- 18 Danell, K., Huss-Danell, K. & Bergström, R. 1985. Interactions between browsing moose and two species of birch in Sweden. *Ecology* 66(6): 1867–1878.
- 19 de Chantal, M., Rita, H., Bergsten, U., Löfvenius, M. & Grip, H. 2009. Frost Heaving of *Picea abies* Seedlings as Influenced by Soil Preparation, Planting Technique, and Location along Gap-Shelterwood Gradients. *Silva Fennica* 43(1): 39–50.
- 20 Doenier, P., DelGiudice, G. & Riggs, M. 1997. Effects of winter supplemental feeding on browse consumption by white-tailed deer. *Wildlife Society Bulletin* 25: 235–243.
- 21 Edenius, L. 1993. Browsing by moose on scots pine in relation to plant resource availability. *Ecology* 74(8): 2261–2269.
- 22 Edenius, L., Bergman, M., Ericsson, G. & Danell, K. 2002. The Role of Moose as a Disturbance Factor in Managed Boreal Forests. *Silva Fennica* 36(1): 57–67.

- 23 Felton, A., Felton, A., Cromsigt, J., Edenius, L., Malmsten, J. & Wam, H. 2017. Interactions between ungulates, forests, and supplementary feeding: the role of nutritional balancing in determining outcomes. *Mammal Research* 62(1): 1–7.
- 24 Felton, A., Felton, A., Raubenheimer, D., Simpson, S., Krizsan, S., Hedwall, P. & Stolter, C. 2016. The nutritional balancing act of a large herbivore: An experiment with captive moose (*Alces alces* L). *Plos one* 11(3).
- 25 Fingrid 2018. Maanomistajan ideakortti -sarja. Fingrid.fi -sivustolla. 26.4.2018. Osoitteessa: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/>
- 26 Gundersen, H., Andreassen, H. & Storaas, T. 2004. Supplemental feeding of migratory moose *Alces alces*: forest damage at two spatial scales. *Wildlife Biology* 10(3): 213–223.
- 27 Heikkilä, R. & Härkönen, S. 1993. Moose (*Alces alces*) browsing in young Scots pine stands in relation to the characteristics of their winter habitats. *Silva Fennica* 27(2): 127–143.
- 28 Heikkilä, R. & Härkönen, S. 1996. Moose browsing in young Scots pine stands in relation to forest management. *Forest Ecology Management* 88: 179–186.
- 29 Heikkilä, R. & Härkönen, S. 1998. The effects of salt stones on moose browsing in managed forests in Finland. *Alces* 34: 435–444.
- 30 Heikkilä, R. & Härkönen, S. 2000. Thinning residues as a source of browse for moose in managed forests in Finland. *Alces* 36: 85–92.
- 31 Heikkilä, R. & Härkönen, S. 2007. Hirvivahingot ja hirvikanta. *Metsätieteen aikakauskirja* 2007(2): 122–126.
- 32 Heikkilä, R. & Mikkonen, T. 1992. Effects of density of young Scots pine (*Pinus sylvestris*) stand on moose (*Alces alces*) browsing. *Acta Forest Fennica* 231, 14s.
- 33 Heikkilä, R. 1991. Moose browsing in Scots pine plantation mixed with deciduous tree species. *Acta Forest Fennica* 224, 13s.
- 34 Heikkinen, S. 2000. Hirven vuosi. *Suomen Riista* 46: 82–91.
- 35 Helle, P. 1980. Food composition and feeding habits of the roe deer in winter Central Finland. *Acta Theriologica* 25: 395–402.
- 36 Herfindal, I., Tremblay, J-P., Hester, A., Lande, U. & Wam, H. 2015. Associational relationships at multiple spatial scales affect forest damage by moose. *Forest Ecology Management* 348: 97–107.
- 37 Hetemäki, L. & Hänninen, R. 2013. Suomen metsäalan taloudellinen merkitys nyt ja tulevaisuudessa. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 109(2): 191–208.
- 38 Hjeljord, O., Hövik, N. & Pedersen, H. 1990. Choices of feeding sites by moose during summer, the influence of forest structure and plant phenology. *Ecography* 13(4): 281–292.

- 39 Hofmann, R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia* 78(4): 443–457.
- 40 Huusko, U. 2008. Poro ja poronhoito talousmetsissä. Metsäkeskus Lappi. 31 s.
- 41 Härkönen, S. & Hiedanpää, J. 2007. Poliittinen hirvi – yhteiskuntatieteellisen hirvitutkimuksen haasteet. *Metlan työraportteja* 47, 66s.
- 42 Härkönen, S., Heikkilä, R., Faber, W. & Pehrson, Å. 1998. The influence of silvicultural cleaning on moose browsing in young scots pine stands in Finland. *Alces* 34(2): 409–422.
- 43 Härkönen, S., Miina, J. & Saksa, T. 2008. Effect of cleaning methods in mixed pine deciduous stands on moose damage to Scots pines in southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 23(6): 491–500.
- 44 Jalkanen, R. 2003. Havupuutaimikoiden tuhojen esiintyminen ja merkittävyys Suomessa. *Metsätieteen aikakauskirja* 2003(1): 59–68.
- 45 Jia, J., Niemelä, P. & Danell, K. 1995. Moose *Alces alces* bite diameter selection in relation to twig quality on four phenotypes of Scots pine *Pinus sylvestris*. *Wildlife Biology* 1: 47–55.
- 46 Kankaanhuhta, V., Heikkilä, R., Lipponen, K., Väkevä, J. & Matala, J. 2013. MetINFO - Metsien terveys, Hirvi (*Alces alces*). Päivitetty: 4.2.2013. 26.4.2018. Osoitteessa: http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/alalce-n.htm#alku
- 47 Kankaanpää, S. 1989. Valkohäntäpeuran (*Odocoileus virginianus* Zimm.) talviravinto ja-habitaatit. Pro gradu –tutkielma, Helsingin yliopisto, 93s.
- 48 Kankainen, M., Saarni, K. & Pusenius, J. 2014. Hirvenliha metsästä kulutukseen. Riista- ja kalatalous tutkimuksia ja selvityksiä 2014(7), 28s.
- 49 Kasanen, R. 2009. Metsäpuiden sienitaudit. Metsäkustannus Oy, 221 s.
- 50 Katajisto, J., Niemi, M., Tiilikainen, R. & Pusenius, J. 2011. Maiseman rakenne, vuodenaajat ja hirven liikkeet. Loppuraportti hanke 412750, 20 s.
- 51 Keto-Tokoi, P. 2006. Metsäntutkimuksen sokeat pisteet voimaperäisen metsätalouden kaudella. Teoksessa: Jalonen, R., Hanski, I., Kuuluvainen, T., Nikinmaa, E., Pelkonen, P., Puttonen, P., Raitio, K. & Tahvonen, O. 2006. Uusi metsäkirja. Gaudeamus Kirja, Oy Yliopistokustannus. Helsinki.
- 52 Kukko, T. & Pusenius, J. 2018. Valkohäntäpeurakanta talvella 2017–2018. 17.4.2018. Osoitteessa: <http://riistahavainnot.fi/hirvielaimet/ajankohtaista>. Tiedosto avautuu osoitteesta: http://wordpress1.luke.fi/riistahavainnot-hirvielaimet/wp-content/uploads/sites/5/2018/03/Valkoh%C3%A4nt%C3%A4peurakanta-talvella-2017_2018.pdf
- 53 Kumpula, J., Stark, S. & Holand, Ø. 2011. Seasonal grazing effects by semi-domesticated reindeer on subarctic mountain birch forests. *Polar Biology* 34(3): 441–453.
- 54 Kärhä, K., Keskinen, S., Kallio, T., Liikkanen, R. & Lindroos, J. 2006. Ennakkoraivaus osana ensiharvennuspuun korjuuta. *Metsätehon raportti* 187, 33s.

- 55 Lavsund, S. 1987. Moose relationships to forestry in Finland, Norway and Sweden. Swedish Wildlife Research 1: 229–244.
- 56 Luoma, M. 2003. Metsäkauris ja vahingot. Loppuraportti. Uudenmaan-, Etelä-Hämeen- ja Varsinaissuomen riistanhoitopiiri. Helsinki, 70s.
- 57 Luonnonvarakeskus 2018a. Hirvikannan arviointimenetelmä. Riistahavainnot.fi -sivustolla. 17.4.2018 Osoitteessa: <http://riistahavainnot.fi/hirvielaimet/hirvikannanarviomenetelma>
- 58 Luonnonvarakeskus 2018b. Hirvitalousaluekohtaiset hirvikannan koon ja rakenteen arviot. 17.10.2018. Osoitteessa: <http://riistahavainnot.fi/hirvielaimet/ajankohtaista>. Tiedosto avautuu osoitteesta: http://wordpress1.luke.fi/riistahavainnot-hirvielaimet/wp-content/uploads/sites/5/2018/03/Hirvitietotaulukko_2018.xlsx
- 59 Lyly, O. & Saksa, T. 1992. The effect of stand density on moose damage in young Pinus sylvestris stands. Scandinavian Journal of Forest Research 7: 393–403.
- 60 Lääperi, A. & Löyttyniemi, K. 1988. Hirvituhot vuosina 1973–1982 perustetuissa männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen metsälautakunnan alueella. Folia Forest 719, 13s.
- 61 Lääperi, A. 1990. Hoidettujen talvilaitumien vaikutus hirvituhoihin mäntytaimikoissa. Acta Forest Fennica 212, 46s.
- 62 Löyttyniemi, K. & Lääperi, A. 1988. Hirvi ja metsätalous. Helsingin yliopisto, Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos. Julkaisuja 13, 56 s.
- 63 Löyttyniemi, K. & Piisilä, N. 1983. Hirvivahingot männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen piirimetsälautakunnan alueella. Metsäntutkimuslaitos Folia Forestalia 553, 23 s.
- 64 Löyttyniemi, K. 1983. Männyn taimen kehitys latvan katkeamisen jälkeen. Folia Forest 560: 1–11.
- 65 Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Suomen hirvikannan hoitosuunnitelma - Tavoitteet ja toimenpiteet 2.12.2014. 72s.
- 66 Maa- ja metsätalousministeriön asetus merkkipiireistä ja suurimmista sallituista poromäärästä 1 § 450/2010. 12.10.2018.
- 67 Matala, J. & Poteri, M. 2012. Hirvikarkotekokeista selkeitä tuloksia-Trico vähensi vahinkoja talvilaidunalueella. Taimi uutiset 2012(2): 26–29.
- 68 Matala, J. 2017. Hirvi satavuotiaassa Suomessa. Slideshare -sivusto. 17.4.2018. Osoitteessa: <https://www.slideshare.net/LukeFinland/juho-matala-hirvisatavuotiaassa-suomessa>
- 69 Mathisen, K., Milner, J. & Skarpe, C. 2017. Moose-tree interactions: rebrowsing is common across tree species BMC Ecology 17(1): 1–15.
- 70 Mathisen, K., Milner, J., van Beest, F. & Skarpe, C. 2014. Long-term effects of supplementary feeding of moose on browsing impact at a landscape scale. Forest ecology and management 314: 104–111.

- 71 Melin M., Matala J., Mehtätalo L., Tiilikainen R., Tikkanen O., Maltamo M., Pusenius J. & Packalen P. 2014. Moose (*Alces alces*) reacts to high summer temperatures by utilizing thermal shelters in boreal forests – An analysis based on airborne laser scanning of the canopy structure at moose locations. *Global Change Biology* 20(4): 1115–1125.
- 72 Melin, M., Matala J., Mehtätalo L., Pusenius J. & Packalen P. 2015. Ecological dimensions of airborne laser scanning – Analyzing the role of forest structure in moose habitat use within a year. *Remote sensing of environment* 173: 238–247.
- 73 Melin, M., Packalén, P., Matala, J., Mehtätalo, L. & Pusenius, J. 2012. Assessing and modeling moose (*Alces alces*) habitats with airborne laser scanning data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 2013(23): 389–396.
- 74 Miina, J. & Saksa, T. 2013. Perkauksen vaikutus männyn kylvö- ja luontaisen taimikon kehitykseen ja taimikonhoidon ajanmenekkiin. *Metsätieteen aikakauskirja* 2013(1): 33–44.
- 75 Milligan, H., & Koricheva, J. 2013. Effects of tree species richness and composition on moose winter browsing damage and foraging selectivity: an experimental study. *Journal of Animal Ecology* 82: 739–748.
- 76 Milner, J., Van Beest, F., Schmidt, K., Brook, R. & Storaas, T. 2014. To feed or not to feed? Evidence of the intended and unintended effects of feeding wild ungulates. *The Journal of Wildlife Management* 78(8): 1322–1334.
- 77 Mysterud, A., Bjørnsen, B. & Østbye, E. 1997. Effects of snow depth on food and habitat selection by roe deer *Capreolus capreolus* along an altitudinal gradient in south-central Norway. *Wildlife Biology* 3: 27–33.
- 78 Månsson, J., Andrén, H., Pehrson, Å. & Bergström, R. 2007. Moose browsing and forage availability: a scale-dependent relationship. *Canadian Journal of Zoology* 85(3): 372–380.
- 79 Månsson, J., Kalén, C., Kjellander, P., Andrén, H. & Smith, H. 2007. Quantitative estimates of tree species selectivity by moose (*Alces alces*) in a forest landscape. *Scandinavian Journal of Forest Research* 22(5): 407–414.
- 80 Nevalainen, S., Matala, J., Korhonen, K. T., Ihalainen, A. & Nikula, A. 2016. Moose damage in National Forest Inventories (1986–2008) in Finland. *Silva Fennica* 50(2), 23s.
- 81 Nikula, A. 2017. Resource selection of moose *Alces alces* at multiple scales—from trees, plantations and home ranges up to landscapes and regions. *Dissertationes Forestales* 233, 54s.
- 82 Nikula, A., Hallikainen, V., Jalkanen, R., Hyppönen, M. & Mäkitalo, K. 2008. Modelling the factors predisposing Scots pine to moose damage in artificially regenerated sapling stands in Finnish Lapland. *Silva Fennica* 42(4): 587–603.
- 83 Nikula, A., Heikkinen, S. & Helle, E. 2004. Habitat selection of adult moose *Alces alces* at two spatial scales in central Finland. *-Wildlife biology* 10: 121–135

- 84 Nygren, T. 2018. Riistakolmiot.fi -sivusto. 17.4.2018. Osoitteessa:
<https://www.riistakolmiot.fi/animal/hirvi-alces-alces/>
- 85 Parviainen, J. & Västilä, S. 2012. Suomen metsät 2012 -raportti. Maa- ja metsätalousministeriö ja Metsäntutkimuslaitos.
- 86 Persson, I., Danell, K. & Bergström, R. 2000. Disturbance by large herbivores in boreal forests with special reference to moose. *Annales Zoologici Fennici* 37: 251–263.
- 87 Randveer, T. & Heikkilä, R. 1996. Damage caused by moose (*Alces alces* L.) by bark stripping of *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 11(2): 153–158.
- 88 Riistavahinkolaki 3 §, 6 §, 9 §, 19 § ja 24 § 105/2009. 1.10.2018.
- 89 Rinne, A. 2017. Missä hirvet elävät? – Hirvien elinpiirit ja habitaatti valinta pohjanmaalla. Pro gradu -tutkielma. Turun yliopisto.
- 90 Saaristo, L. & Vanhatalo, K. 2015. Metsänhoidon suositukset talousmetsien luonnonhoitoon, työopas. Tapion julkaisuja, 99s.
- 91 Saksa, T. & Miina, J. 2007. Cleaning methods in planted Scots pine stands in southern Finland: 4-year results on survival, growth and whipping damage of pines. *Silva Fennica* 41(4): 661–670.
- 92 Saksa, T., Miina, J. & Uotila, K. 2016. Taimikonhoito-tavoitteet, menetelmät ja kustannukset. Metsäkustannus, 128s.
- 93 Sandström, C., Wennberg Di Gasper, S. & Öhman, K. 2013. Conflict resolution through ecosystem – based management: the case of Swedish moose management. *International Journal of the Commons* 7(2): 549–570.
- 94 Shipley, L., Blomquist, S. & Danell, K. 1998. Diet choices made by free-ranging moose in northern Sweden in relation to plant distribution, chemistry, and morphology. *Canadian Journal of Zoology* 76(9): 1722–1733.
- 95 Siira, A., Keränen, J. & Heikkinen, S. 2009. Riista- ja kalatalous - Selvityksiä 1/2009.
- 96 Suomen metsäkeskus 2018. Hakkuuaikomukset. 18.10.2018. Osoitteessa:
<https://www.metsakeskus.fi/hakkuuaikomukset>. Tiedosto avautuu osoitteesta:
<https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/hakkuuaikomukset-2017-ja-2009-2017.xlsx>
- 97 Suomen riistakeskus 2018. Peura- ja kaurissaaliit kasvoivat huomattavasti. Riista.fi -sivustolla. 17.4.2018 Osoitteessa: <https://riista.fi/peura-ja-kaurissaaliit-kasvoivat-huomattavasti/>
- 98 Suomen virallinen tilasto 2018. Metsänhoito- ja metsänparannustyöt. Luonnonvarakeskus. 28.9.2018. Osoitteessa: <http://stat.luke.fi/metsanhoito-ja-metsanparannustyot>
- 99 Timmons, G., Hewitt, D., DeYoung, C., Fulbright, T., & Draeger, D. 2010. Does supplemental feed increase selective foraging in a browsing ungulate? *The Journal of Wildlife Management*, 74(5): 995–1002.

- 100 Toivonen, A-L. 2009. Suomalainen metsästäjä 2008. Riista- ja kalatalous selvityksiä 2009(19), 24s.
- 101 Valkonen, S. & Ruuska, J. 2003. Effect of *Betula pendula* admixture on tree growth and branch diameter in young *Pinus sylvestris* stands in Southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 18: 416–426.
- 102 Valtioneuvoston asetus kestävän metsätalouden rahoituksesta 6 § 34/2015. 12.10.2018.
- 103 Wam, H. & Hjeljord, O. 2009. Moose summer and winter diets along a large-scale gradient of forage availability in southern Norway. *European Journal of Wildlife Research* 56(5): 745–755.
- 104 Vehviläinen, H. & Koricheva, J. 2006. Moose and vole browsing patterns in experimentally assembled pure and mixed forest stands. *Ecography* 29: 497–506.
- 105 Welch, D., Staines, B., Scott, D., French, D. & Catt, D. 1991. Leader browsing by red and roe deer on young sitka spruce trees in western Scotland I. Damage rates and the influence of habitat factors. *An International Journal of Forest Research* 64: 61–82.
- 106 Vikberg 1978. Valkohäntäpeuran talviruokinnasta. *Suomen Riista* 28: 114–117
- 107 Vyšínová, L. 2010. Determinants of winter browsing intensity on young Scots pine (*Pinus sylvestris*) by moose (*Alces alces*) across a bio-geographical gradient in Sweden. *Swedis University of Agricultural Sciences, Faculty of Forestry*, 34 s.
- 108 Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. 2014. Metsänhoidon suositukset. *Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja*, 181 s.