

Hirvieläintuhojen torjunta



Hirvi voi aiheuttaa puustolle jalostusarvoa alentavia laatuviikoja sekä kasvun alentumista. Suurin riski taimituhoille on hirvien talvilaidunalueilla. Kuva: © Asko Hämäläinen.

Kuvaus

Hirvieläimet ovat osa metsäluontoa. Suomessa esiintyvistä hirvieläinlajeista suurin ja saalisarvoltaan samalla tärkein on hirvi. Vaikka hirvi on arvokas riistaeläin, se aiheuttaa vahinkoja metsätaloudelle. Lisäksi haittaa voivat tuottaa pienemmät hirvieläimet, kuten valkohäntäpeura ja metsäkauris. Hirvieläinten aiheuttamia tuhoja metsänkasvatukselle pyritään vähentämään erilaisin keinoin, johon sisältyy kannansäätely, taimikoiden suoja-aineiden ja -esteiden käyttö sekä metsänhoito.

Hirvieläintuhojen vaikutukset metsiin

Hirvieläimet vaikuttavat sekä suoraan että epäsuorasti koko metsäekosysteemin rakenteeseen ja toimintaa muun muassa syömällä ja tallaamalla kasvillisuutta. Ne suosivat lehtipuita ravintonaan, mikä vähentää lehtipuiden osuutta ja heikentää luonnon monimuotoisuutta.

Hirvieläimet ovat metsätaloudessa taimikkovaiheen suurin tuhonaiheuttaja erityisesti mänty- ja lehtipuuvaltaisissa metsissä. Tuhojen seurauksena puiden kasvu vähenee, puita kuolee ja metsiköiden puulajisuhteet muuttuvat ei-toivotuiksi. Hirvieläinten aiheuttamat vioitukset heikentävät myös puutavaran laatua.^[1]

Hirvien vaikutus

Hirvet aiheuttavat vahinkoja metsissä syömällä puuntaimien lehvästöä, kaluamalla ja hankaamalla puiden kuorta ja taivuttamalla isompien taimien latvuksia. Hirvi aiheuttaa syönnillään suurinta vahinkoa 1–3 metrisissä männyn- ja koivuntaimikoissa^[2], mutta tuhoja voi olla pienemmissäkin taimikoissa. Vahingot keskittyvät keski- ja kevättalvelle^[1], mutta hirvet syövät etenkin lehtipuun taimia myös kesällä ja syksyllä.

Vaikka hirvi syö talvisin mieluiten pihlajaa, pajuja, haapaa ja katajaa, on metsätaloudelle haitallista, että myös rauduskoivu ja mänty maistuvat sille hyvin. Useimmat jalot lehtipuut sekä esimerkiksi lehtikuusikelpaavat hirven ravinnoksi. Leppää ja kuusta hirvi syö harvemmin.

Hirvituhot aiheuttavat kasvunmenetyksiä ja laatuviikoja. Pahimmassa tapauksessa tuloksena on puuntuotannollisesti kehityskelvoton taimikko.^[1]

Pienten hirvieläinten vaikutukset

Pelto- ja metsämaisemissa viihtyvä **metsäkauris** on hirvieläimistämme pienin. Sitä suurempi **valkohäntäpeura** viihtyy rehevissä metsissä viljelymaiden läheisyydessä. Molemmat syövät kesäisin ruohoja, heiniä, viljelykasveja ja lehtipuiden lehtiä ja versoja. Syksyisin ja talvisin ravintona on enimmäkseen varvut mutta varsinkin paksun lumipeitteen aikaan myös lehti- ja havupuiden oksat ja vuosikasvaimet. Talviruokinnalla on suuri merkitys pienten hirvieläinten selviytymiseen lumisina pakkastalvina.

Pienet hirvieläimet aiheuttavat vahinkoja taimikon varhaisvaiheessa syömällä pieniä puuntaimia. Tuhoja voi syntyä lehtipuu- ja mäntytaimikoiden lisäksi kuusentaimikoissa heti viljelyn jälkeisinä vuosina.

Hirvieläintuhojen esiintyminen metsissä

Hirvieläimiä esiintyy koko Suomessa, kuitenkin niin, että hirviä löytyy kaikkialta, mutta pienemmät hirvieläimet keskittyvät Etelä- ja Lounais-Suomeen. Hirvieläinten kantaa säädellään pääasiassa metsästyksellä. Metsäkauris-^[3] ja valkohäntäpeurakannan ennustetaan vahvistuvan ja levittäytyvän pohjoisemmaksi ilmaston muuttuessa, mikä voi lisätä niiden aiheuttamien tuhojen määrää erityisesti taimikoissa. Talvien lauhtuminen, lumipeitteen oheneminen^[4] ja lumisen ajan lyheneminen edistää pienten hirvieläinten selviytymistä ja leviämistä uusille alueille.

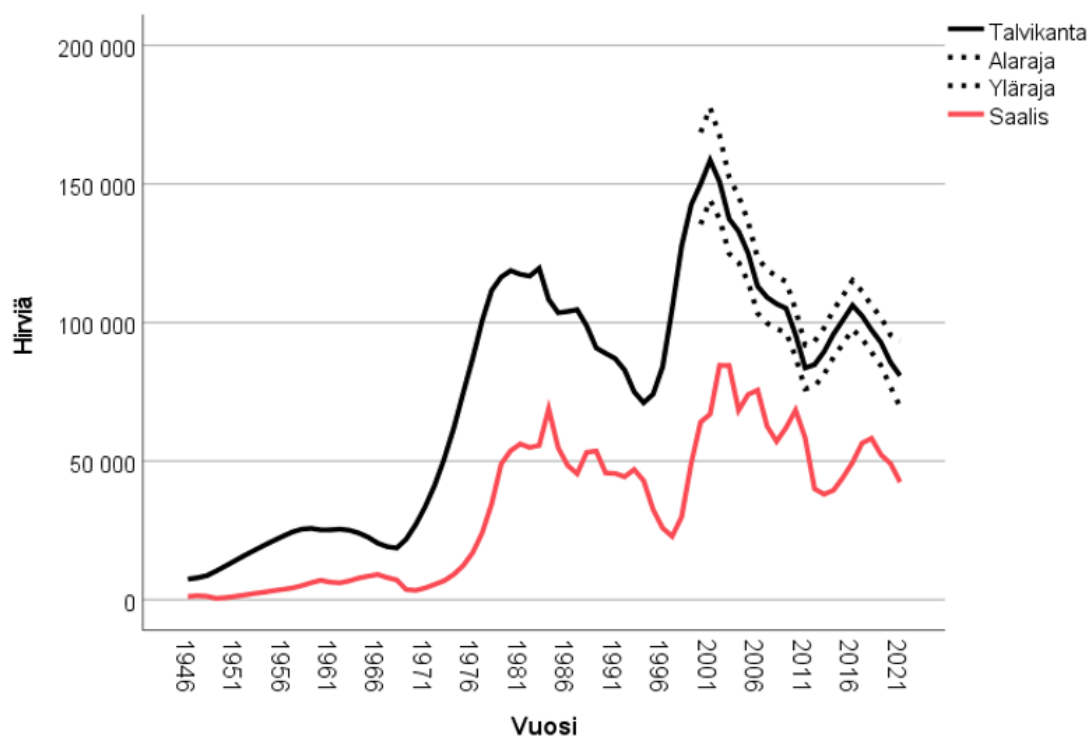
On arvioitu, että hirvieläinten aiheuttama tuhoriski saa metsänomistajat valitsemaan uudistettavaksi puulajiksi kuusen männyn sijaan.^[5] Männylle sopivien karumpien kasvupaikkojen uudistaminen kuuselle aiheuttaa kasvutappioita. Väärä kasvupaikka myös altistaa kuusen kuivuus- ja hyönteistuhoilille. Kuusen liika suosiminen uudistamisessa vähentää entisestään hirvieläinten ravinnon saatavuutta, mikä lisää tuhojen esiintyvyyttä männyn- ja koivuntaimikoissa.

Hirvikannan suuruus

Hirviä esiintyy koko maassa, mutta hirvikannan tiheys pienentyy kohti pohjoista. Suomen hirvikanta on ollut runsaimmillaan vuosituhannen alussa, mutta on nykyään vakiintunut selvästi alemmalle tasolle.

Hirvikanta vaihtelee alueittain, hirvitiheyden ollen noin 0,5 – 6 yksilöä/1000 ha välillä eri hirvitalousalueilla. Suuressa osassa maata tavoiteltava hirvitiheys on noin 3,0 yksilöä/1000 ha, pohjoisessa hieman matalampi.

Osa hirvistä vaihtaa elinpiiriä vuodenaikojen vaihtuessa kesä- ja talvilaitumien välillä. Kannan vaihteluun ovat vaikuttaneet paljon kannansäätely ja 1900-luvun alkupuolella myös ihmisten ruuan tarve.^[1]



Hirvikannan kehitys 1946-2021 Suomessa. Lähde: Jyrki Pusenius, Luke

Pienten hirvieläinten kantojen suuruus

Metsäkauris on levinnyt suurimpaan osaan Suomea. Kuitenkin päälevinneisyysalueena on eteläinen ja läntinen Suomi, jossa lumipeitteen paksuus on korkeintaan 50 cm.

Metsäkauriskanta on suurempi kuin aiemmin joskaan luotettavia kannanarvioita ei ole käytettävissä.

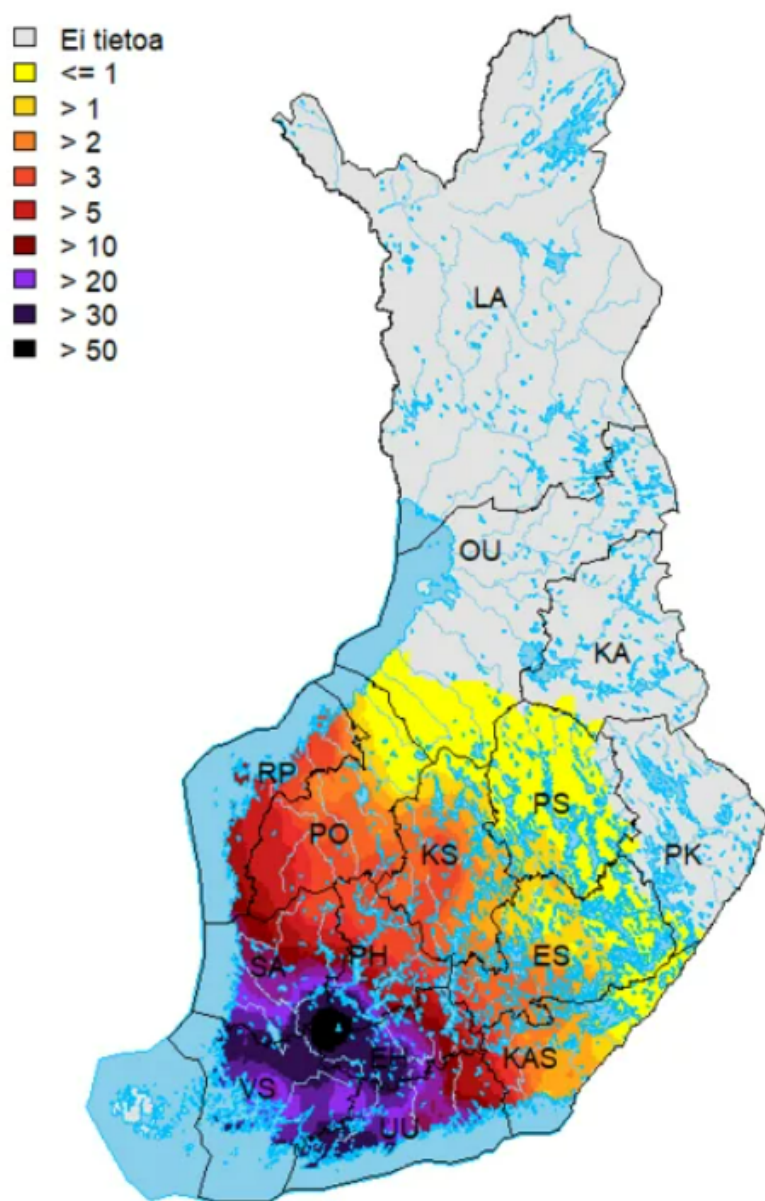
Valkohäntäpeura on Pohjois-Amerikasta kotoisin oleva hirvieläin, joka on istutettu Suomeen 1930-luvulla. Lajin esiintymisen painopiste on Etelä- ja Lounais-Suomessa. Kanta on suurempi kuin koskaan aiemmin ja se on kasvanut nopeasti 2010-luvulta lähtien.

Pienten hirvieläinten kantojen koko arvioidaan koko maan tasolla alueellisten tietojen ollessa puutteellisia. Valkohäntäpeurakannan arviointi on kuitenkin tarkentunut viime vuosina.^[1]

Suomessa on myös pienet kannat istutettua kuusipeuraa ja luontaista metsäpeuraa. Lisäksi Lapissa on merkittävä määrä poroja.

Lisätietoa hirvieläimistä on ajantasaisesti saatavilla Luonnonvarakeskuksen

[Luonnonvaratiedon Riista ja metsästys osiosta.](#)



Valkohäntäpeuran levinneisyys Suomessa 2021, talvikannan tiheys valkohäntäpeuroja/1000 hehtaaria.

Lähde: Luke

Toteutus

Hirvieläintuhojen tunnistaminen

Hirvieläintuhot tunnistetaan puiden vaurioiden perusteella. Hirvieläimet aiheuttavat vahinkoa syödessään taimien lehvästöä ja latvakasvaimia sekä katkoessaan runkoja yltääkseen paremmin kasvaimiin.

Tuhojen tunnistaminen

Tuhot kohdistuvat pääasiassa mänty- ja rauduskoivutaimikoihin, joissa syötyjen, riivittyjen kasvaimien ja katkottujen latvojen avulla tunnistus yleisimmin tapahtuu.^[6] Hirvieläinten syöntijälki näkyy revittyinä katkontoina isoistakin taimista.

Varttuneemmissa puustoissa hirvi aiheuttaa satunnaisesti vahinkoa kaluamalla puunrunkojen kuorta. Yleensä mäntyjen kuorta kalutaan varttuneissa taimikoissa tai ensiharvennusvaiheen metsiköissä, mutta pohjoisessa myös varttuneemmista männyistä^[7]. Myös kuusen kuoren kaluamista on havaittu. Siitä syntyy vakavia vaurioita, jotka johtavat lahovikoihin ja puutavaran laadun heikkenemiseen.^[8]



Hirvieläimet syövät mielellään männyn kasvavia versoja. Kuva: ©Tommi Tenhola.

Hirvet

Talviaikaan hirvien ravintona on pajujen, haavan ja pihlajan lisäksi mänty^[9], mutta myös rauduskoivu^{[10][9][11]} on merkittävä ravinnon lähde. Lumen määrän kasvaessa hirven elinpiiri pienenee, mikä vähentää helposti saatavilla olevaa ravintokasvivalikoimaa ja keskittää syöntiä pienemmälle alalle. Näillä kohteilla vahingot metsätaloudelle korostuvat.^[12]



Pahimmillaan hirvet voivat vahingoittaa taimikkoa erittäin pahasti heikentäen kasvua ja laatua. Kuva: ©Juha-Pekka Hotanen, Luke.

Pienet hirvieläimet

Valkohäntäpeura aiheuttaa tuhoja yleisimmin istutettuihin männyn ja koivun taimikoihin, mutta myös kuusen taimikoissa on havaittu tuhoja.^[13] Metsäkaurista pidetään erityisesti pienten kuusen taimikoiden talviaikaisena vahingoittajana. Mänty on kuitenkin myös metsäkauriin eniten suosima puulaji^[14],^{[15][16]} Metsäkauriin aiheuttamalle tuhoriskille on erityistä, että se koskee kaikkia puulajeja mutta erityisesti istutustaimia^{[15][16][17]}. Tämä riski rajoittuu muutamaankin ensimmäiseen vuoteen heti uudistamisen jälkeen^[18].

Hirvieläintuhojen ennaltaehkäisy ja torjunta

Erilaisia keinoja hirvieläintuhojen ennaltaehkäisyyn ja torjuntaan:

Keinoja hirvieläintuhojen ennaltaehkäisyyn ja torjuntaan

Keino	Kuvaus
Kannansäätely	Hirvieläinkannan pitäminen metsästyksen avulla hallinnassa on tehokas keino vähentää hirvieläinten aiheuttamia vahinkoja kokonaisuudessaan. Metsänomistaja edesauttaa metsästystä sopimalla maidensa vuokraamisesta metsästysseuralle, joka toteuttaa kannansäätelyä riistahallinnon ohjein. Metsänomistaja voi olla myös jäsenenä metsästysseurassa.
Metsänhoidon valinnat uudistamisessa ja taimikonhoidossa	Riittävän tiheät, oikea-aikaisesti ja hyvin hoidetut taimikot kestävät parhaiten hirvieläintuhoja. - Oikea puulajivalinta metsänuudistamisessa auttaa tuhojen ehkäisyssä ja torjunnassa. Laadukas maanmuokkaus edesauttaa täystiheän metsän syntymistä. - Männyntaimikon varhaishoidossa lehtipuuvesakon perkaaminen vähentää nuoren taimikon kiinnostavuutta hirvieläinten ruokailupaikkana.
Ravinnon määrän säätely	Tuhoja voi yrittää vähentää vaihtoehtoisen ravinnon lisäämisellä taimikkoalueiden ulkopuolella tai jättämällä raivaussahatöissä perkaamatta hirville sopivaa ravintoa pienemmän tuhoriskin alueilla. Tällä on myönteinen vaikutus myös luonnon monimuotoisuudelle.
Torjunta syönninestoaineella	Taimikoita voi suojata hirvieläintuhoilta syönninestoaineen levityksellä. Trico-valmistetta on metsänomistajille saatavilla tuettuun hintaan Suomen Riistakeskukselta aluetoimistojen kautta. Taimien käsittely on työlästä, mikä vähentää toimenpiteen kannattavuutta. Syönninestoaineella käsitellään taimia, joita halutaan suojata hirvieläinten syönniltä. Taimista ruiskutetaan ylimpiä vuosikasvaimia ja latvaa, joko koko taimikon alueelta tai sen reuna-alueilla. Suuremman tuhoriskin taimikoita voidaan käsitellä vuosittain. Suurin tuhoriski on talvilaidunalueilla. Niissä käsittely on perusteltua tehdä syksyllä kasvukauden päätyttyä. Lisätietoa Riistakeskuksen verkkosivuilta hirvieläinvahinkojen estäminen.
Aitaus	Aitaaminen on tehokas keino, mutta kalliina ja työläänä vaihtoehtona se tulee yleensä kysymykseen vain erityiskohteilla. Näitä ovat esimerkiksi jalojen lehtipuiden viljelmät ja visakoivuviljelmät.

Hirvieläintuhojen torjunta metsän uudistamisessa

Hirvieläimet voivat käyttää ravintonaan kaikkia kotimaisia puulajeja, joista saarni säästyy parhaiten. Metsän uudistamisessa on hirvieläintuhojen ehkäisyn ja torjunnan kannalta tärkeää saada aikaan tiheä taimikko, jota auttaa laadukas maanmuokkaus ja kasvupaikalle sopiva puulajien valinta. Luontaisella uudistamisella ja kylvöllä pienennetään taloudellista riskiä, mutta niiden käytön sopivuus kasvupaikan olosuhteisiin on huomioitava. Uudistamisessa on hyvä tietää sijaitseeko alue runsailla vai maltillisten hirvieläinkantojen alueella ja onko lähialueilla esiintynyt hirvieläinvahinkoja.

Hirvieläintuhojen torjunta taimikonhoidossa

Metsänhoidolla voidaan pienentää hirvieläintuhoriskiä taimikoissa. Oikea-aikaiset toimenpiteet auttavat vähentämään taimikoiden kiinnostavuutta hirvieläinten ravintoalueena.

Taimikonhoito hirvieläintuhojen riskialueilla

Taimikon varhaishoito

Lehtipuuvesakon perkaaminen taimikon varhaisperkauksessa vähentää nuoren taimikon kiinnostavuutta hirvieläinten ruokailupaikkana. Hirvieläintuhojen riskialueilla tuhoja voi vähentää myös käyttämällä syönninestoainetta tai aitausta. Vahinkoja voidaan lisäksi hillitä jättämällä perkaamatta hirvieläimille sopivaa ravintoa vahinkoriskiltään pienemmillä alueilla.

Taimikonharvennus

Hirvieläintuhojen riskialueilla mänty- tai lehtipuuvaltaista taimikkoa on syytä kasvattaa vähintään viiden metrin pituuteen asti ennen taimikonharvennusta. Hirvieläintuhoja voidaan lisäksi hillitä jättämällä raivaamatta hirvieläimille sopivaa ravintoa tuhoriskiltään pienemmillä alueilla, kuten kuusentaimikoissa. Hirvieläintuhojen riskialueilla tuhoja voi vähentää myös käyttämällä syönninestoainetta tai aitausta.

Hirvet syövät mielellään myös ensiharvennuksessa syys- ja keskitalvella maahan jätettäviä männyn latvuksia. Jos on mahdollista ajoittaa tällainen hakkuu vaaravyöhykkeessä olevan taimikon lähistölle, se voi vähentää taimikkoon kohdistuvaa syöntiä.

Laki riistavahingoista

Riistavahinkolaissa hirvieläimellä tarkoitetaan kuusipeuraa, saksanhirveä, japaninpeuraa, hirveä, valkohäntäpeuraa ja metsäpeuraa. Näiden hirvieläinten aiheuttamat vahingot korvataan riistavahinkolain nojalla. Metsäkauriin aiheuttamia vahinkoja ei korvata.

Hirvieläinvahinkoja ovat hirvieläimen aiheuttamat viljelys-, eläin- ja metsävahingot. Hirvieläinten maataloudelle ja metsätaloudelle aiheuttamat vahingot korvataan valtion talousarvion rajoissa valtion varoista sen mukaan kuin riistavahinkolaissa säädetään. Yksityinen maanomistaja voi saada korvausta, jota voidaan korvata hirvieläimen aiheuttamasta metsävahingosta metsänviljelyaineistoon, taimikon tai sitä varttuneemman puuston arvon merkittävään alenemiseen. Lisätietoa korvausasiasta Metsäkeskuksen sivuilta [Hirvieläinvahingosta ilmoittaminen ja korvauksen hakeminen](#).

Korvauksiin käytettävät varat kertyvät valtion talousarvioon hirvieläinten metsästäjien maksamista pyyntilupamaksuista.

Yleistä hirvieläinvahinkojen korvaamisesta

Hirvieläinten aiheuttamat maatalous- ja metsävahingot voidaan korvata yksityiselle viljelijälle tai maanomistajalle, yksityisen viljelijän tai maanomistajan kuolinpesälle tai kuolinpesän osakkeiden muodostamalle yhtymälle, yhteismetsän osakaskunnalle ja luonnollisten henkilöiden perustamille yhtiöille, joiden pääasiallisena tarkoituksena on maatilatalouden harjoittaminen.

Hirvieläimen aiheuttamasta metsävahingosta voidaan korvata metsänviljelyaineiston, taimikon tai sitä varttuneemman puuston arvon merkittävä aleneminen. Taimikkotuhon ollessa vakavakorvausta voi saada myös kuluista, jotka ovat aiheutuneet vahinkoalueen välttämättömästä täydennysviljelystä tai uudelleen metsityksestä. Vahingot korvataan, jos vahinkojen yhteenlaskettu määrä kalenterivuotta kohti on enemmän kuin 170 euroa kalenterivuodessa. Korvauksen saajan maksamat hirvieläinvahinkojen arviointikustannukset sisällytetään korvattavaan vahinkoon. Arviointikustannuksia ei korvata, jos arviointipyyntö on ollut selvästi aiheeton. Korvauksen saaminen edellyttää, että maanomistaja on pyrkinyt estämään vahingon syntymisen.

Sanasto

Metsätuho



Kirjanpainaja on iskeytnyt uudistushakkuualueen reunapuihin. Kuva: ©Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa.

Metsätuho on lähinnä kasvavaan puustoon aiheutunut puuston arvoa alentava, kasvua heikentävä tai puustoa hävittävä tapahtumasarja, joka aiheuttaa vahinkoa metsien hyödyntämiselle.

Vahingon taloudellinen merkittävyys metsänomistajalle riippuu hänen kokonaistilanteestaan, tuhon ja taloudellisen riskin kantokyvystä. Mikä tulkitaan metsätuhoksi, riippuu siitä mikä merkitys sillä on metsänomistajan taloudelle. Yksittäisten puiden tuhot ovat normaalia luonnon monimuotoisuutta.

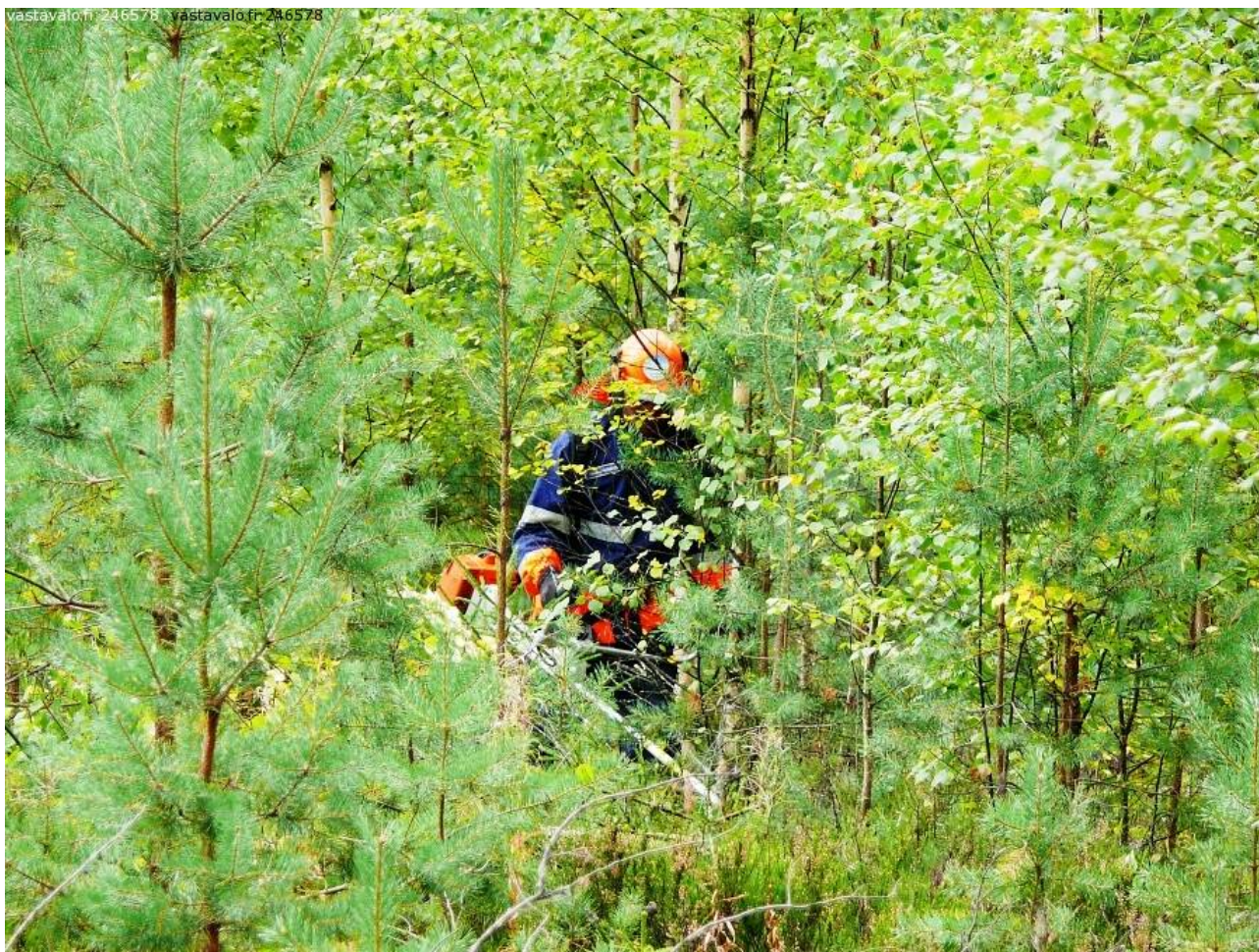
Vahinkojen vakavuus kohdemetsikölle voi vaihdella huomattavasti johtuen vallitsevien sääolosuhteiden suotuisuudesta, maantieteellisestä sijainnista, metsikön rakenteesta,

puulajijakaumasta, maaperästä, käsittelyhistoriasta ja tuhonaiheuttajien esiintymisistä.

Bioottiset (elolliset) ja abioottiset (elottomat) tuhonaiheuttajat voivat toimia joko yksin tai kytkeytyneinä toisiinsa. Vaikutus puustolle voi olla lyhytaikainen tai kestää kiertoajan loppuun saakka. Metsätuho voi kohdistua ensisijaisesti terveeseen puustoon tai tuho voi kohdistua toissijaisesti jo heikentyneeseen puustoon tai puuainekseen.

Metsätuho on terminä vakiintunut metsänhoitoon, lisäksi käytetään puustotuho termiä.

Taimikonharvennus (varttuneen taimikon hoito)



Taimikonharvennus tehdään laadullisesti parhaiden ja hyväkasvuisten puiden hyväksi. Kuva: © Pertti Harstela / Vastavalo.

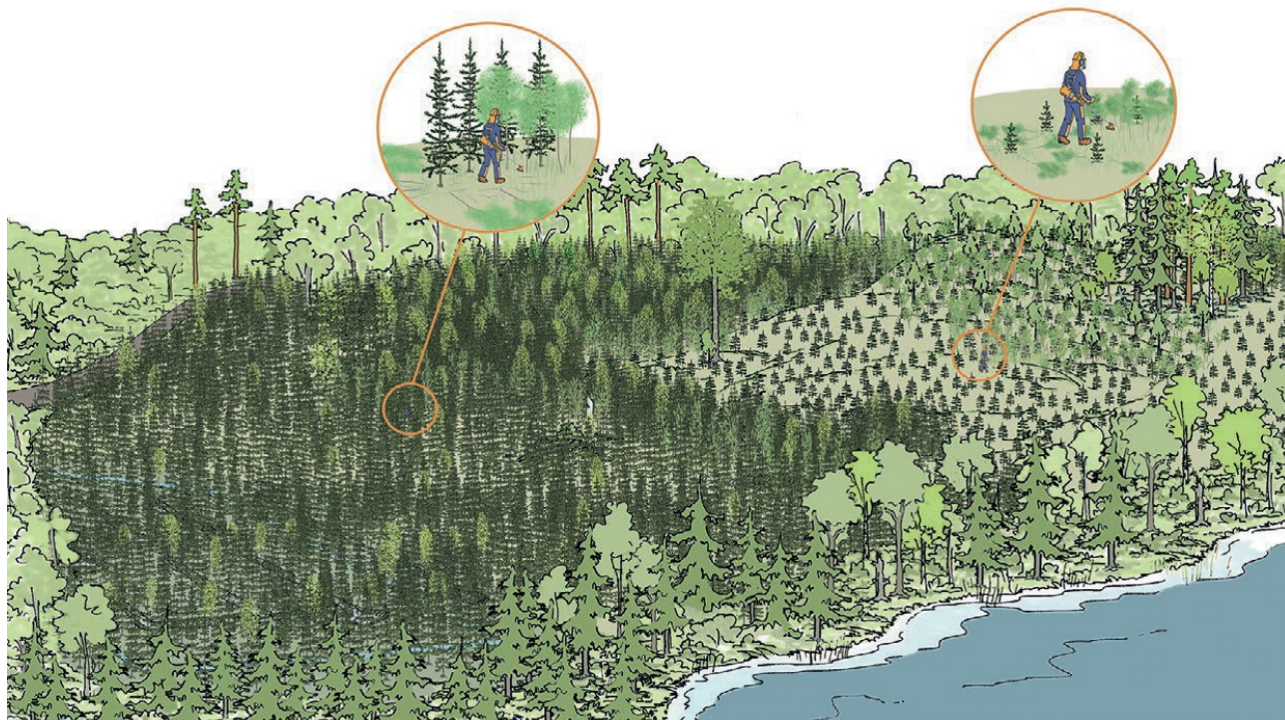
Taimikonharvennuksessa kasvatettavan puuston tiheys ja puulajisuhteet harvennetaan tavoitteen mukaiseksi. Taimikonharvennuksen tavoitteena on, että ensiharvennuksessa korjattavat puut ovat järeydeltään myyntiin kelpavia. Pääsääntöisesti työ tehdään varttuneessa taimikossa.

Taimikonharvennusta tehdään varttuneissa taimikoissa, joissa on tarve säätää puuston tiheyttä ja puulajisuhteita. Taimikonhoidon tarpeeseen vaikuttavat kasvupaikan ominaisuudet sekä kohteen aikaisempi käsittely kuten metsän uudistamistapa ja mahdollisen varhaisperkauksen toteutus.

Taimikonharvennus tehdään laadullisesti parhaiden ja hyväkasvuisten puiden hyväksi, riippumatta siitä, ovatko ne viljeltyjä tai luontaisesti syntyneitä. Taimikonharvennuksessa poistetaan ensisijaisesti vialliset ja huonolaatuiset puut. Jäävä puusto pyritään

harventamaan tiheydeltään sopivaksi ja tilajärjestykseltään tasaiseksi. Harvennus tuo lisää kasvutilaa, mikä edistää erityisesti puiden paksuuskasvua, lisää puiden elinvoimaisuutta ja vähentää yksittäisten puiden riskiä sairastua kasvitauteihin.

Taimikonhoito



Esimerkki kuusentaimituksista, joista toinen on noin metrin pituista ja toinen noin kolmemetristä. Nuoremmassa taimikossa tehdään varhaisperkausta, jossa poistetaan kuusten kasvua haittaava lehtipuuvesakko. Vanhemmassa taimikossa tehdään taimikonharvennusta, jossa puuston tiheys säädetään tavoitteen mukaiseksi. Kummassakin tapauksessa huolehditaan riittävästä lehtipuuosuudesta, monimuotoisuudelle arvokkaista puista ja pensaista sekä kierretään säästöpuuryhmät ja riistatiheiköt. Kuva: © Juha Varhi.

Taimikonhoidon toimenpiteitä ovat taimikon varhaishoito ja taimikonharvennus.

Taimikon varhaisperkaus



Peratussa taimikossa kuuset kasvavat latvat vapaina hyvin ja pärjäävät kilpailussa siemensyntyisille koivuntaimille ja muulla kilpailevalle kasvustolle. Kuva: © Johnny Sved.

Taimikon varhaisperkauksessa nuoresta taimikosta poistetaan kasvatettavien taimien kehittymistä haittaavaa puustoa ja vesakkoa joko reikä- tai täysperkauksena. Varhaisperkaus tehdään, kun männyntaimikon keskipituus on alle 1 metriä ja kuusentaimikon keskipituus alle 1,5 metriä.

Täydennysistutus

Täydennysistutus voi olla tarpeen, jos taimia on huomattavasti tuhoutunut tai uudistusala on taimettunut epätasaisesti. Täydennysistutus tehdään kookkailla taimilla avoimeen muokkausjälkeen.

Täydennysistutusta voidaan käyttää liian harvan taimikon saattamiseksi riittävään kasvatustiheyteen. Taimimäärä ja mahdollinen täydennysistutustarve on syytä määrittää inventoimalla istutustaimikot heti ensimmäisen kasvukauden jälkeen sekä kylvetyt ja luontaisesti uudistetut alat kolmannen kasvukauden jälkeen.

Kirjallisuus

1. Matala, J., Nikula, A., Pellikka, J., ym. 2021. Hirvieläinten vaikutuksia yhteiskuntaan, elinkeinoihin ja ekosysteemiin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 38/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 142 s
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-217-9>
2. Löyttyniemi, K. & Lääperi, A. 1988. Hirvi ja metsätalous. Helsingin yliopisto. Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos. Julkaisuja 13. 56 s. Heikkilä, R. 1993. Ravinnon määrän ja puulajikoostumuksen vaikutus hirven ravinnonkäyttöön ja taimituhoihin mäntytaimikoissa. Folia Forestalia 815. 18 s.
3. Matala J. 2020. Hirvieläintuhot muuttuvassa ilmastossa. Metsätieteen aikakauskirja 2020-10497. Tieteen tori: Metsien terveys nyt ja tulevaisuudessa. 6 s.
<https://doi.org/10.14214/ma.10497>
4. Mystlerud, A., Bjørnsen, B.H. & 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.
<http://www.bioone.org/doi/10.2981/wlb.1997.004>
5. Härkönen, S. 2008. Metsäkauris, ilmastonmuutos ja metsävahingot. Kasvinsuojelulehti 3/2008. s. 78–81.
<http://jukuri.luke.fi/handle/10024/514677>
6. 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.
7. Faber, W.E. & Edenius, L. 1998. Bark stripping by moose in commercial forests of Fennoscandia– a review. Alces 34(2): 261–268.
<https://alcesjournal.org/index.php/alces/article/view/743>
8. 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.
9. Bergström, R. & Hjeljord, O. 1987. Moose and vegetation interactions in northwestern Europe and Poland. Swedish Wildlife Research Supplementi 1: 213–228.
10. Danell, K. & Ericson, L. 1986. Foraging by moose on two species of birch when these occur in different proportions. Holarctic Ecology 9: 79–84.

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* vol. 48 no. 1. 13 p.

<http://dx.doi.org/10.14214/sf.1077>.

12. Matala, J. 2015. Hirvi metsätalouden säätelijänä. Kirjassa: Salo, K. (toim.) *Metsä : monikäyttö ja ekosysteemipalvelut*. Luonnonvarakeskus (Luke), 2015. s. 247–250.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-123-5>
13. Löyttyniemi, K. & Repo, S. 1983. Hirven ja valkohäntäpeuran aiheuttamat metsävahingot -Tiedustelun tuloksia 1976 ja 1982. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 103. Metsänsuojelun tutkimusosasto, Metsäntutkimuslaitos, ISSN 0358-4283. 13 s.
14. Gill, R.M.A. 1992. A Review of Damage by Mammals in Northern Temperate Forests: 1. Deer. *Forestry* 65(2): 145–169.
15. Bergström, R. & Bergqvist, G. 1997. Frequencies and Patterns of Browsing by Large Herbivores on Conifer Seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 12: 288–294.
16. Bergquist, J., Löf, M. & Örlander, G. 2009. Effects of roe deer browsing and site preparation on performance of planted broadleaved and conifer seedlings when using temporary fences. *Scandinavian Journal of Forest Research* 24: 308–317.
17. Kullberg, Y. & Bergström, R. 2001. Winter Browsing by Large Herbivores on Planted Deciduous Seedlings in Southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 16: 371–378.
18. Heikkilä, R., Annala, M.-L. & Härkönen, S. 2003a. Metsäkauris taimikoiden vahinkoeläimenä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 906. ISBN 951-40-1900-8, ISSN 0358-4283. 20 s.